

Universidad Internacional del Ecuador

Escuela de Ingeniería Automotriz



Tema:

**Construcción de un Prototipo de Asiento Ergonómico para
Vehículos de Transporte Escolar de Niños de 6 a 12 Años**

Trabajo previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Mecánica Automotriz

Autores:

**Elvis Douglas Villa Muñoz
Carlos Bladimir Venegas Lozada**

Director:

Ing. Edgar Vera Puebla, MsC

Guayaquil, Mayo 2021

Universidad Internacional del Ecuador**Escuela de Ingeniería Automotriz****Certificado****Ing. Edgar Vera Puebla, MsC.****CERTIFICA**

Que el trabajo “Construcción de un Prototipo de Asiento Ergonómico para Vehículos de Transporte Escolar de Niños de 6 a 12 Años” realizado por los estudiantes: Elvis Douglas Villa Muñoz y Carlos Bladimir Venegas Lozada, ha sido guiado y revisado periódicamente cumpliendo las normas establecidas por la Universidad Internacional del Ecuador, en el Reglamento de Estudiantes.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional, si recomiendo su publicación. Este trabajo consta de un empastado que contiene toda la información de este. Autorizan los señores: Elvis Douglas Villa Muñoz y Carlos Bladimir Venegas Lozada, que lo entregue a la biblioteca de la Escuela, en calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, Mayo 2021

Ing. Edgar Vera Puebla, MsC.

Director de Proyecto

Universidad Internacional Del Ecuador**Escuela de Ingeniería Automotriz****Certificado y Acuerdo de Confidencialidad**

Yo, Carlos Bladimir Venegas Lozada, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet; según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

Guayaquil, Mayo 2021

Carlos Bladimir Venegas Lozada

Cédula: 1715215255

Universidad Internacional Del Ecuador**Escuela de Ingeniería Automotriz****Certificado y Acuerdo de Confidencialidad**

Yo, Elvis Douglas Villa Muñoz, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet; según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

Guayaquil, Mayo 2021

Elvis Douglas Villa Muñoz

Cédula: 0942175761

Dedicatoria

Este trabajo de titulación se lo dedico a Dios, a toda mi familia en especial a mis padres, mi esposa y mis hijos que me han demostrado todo su apoyo, valor, sacrificio y amor durante el tiempo de mi preparación profesional los hace merecedores de todo reconocimiento en mi vida.

Carlos Bladimir Venegas Lozada

Este proyecto de titulación va dedicado principalmente a Dios, por ser Él nuestra fuente de inspiración y virtudes para concluir este anhelado deseo profesional. A mis padres por su apoyo incondicional durante estos años. A mis hermanos por ser mi apoyo emocional en mis momentos de estudio demostrando amor, sacrificio y valentía para cualquier adversidad en mi vida académica, a mi tía Norma Villa, quien me ha empujado siempre a salir adelante y me ha enseñado el valor de la perseverancia ante cualquier adversidad. Razón por la cual los hace merecedores también de este título.

Elvis Douglas Villa Muñoz

Agradecimiento

Agradezco a Dios por la salud y sabiduría para poder seguir mi carrera profesional y académica, por haberme dado una maravillosa familia y permitirme cumplir un logro durante mi vida académica.

A mi familia que siempre han estado a mi lado, siendo mi pilar fundamental para el logro de todas mis metas y objetivos.

De igual forma agradezco a todos los docentes de la Escuela de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador extensión Guayaquil, por todos sus consejos, enseñanzas y sabiduría que nos implantaron durante esta vida universitaria.

Carlos Bladimir Venegas Lozada

Agradezco a Dios por la salud y saber que me brinda cada día para concluir mi carrera profesional, A mis padres, Oswaldo Villa y Carmita Muñoz que me han brindado amor durante mis años de estudios para forjar la persona que soy ahora.

A todas las personas en el ámbito profesional que me han ayudado durante mis pasantías lo cual me ha ayudado a involucrarme en la experiencia laboral.

A mi guía de tesis Ing. Edgar Vera Puebla quien ha sido mi tutor y mentor durante todo este proceso. De igual manera a todos mis docentes que me han impartido clases en mi carrera universitaria.

A la Universidad Internacional Del Ecuador quien me acogió durante todo este camino para forjar profesionales.

Elvis Douglas Villa Muñoz

Resumen

El parque automotor, específicamente el sector educativo abarca gran demanda de uso de transporte escolar en menores de edad debido a que muchos padres no disponen de tiempo por sus ocupaciones diarias, es así que los padres buscan un transporte seguro y con comodidad para sus hijos, es por eso que este trabajo de titulación se basa en el procedimiento de construcción de un asiento ergonómico para transporte escolar, en donde resalten la aplicación para niños de edad entre 6 a 12, mejorando seguridad y comodidad, involucrando estructura metálica, diseño y estética con la aplicación de materiales metálicos de procedencia nacional y textiles importados dando así cumplimiento a la normativa nacional RTE INEN 041, El proyecto se enfoca principalmente en el asiento, resaltando características como las dimensiones, materiales, normas de seguridad, protección, puntos de sujeción, cinturones de seguridad, pintura y ensamble. Para la construcción aplicar herramientas adecuadas evitando daños estructurales a futuro. Finalmente, la construcción satisface las necesidades de los padres y alumnos dando paso a la implementación en cualquier tipo de automotor escolar nacional.

Palabras clave: parque automotor, asiento ergonómico, estructura metálica, RTE INEN 041

Abstract

The automotive fleet, specifically the educational sector, encompasses a great demand for the use of school transport in minors because many parents do not have time for their daily occupations, so parents look for a safe and comfortable transport for their children, That is why this degree project is based on the construction procedure of an ergonomic seat for school transport, which highlights the application for children between 6 and 12, improving safety and comfort, involving metal structure, design and aesthetics with the application of metallic materials of national origin and imported textiles thus complying with the national regulation RTE INEN 041, The project focuses mainly on the seat, highlighting characteristics such as dimensions, materials, safety standards, protection, attachment points, belts of security, painting and assembly. For construction apply suitable tools avoiding future structural damage. Finally, the construction meets the needs of parents and students, giving way to the implementation in any type of national school automobile.

Keywords: automotive sector, ergonomic seat, metal frame, RTE INEN 041

Índice General

Certificado	ii
Certificado y Acuerdo de Confidencialidad	iii
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
Índice General	ix
Índice de Figuras	xiii
Índice de Tablas	xvii
Capítulo I	1
Antecedentes	1
1.1 Tema de Investigación	1
1.2 Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema	1
<i>Planteamiento del Problema</i>	1
<i>Formulación del Problema</i>	2
<i>Sistematización del Problema</i>	2
1.3 Objetivos de la Investigación	2
<i>Objetivo General</i>	2
<i>Objetivos Específicos:</i>	3
1.4 Justificación y Delimitación de la Investigación	3
<i>Justificación Teórica</i>	3
<i>Justificación Metodológica</i>	4
<i>Justificación Práctica</i>	4
<i>Delimitación Temporal</i>	5

<i>Delimitación Geográfica</i>	5
<i>Delimitación del Contenido</i>	5
Capítulo II	6
Marco Referencial	6
2.1. Marco Teórico	6
2.2. Factores de Riesgo Ergonómico.	7
2.3. Factores de Riesgo Derivados de la Postura.	9
2.4. Recomendaciones Ergonómicas en la Fabricación del Asiento.	9
2.5. Componentes	13
2.6. Normas de seguridad de otros Países en Buses Escolares	14
2.7. Proceso de Homologación Nacional	28
Capitulo III	32
Metodología	32
3.1. Herramientas Utilizadas Durante el Proceso de Construcción del Asiento Ergonómico	32
3.2. Presupuesto	33
3.2.1. Elementos de Gastos	33
3.2.2. Financiamiento	34
3.3. Detalle de Materiales	34
3.3.1. Tejidos y Espumas	37
3.3.2. Las Fibras Naturales	40
3.4. La Industria en la Confección	42
3.5. Agujas	43
3.6. Propiedades de los Materiales	45
3.7. Telas	46

3.8.	Espuma Flexible de Poliuretano Utilizada en Tapizado Automotriz	47
3.9.	Hilos y Cosido	48
3.9.1.	<i>Tapizado de Cuero</i>	49
3.9.2.	<i>Tapizado de Foamizada</i>	49
3.9.3.	<i>Tapizado de Alcántara</i>	50
3.9.4.	<i>Tapizado Paño de Tela</i>	50
3.9.5.	<i>Tapizado Microfibra</i>	50
3.9.6.	<i>Tapizado de Vinilo</i>	50
3.10.	Máquina de Coser para Tapicería	51
3.11.	Elementos para la Construcción de un Asiento Ergonómico	51
3.11.1.	<i>Agujas</i>	51
3.12.	Tipos de Costura	53
3.12.1.	<i>Costura Recta</i>	53
3.12.2.	<i>Costura Ribeteada</i>	54
3.12.3.	<i>Costura Curva</i>	54
3.13.	Metales	55
3.14.	Soldadura	58
3.14.1.	<i>Soldadura por Arco</i>	59
3.14.2.	<i>Ventajas de Soldadura MIG</i>	60
3.14.3.	<i>Desventajas de Soldadura MIG</i>	61
3.14.4.	<i>Soldadura por Gas</i>	61
3.14.5.	<i>Soldadura por Láser</i>	63
3.15.	Vida Útil del Tapizado	64
3.15.1.	<i>Consejos para Cuidar la Tapicería</i>	64
3.16.	Asientos	65

3.17.	Cinturones de Seguridad	65
3.17.1.	Tipos de Cinturón de Seguridad Normados en Ecuador	66
3.18.	Especificaciones Técnicas de una Furgoneta	68
3.19.	Especificaciones Técnicas de un Microbús de Transporte Escolar e Institucional	69
3.20.	Especificaciones Técnicas de un Minibús de Transporte Escolar e Institucional	70
3.21.	Especificaciones Técnicas de un Bus de Transporte Escolar e Institucional	71
	Capítulo IV	72
	Construcción de Prototipo y Ensamblaje de Asiento Ergonómico en un Vehículo de Transporte Escolar	72
4.1.	Desarrollo	73
4.2.	Pintura	87
4.3.	Estética	89
3.22.	Materiales Requeridos	89
4.4.	Instalación de Cinturones de Seguridad	98
4.5.	Diagrama de flujo del proceso de fabricación	99
4.6.	Condiciones Técnicas de Ensamblaje	100
4.7.	Ensamblaje de Estructura del Asiento en el Automotor	102
4.8.	Condiciones Técnicas de Seguridad y Manejo	104
4.9.	Mantenimiento	106
	Conclusiones	108
	Recomendaciones	109

Índice de Figuras

Figura 1 Ejemplo de Butaca para Unidad de Transporte Escolar.....	9
Figura 2 Dimensiones del Asiento.....	10
Figura 3 Dimensiones de Separación entre Asientos.	11
Figura 4 Ejemplo de Asientos Ergonómicos para Bus de Transporte Escolar en EEUU	14
Figura 5 Aspectos Básicos de Seguridad del Transporte Escolar en Madrid - España..	17
Figura 6 Aspectos Básicos de Seguridad del Transporte Escolar en Estados Unidos. ...	20
Figura 7 Aspectos Básicos de Seguridad del Transporte Escolar en México.....	21
Figura 8 Aspectos Básicos de Seguridad del Transporte Escolar en Colombia.....	23
Figura 9 Aspectos Básicos de Seguridad del Transporte Escolar en Chile.....	26
Figura 10 Aspectos Básicos de Seguridad del Transporte Escolar en Ecuador.....	27
Figura 11 Máquina para Hacer Puntos Telar de Aguja Voladora.....	41
Figura 12 Máquina de Coser Singer.....	42
Figura 13 Tapizado del Asiento.....	47
Figura 14 Revestimiento del tapizado de un Vehículo.....	50
Figura 15 Maquina Industrial de Cosido	51
Figura 16 Partes de una Aguja Industrial.....	52
Figura 17 Tipos de Aguja para una Maquina.....	52
Figura 18 Revestimiento de Agujas.....	53
Figura 19 Doble Costura Recta	53
Figura 20 Tipo de Costura Ribeteada	54
Figura 21 Maquina Programada para Tapicería Automotriz.....	54
Figura 22 Medidas de Tubo Forma Redonda	55
Figura 23 Medida de Tubo de Forma Cuadrada	56

Figura 24 Procedimiento de Soldadura.....	59
Figura 25 Proceso de Soldadura por Arco TIG	60
Figura 26 Soldadura MIG	61
Figura 27 Soldadura por Gas con Material de Aporte	62
Figura 28 Soldadura por Gas	62
Figura 29 Soldadura por Láser	64
Figura 30 Tipos Básicos de Cinturón de Seguridad.....	66
Figura 31 Diseño de Nils Bohlin Presentado	67
Figura 32 Disposición de Asientos según ANT.....	68
Figura 33 Disposición de Asientos según ANT.....	69
Figura 34 Disposición de Asientos según ANT.....	70
Figura 35 Disposición de Asientos según Reglamento	71
Figura 36 Diseño de Asiento	72
Figura 37 Doblaje de Tubos para Espaldar del Asiento.....	73
Figura 38 Espaldares de Asiento en Proceso.....	73
Figura 39 Soporte de Espaldar y Base de Asiento Ergonómico	74
Figura 40 Bocines de Espaldar Metálicos	74
Figura 41 Cortes de Ángulo con Inclinación	75
Figura 42 Bases de Asiento	75
Figura 43 Base de Espaldar con un Corte.....	76
Figura 44 Remachado de Base de Espaldar con un Corte Inclinado	76
Figura 45 Base y Espaldar de Asiento.....	77
Figura 46 Esqueleto y Espaldar en Proceso de Soldadura	77
Figura 47 Distancia entre Bocines de Espaldar	78
Figura 48 Bocines Metálicos para evitar Descarrilamiento entre Base y Espaldar.....	78

Figura 49 Anclaje de Bocín a Base y Estructura	79
Figura 50 Soporte de Codera.....	80
Figura 51 Manubrio y Bisagra del Asiento	80
Figura 52 Resortes de Compresión.....	81
Figura 53 Soportes de Espaldar.....	81
Figura 54 Perforación de Espaldar para Ubicación de Cabecera	82
Figura 55 Centrado de Cabeceras	82
Figura 56 Cobertor de Asiento de la Parte Inferior.....	83
Figura 57 Retirar Asiento Antiguo.....	83
Figura 58 Medidas de Nueva Base del Asiento	84
Figura 59 Diseño en Autocad.....	84
Figura 60 Diseño Estructural de Base de Asiento	85
Figura 61 Dimensiones de la Estructura	85
Figura 62 Soldadura de las Bases Dentro de la Furgoneta.....	86
Figura 63 Base de Asiento Ergonómico.....	86
Figura 64 Soldadura de las Bases del Asiento	87
Figura 65 Aplicación de Primera Capa de Anticorrosivo	88
Figura 66 Pintura Base Color negro.....	88
Figura 67 Colores y Diseños de las Telas.....	90
Figura 68 Muestras de Corosil en Color Negro y Vino.....	91
Figura 69 Laterales de Asiento Color Vino	92
Figura 70 Tela Antitranspirante para Asiento.....	92
Figura 71 Cosido Recto de Corosil de Asiento	93
Figura 72 Cosido Recto	93
Figura 73 Cabecera de Asiento.....	94

Figura 74 Aplicación de Bordado en los Asientos	95
Figura 75 Sujeción de Base a Estructura de Asiento	96
Figura 76 Corosil Color Vino en la Parte Posterior del Asiento	96
Figura 77 Aplicación de Remaches entre Tapas de Codera y Estructura	97
Figura 78 Pistola de Aire	97
Figura 79 Tercer Punto de Cinturón de Seguridad	98
Figura 80 Segundo Punto de Sujeción de Cinturón	99
Figura 81 Primer Punto de Cinturón Seguridad	99
Figura 82 Diagrama de Flujo.....	100
Figura 83 Plano de Ensamblaje del Asiento.....	102
Figura 84 Zona Designada para Asiento Ergonómico	102
Figura 85 Ubicación del Asiento Ergonómico	103
Figura 86 Base de Estructura del Asiento	103
Figura 87 Uso del Cinturón de Seguridad de 3 Puntos.....	104

Índice de Tablas

Tabla 1 Actividades y Grados de Inclinación, Asociados al Espaldar	12
Tabla 2 Presupuesto General de Gastos para la construcción.	34
Tabla 3 Hilos Industriales Hilos Industriales.....	39
Tabla 4 Agujas Industriales.....	44
Tabla 5 Características de Telas y Agujas	46
Tabla 6 Denominación SAE.....	57
Tabla 7 Propiedades Físicas del Acero como Materia	57
Tabla 8 Identificación del Tipo de Acero	58
Tabla 9 Propiedades Térmicas de Diversos Gases Combustibles.....	63
Tabla 10 Dimensiones del Automotor	68
Tabla 11 Dimensiones del Microbús.....	69
Tabla 12 Dimensiones del Minibús.....	70
Tabla 13 Dimensiones de Bus de Transporte Escolar.....	71
Tabla 14 Tipo de Material	89
Tabla 15 Materiales.....	90
Tabla 16 Herramientas de Costura	91

Capítulo I

Antecedentes

1.1 Tema de Investigación

Construcción de un Prototipo de Asiento Ergonómico para Vehículos de Transporte Escolar de Niños de 6 a 12 Años.

1.2 Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema

Hoy en día los niños se constituyen en el segmento de la población que presenta mayor vulnerabilidad en el momento de un accidente de tránsito, debido a sus características anatómicas, antropométricas y biomecánicas.

Cada vez son más los padres que recurren al transporte escolar para el traslado de sus hijos a la escuela. Sin embargo, elegir un transporte ideal para ellos, es una de las decisiones más difíciles que se debe afrontar debido a las diversas opciones y al gran número de requerimientos que debe tener la unidad móvil.

Planteamiento del Problema

La norma INEN 041 establece ciertos requisitos que deben cumplir los vehículos utilizados para transporte escolar con la finalidad de garantizar la seguridad de las personas que hacen uso de este medio de transporte y la protección del medio ambiente.

- Entre ellas se encuentra los asientos de pasajeros deben cumplir los siguientes requisitos:
- Profundidad mínima 400 mm,
- ángulo entre el espaldar y la base del asiento 100 – 105 grados,
- ángulo de inclinación de la base del asiento 2 – 6 grados etc.

Pero en aquella norma no se diferencia la edad, estatura y peso de niños lo cual es un aspecto importante para ser tomado en cuenta. En este caso un asiento ergonómico enfocado a la niñez sería de gran ayuda tomando en cuenta el peso y estatura de los niños, lo cual va a mejorar su postura y evitaría lesiones graves en caso de accidentes. Es mediante este estudio

que también consideramos factores de salud como malas posiciones en los asientos de transporte como falta de ergonomía y confort que afectan al sistema óseo de los niños que recurren a este medio de transporte.

Por ello es necesario contar con asientos diseñados para niños de 6 a 12 años que representen comodidad y seguridad a la hora de ser trasladados a las diferentes instituciones educativas o a su respectivo hogar. Adicional considerar la resistencia que debe de tener el asiento debido a que está expuesto a movimientos bruscos o al derrame de líquidos o sustancias que pueden afectar el material con el que fueron construidos.

Formulación del Problema

¿Se podrá construir un prototipo de asiento ergonómico destinado a vehículos de transporte escolar de niños de 6 a 12 años?

Sistematización del Problema

- ¿Cuál es la influencia del desarrollo de este trabajo en el bienestar de los niños?
- ¿Cuáles son las normativas a las cuales se rigen los vehículos escolares en Ecuador?
- ¿Qué factores son los más influyentes a considerar para el desarrollo del trabajo?
- ¿Cómo se desarrollará el plan de construcción del asiento para transporte escolar en base a su diseño?
- ¿Qué tan efectiva resultaría la implementación de asientos ergonómicos en vehículos de transporte escolar?

1.3 Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Construir un prototipo de asiento ergonómico para vehículos de transporte escolar de niños de 6 a 12 años.

Objetivos Específicos:

- Establecer los materiales de construcción del asiento ergonómico para niños de 6 a 12 años.
- Determinar el proceso de fabricación de un prototipo de asiento ergonómico
- Implementar el prototipo del asiento a un vehículo de transporte escolar cumpliendo aspectos de homologación nacional

1.4 Justificación y Delimitación de la Investigación

Justificación Teórica

Debido al bajo índice de seguridad en las normativas de asientos para transporte escolar en el país se realizará la construcción de un asiento que proteja al usuario durante el traslado. Basándonos en un estudio de diseño previamente elaborado, generaremos un aporte positivo a la sociedad reduciendo o evitando graves lesiones provocadas por accidentes que podrían sufrir los niños durante su trayecto casa-escuela-casa. Beneficiará de manera directa a los niños que usaren el bus escolar como medio de movilidad.

Es muy común ver a los niños viajar en distintos medios de transporte, aunque los mismos no están diseñados para este fin.

La salud y la seguridad de los niños es un tema que propicia un nuevo estudio dentro de la Ingeniería y específicamente en la rama del Diseño Mecánico Automotriz para la construcción de un nuevo producto, que satisfaga las expectativas para las que fue diseñado.

La norma INEN 041 establece ciertos requisitos que deben cumplir los vehículos utilizados para transporte escolar con la finalidad de garantizar la seguridad de las personas que hacen uso de este medio de transporte y la protección del medio ambiente.

Los vehículos para transporte escolar se clasifican de la siguiente manera:

- Furgoneta
- Minibús

- Bus

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, los asientos de pasajeros deben cumplir los siguientes requisitos:

- Profundidad mínima 400 mm;
- Angulo entre el espaldar y la base del asiento 100 – 105 grados;
- Angulo de inclinación de la base del asiento 2 – 6 grados etc.

Pero la norma no establece las dimensiones de los asientos de acuerdo a la estatura y peso de los niños ya que la misma es muy variada y se ve afectada en la postura al momento de sentarse, por lo que se ve afectado la seguridad, la comodidad, el confort de los niños.

Dentro de las actividades que realizan los niños/as, algunas se realizan de pie o sentado, en este estudio se va a tratar exclusivamente en la situación en que los niños se encuentran sentados haciendo uso del transporte escolar.

En base a lo anterior se debería contar con un asiento que se adapte a las necesidades del cuerpo de la niñez tomando como requisitos su peso y su estatura.

Justificación Metodológica

Establecer parámetros técnicos necesarios para la fabricación de un prototipo de asiento ergonómico para niños de 6 a 12 años, siguiendo un proceso ordenado y sistemático en relación a los datos obtenidos del proyecto de tesis realizado por Camino L. y Alcívar J.(2020) titulado Diseño de un Asiento Ergonómico para Vehículos de Transporte Escolar de Niños de 6 a 12 años en el proyecto mencionado consideran los estándares de calidad y seguridad tomando en cuenta el análisis técnico de dimensiones, peso y materiales así como también la fisiología de niños de las edades antes expuestas.

Justificación Práctica

La siguiente demostración enfoca la seguridad pasiva en los vehículos escolares dando como resultado la protección del usuario.

Delimitación Temporal

El trabajo se desarrollará entre los meses de enero del 2020 a julio del 2020

Delimitación Geográfica

El trabajo se desarrollará en la ciudad de Guayaquil, en la Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador, UIDE, extensión Guayaquil.

Delimitación del Contenido

La información detallada en el presente trabajo está constituida en base a la documentación obtenida del diseño de un asiento ergonómico del proyecto de tesis antes expuesto el cual está basado en la seguridad de los niños que hacen uso del transporte escolar.

En el medio local existe un déficit de control en cuanto a la regulación de asientos en transporte de uso escolar, actualmente la agencia de tránsito municipal (ATM) como ente regulador de transporte y movilidad en la ciudad de Guayaquil aplica la norma RTN INEN 041 en donde detalla un control en cuanto a asientos de transporte escolar.

Capítulo II

Marco Referencial

2.1. Marco Teórico

Si bien es cierto en los últimos años la seguridad de las personas dentro de un automotor se ha vuelto de vital importancia, sin embargo; el diseño de asientos especiales para niños de acuerdo con sus edades ha evolucionado y se ha convertido en una necesidad imprescindible.

Según datos actuales de la Organización mundial de la salud Alrededor de 1,35 millones de personas mueren cada año como consecuencia de accidentes de tránsito. Además, existe un 77% menos de probabilidades de que los niños que viajen en sillas de seguridad se lesionen durante un accidente, en comparación con los niños que no llevan ningún tipo de protección.

El grupo comprendido entre 5 a 14 años ocupan el segundo lugar de muerte por daños por accidentes de tránsito a nivel mundial. (Carglass.blog, 2019)

América Latina tiene la tasa de mortalidad más alta debido a los traumatismos ocasionados por accidentes de tránsito, siendo del 46%, la razón más grave es no haber utilizado un asiento de auto apropiada.

En el país en lo que va del segundo semestre de 2018, se presentaron 3.617 unidades de transporte escolares e institucionales, de las cuales aprobaron 2.452. (Metro Ecuador, 2018)

Teniendo el factor de crecimiento de accidentes de tránsito del 87% para el 2020, la evolución en el diseño y construcción de sillas ergonómicas y seguras de acuerdo con las edades y la utilización de estas es indispensable, ya que estaríamos protegiendo al infante en caso de un accidente vial en un 75% de la muerte y un 90% de lesiones graves.

Es importante que el vehículo cuente con espacios adecuados entre cada asiento y el pasadizo. Asimismo, debe de existir un espacio asignado para el transporte de mochilas, loncheras u otros accesorios que podrían llevar los menores. (Verkia, 2007)

NHTSA por sus siglas en inglés (Departamento de Transporte de Estados Unidos) decidió que la mejor manera de proporcionar protección contra choques a los pasajeros de autobuses escolares grandes es a través de un concepto llamado “compartimentación”. Esto requiere que el interior de los autobuses grandes proteja a los niños sin que ellos tengan que abrocharse los cinturones de seguridad.

A través de la compartimentación, los niños están protegidos de los choques por asientos fuertes y estrechamente espaciados que tienen respaldos de absorción de energía.

Los autobuses escolares pequeños deben estar equipados con cinturones de regazo y/o cinturones de regazo/hombro en todas las posiciones designadas de asiento. Dado que el tamaño y el peso de los autobuses escolares pequeños son más similares a los de los vehículos de pasajeros y las camionetas, cinturones de seguridad son necesarios para proporcionar protección a los ocupantes. (United States Department of Transportation, 2018).

2.2. Factores de Riesgo Ergonómico.

Uno de los principales problemas es el riesgo ergonómico causado por el diseño de la silla en el transporte de personas.

El daño que puede provocar un asiento durante un accidente se debe de medir con estudios y análisis que se han realizado con anterioridad como un ejemplo la Fatality Analysis Reporting System. (FARS).

Esta empresa es la que recopila y analiza la información de bajo qué circunstancias ocurrieron tales percances y envía a una base de datos de National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) para su posterior análisis y correcciones necesarias que debería adoptar el asiento u algún material relacionado a seguridad en el transporte escolar.

Que realiza un análisis que se debe considerar al momento de diseñar y construir asientos de vehículos definiendo las zonas o espacios vulnerables de los vehículos.

Tales empresas llegaron a establecer que los asientos más vulnerables en accidentes de tránsito son el del conductor seguido del posterior izquierdo y determinando que la zona más segura en un accidente es la posterior central debido a que no presenta exposición a golpes directos ni se encuentra en zonas de salida como las puertas, zonas en donde presenta elevado riesgo.

Las posiciones adoptadas debido a su mal diseño causan presiones anormales en los discos intervertebrales que terminan en dolor, impotencia funcional y/o hernias de disco.

También las articulaciones inferiores se ven comprometidas por las continuas torsiones y extensiones a que las someten durante largas horas de conducción y transportación, por el diseño inadecuado y el mal estado de las carreteras. (Schifter y López, 2002)

Igualmente, pueden sufrir contracturas musculares que son producidas por la combinación del ejercicio repetitivo y los cambios bruscos de temperatura.

El problema de estas lesiones es que presentan muchas recaídas, acentuándose con la edad, al igual que los problemas prostáticos por la presión constante de esa glándula.

También pertenecen a este factor de riesgo la exposición por movilización de pesos porque, en ocasiones, deben cargar equipajes durante el recibo y entrega de estos en las poblaciones donde llegan.

Las lumbalgias y las cistopatías por giros y flexiones de la columna por la postura son las principales lesiones que se terminan padeciendo tanto conductor como los ocupantes de las unidades de transporte en general. (Anderson Richard, 2010) es mediante estas consideraciones la adopción de medidas en los modelos de asiento clásicos (ver figura 1)

Este modelo descrito en la figura es un diseño tradicional en carrocerías americanas y que aún existe en circulación en algunas regiones del continente. En la construcción de un asiento se considera el diseño, ergonomía, ubicación, exposición al trabajo al que está expuesto etc.

Figura 1

Ejemplo de Butaca para Unidad de Transporte Escolar.



Fuente: (Thindustria, 2009)

2.3. Factores de Riesgo Derivados de la Postura.

Sénior, en su libro Control de las Lesiones Osteomusculares, afirma que la postura se puede convertir en factor de riesgo debido a:

a) Posturas prolongadas; cuando se mantiene una misma posición así sea correcta durante dos horas o más. Es inadecuada porque supone el esfuerzo muscular continuo de grupos de músculos posturales, sin permitir alternancia, provocando fatiga estructural.

b) Posturas forzadas extremas o por fuera de los ángulos de confort; los ángulos de confort son aquellos en que las articulaciones, por la posición, presentan mayor eficiencia biomecánica. Cuando la postura está por fuera de estos ángulos se aumenta la carga física estática y el consumo energético apareciendo la fatiga. (Sénior, 2008)

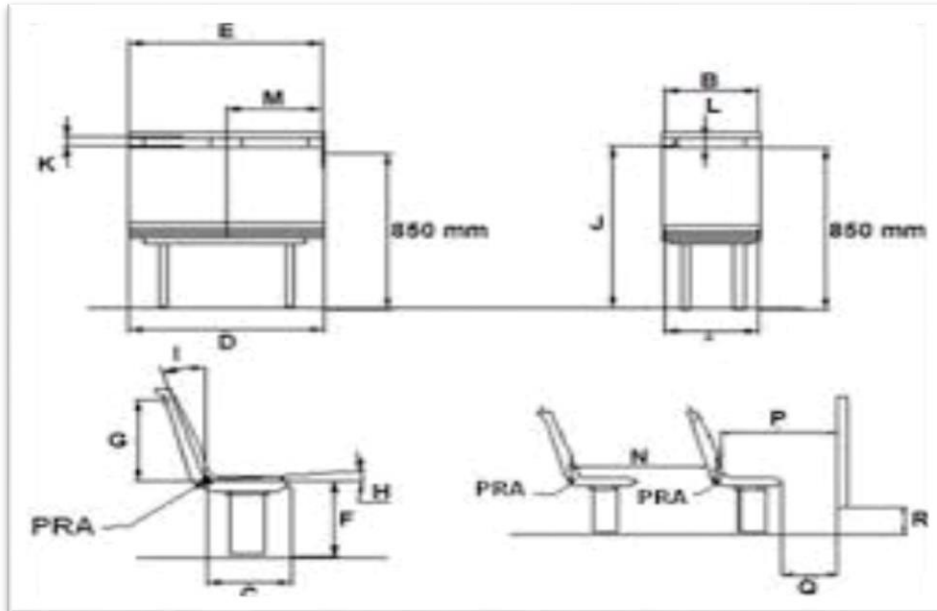
2.4. Recomendaciones Ergonómicas en la Fabricación del Asiento.

Con el fin de controlar los componentes estáticos en la postura de sentado y evitar la fatiga, es necesario tener en cuenta los siguientes requisitos:

Altura del asiento; es la distancia existente entre la parte superior de la superficie del asiento y el suelo.

Figura 2

Dimensiones del Asiento.



Fuente: (INNEN, 2019)

La altura adecuada si la silla es fija deberá coincidir con la distancia entre el hueco poplíteo y talón, distancia tomada verticalmente desde el suelo hasta el hueco poplíteo, como se muestra en la figura 2. Teniendo en cuenta que la persona esté bien sentada apoyando los pies en el piso, restándole 2 centímetros de tal manera que el peso de las piernas no comprima los tejidos del muslo ni restrinja la circulación sanguínea. Condiciones médicas que pueden afectar a los niños durante su traslado hacia la institución educativa o casa.

Profundidad del Asiento; es la distancia entre los bordes anterior y posterior del asiento y debe coincidir con la longitud entre los glúteos y el hueco poplíteo menos 3 centímetros.

Si la profundidad es excesiva, el borde anterior del asiento puede comprimir la zona poplíteo, interrumpiendo la circulación sanguínea.

La mayoría de los usuarios para evitar esta situación se desplazan hacia delante con lo cual la espalda queda sin soporte.

Si, por el contrario, la profundidad es escasa, da un apoyo insuficiente y provoca sensación de inestabilidad por la tendencia del cuerpo de irse hacia delante.

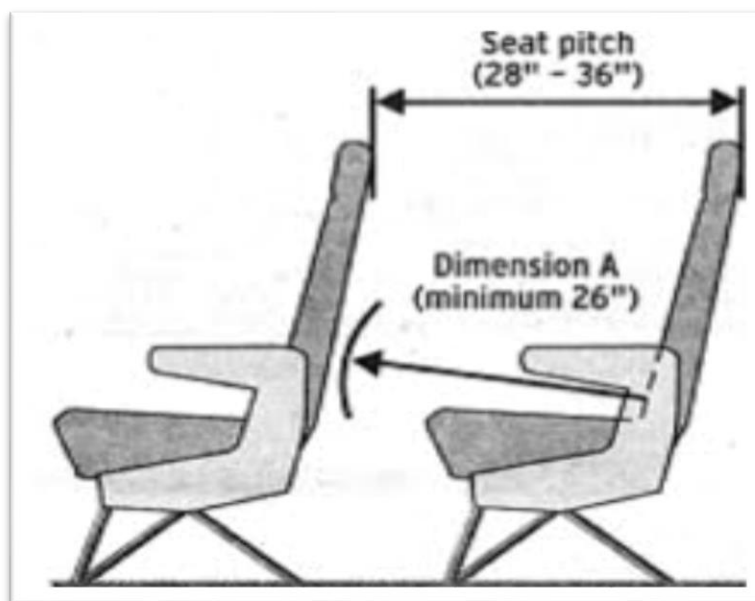
Lo ideal entonces es que la profundidad, al igual que la altura del asiento, sea graduables brindando un confort al usuario.

Espaldar de la Silla; debe ofrecer a la espalda un soporte.

El espaldar bajo soporta solo la región lumbar y debería tener 4 centímetros, postero-anterior para un mejor apoyo; el espaldar medio se extiende hasta la mitad de la región torácica o a nivel de los hombros y el espaldar alto apoyacabeza, soporta también la cabeza y el cuello.

Figura 3

Dimensiones de Separación entre Asientos.



Fuente: (Schifter y López, 2002)

Adicional debemos considerar fisionomía de los niños para su confort espaldar al momento de tomar el transporte escolar. Entre más alto sea el espaldar, mayor estabilidad le ofrece a la persona, como se observa en la figura 3.

Tabla 1*Actividades y Grados de Inclinación, Asociados al Espaldar*

Tipo de actividad	Grados de inclinación
Descansar	115 grados
Escuchar conferencias	105 grados
Conducir	100 grados
Prestar atención a los mecanismos de una maquina	90 grados
Labor que exige ligera inclinación del tronco hacia adelante	80 grados

Fuente: Actividades Realizadas en un Espaldar

La forma del espaldar tiene como finalidad acoplarse de la mejor manera posible al perfil de la columna vertebral, tratando de conservar sus curvas, en especial la lordosis lumbar, ya que de esta manera se reduce la presión intradiscal en cualquier ángulo de inclinación como se indica en la tabla 1; sin embargo, el espaldar no debe forzar el mantenimiento de la lordosis lumbar o aumentar la curva, ya que esta situación puede ser peor. Estudios realizados encontraron que el soporte lumbar de 4 centímetros por delante del plano del espaldar permite conseguir una lordosis lumbar muy similar a la de la posición bípeda. (Anderson, 2010)

La silla debe contar con espacio entre el asiento y el espaldar no mayor de 10 centímetros para acomodar los glúteos del usuario y evitar que tenga que deslizarse hacia delante. De esta manera se permite al espaldar cumplir con su función de soporte. El espaldar, al igual que las demás partes del asiento, debe ser regulable para una mejor adaptación del usuario.

Soporte de la Silla; debe coincidir con el eje del cuerpo del usuario, el cual está ubicado ligeramente detrás del centro del asiento. El material debe ser resistente, capaz de soportar altos esfuerzos torsionales durante el movimiento del automotor.

2.5. Componentes

La Silla; debe utilizar espuma de alta densidad para una mejor transpiración; esta espuma debe hacerse mantenimiento cada tres años por su alta exposición a daños provocados por niños, y a sustancias que pueden provocar daños tanto en la estructura como en la estética.

El forro debe ser de tela cruda con tonalidad oscura por su exposición a suciedades, además contar con características de resistencia a temperaturas que no afecten a los niños durante su uso.

Diseño Antropométrico; En seguimiento a la norma ISO 14738 de 2002 debemos aplicar principios de acuerdo con los requisitos antropométricos relacionados con el medio de transporte al cual se va a aplicar el asiento en donde se considera todos parámetros físicos del automotor y el cuerpo humano.

Acabado de la Silla; Se debe tener en cuenta como se afirma en Sistema de vigilancia epidemiológica para el control de patología lumbar que el borde del asiento sea redondeado y que tanto este como el espaldar tengan un abultamiento leve (2 cm de espesor) recubierto con material no deslizante y permeable. (Senior y Cabrera, 2019)

Es necesario recordar al ajustar el asiento que:

- El peso del cuerpo debe quedar distribuido equitativamente entre la región glútea y los muslos.
- El borde anterior de la base del asiento no debe presionar la cara posterior de las rodillas ni las pantorrillas.
- Los pies deben quedar apoyados firmemente en el suelo, manteniendo las caderas y las rodillas en un ángulo entre 90 y 100 grados.
- Graduar la altura de la silla.
- En conclusión, las características generales que debe tener una silla adecuada son:
- profundidad y altura delimitadas.

- Reducir efecto de vibraciones a los niños de 6 a 12 años.
- Espaldar con soporte lumbar, regulable en angulación en un solo punto.
- Asiento blando, pero firme, de material impermeable y lavable. Ver figura 4.
- Permitir el apoyo completo de los pies sobre el piso.
- Bordes redondeados sin puntas ni protuberancias que puedan generar cortes o daños físicos.
- Espaldar rígido en donde no pueda provocar daños en salud en los niños.

Figura 4

Ejemplo de Asientos Ergonómicos para Bus de Transporte Escolar en EE. UU.



Fuente: (Schifter y López, 2002)

Los conductores se encuentran expuestos no únicamente a factores de riesgos en la conducción, sino también a alteraciones de salud por la responsabilidad de transportar pasajeros. Dichas responsabilidades pueden generar fatigas, cansancio o estrés ocasionando accidente o insatisfacción al momento de conducir.

2.6. Normas de seguridad de otros Países en Buses Escolares

Con relación a las normas de seguridad que otros países han integrado en los buses de transporte destinados para el transporte de menores escolares, se ha considerado necesario abordar algunas normativas de países a nivel internacional, latinoamericano y nacional, con la finalidad de determinar las principales consideraciones o especificaciones técnicas que cada

legislación ha establecido para asegurar este tipo de transporte y evitar los riesgos que se puedan presentar para los niños.

En Madrid las normas de seguridad que se deben aplicar en el caso de los transportes colectivos de menores escolares se establecen mediante el Real Decreto 443/2001, de 27 de abril, donde se dispone que este tipo de transporte solo podrá ser realizado por las empresas que cuenten con la correspondiente autorización administrativa para dicho servicio, las mismas que deben contar con los buses que mantengan las condiciones estrictas de seguridad dictaminadas por las normas de ordenamiento de transportes terrestres. Como principal normativa de seguridad se hace referencia a la antigüedad de los vehículos, indicando que solo podrán prestar el servicio escolar aquellos transportes que no superen la vida útil de diez años y se encuentren debidamente matriculados (Ministerio de la Presidencia Madrid, 2001).

En segundo lugar, se hace referencia a las características técnicas de los vehículos, las mismas que son de gran relevancia en el ámbito de la seguridad que requiere este tipo de transporte para el traslado de menores, indicando que este tipo de transporte debe estar homologado como correspondiente a la categoría M, de acuerdo con el Real Decreto 2140/1985 o de acuerdo a lo descrito por la Directiva 70/156/CEE. (López, 2017)

A continuación, se describe las condiciones técnicas que los vehículos utilizados para el transporte de menores a través del servicio escolar deben cumplir:

- El asiento del conductor debe mantenerse protegido con una pantalla transparente.
- Las puertas del servicio deben ser de tipo operativo.
- Los dispositivos empleados para el accionamiento de la apertura de la puerta de emergencia deben encontrarse debidamente protegido para reducir la posibilidad de riesgos para el uso de los menores.
- En el caso de la abertura de las ventanas, este será como máximo el tercio superior de las mismas.

- Los asientos que se encuentren enfrentados entre sí, o cerca de la escalera debe estar protegido por el respaldo, considerando una distancia máxima horizontal de 80 centímetros tanto en la zona delantera como posterior, manteniendo un elemento de protección fijo que le dé seguridad a los escolares.
- Los transportes deben contar con dispositivos luminosos como una señal de emergencia, este dispositivo se pondrá en alerta cada vez que pare la marcha del vehículo, tanto en las horas del día como en la noche.
- En las puertas de emergencia se debe colocar martillos rompe cristales u otros dispositivos como extintores que mantengan la seguridad de los menores durante una situación de riesgo.
- No se admite el uso de buses de dos pisos.
- Los asientos delanteros deben mantener condiciones adecuadas para el traslado de los escolares que presenten alguna condición de movilidad reducida.
- El piso del vehículo deberá mantener condiciones antideslizantes, que eviten que los niños se resbalen o exista el riesgo de caídas.
- Junto a las puertas deben colocarse barras y asideros que permitan a los menores la fácil accesibilidad para que mejore las condiciones al subir o bajar al vehículo.
- El número de asientos del vehículo debe ser igual al número de niños.
- Los buses deben mantener a la vista un limitador de la velocidad.
- Deben contar con dispositivos de frenado y antibloqueo.
- Instalar dispositivos ópticos que ayuden al conductor a detectar la presencia de un viajero en los alrededores.
- Los vidrios deben cumplir con estándares adecuados de acuerdo a la Directiva 92/22/CE, para lograr la resistencia al impacto de la cabeza y a la abrasión.

- Las ventanas de emergencia que se encuentren con una característica distinta a las bisagras deben ser elaborada con un vidrio de fácil rotura.
- El motor debe mantener características señaladas en el Reglamento CEPE/ONU (36, 52 ó 107), utilizando materiales impermeables, susceptibles de combustible.
- Los depósitos de carburante deben estar separados más de 60 centímetros de la parte delantera y se someterán a una prueba de presión.
- Cerca del conductor se colocará un mando central de seguridad.
- Las baterías deben presentar un anclaje sólido, colocadas en un lugar de fácil accesibilidad.
- Dentro de la unidad de transporte no se conservará ningún tipo de material de tipo inflamable.
- Las puertas de emergencias deben tener la facilidad de abrirse desde la parte interna y externa y no deben ser accionadas con un dispositivo de energía.

(Dirección General de Industria, 2016)

Figura 5

Aspectos Básicos de Seguridad del Transporte Escolar en Madrid - España.



Fuente: (Ministerio de la Presidencia Madrid, 2001)

De acuerdo a las especificación descritas, se puede identificar que se hace gran relevancia a la parte técnica de los asientos, los mismos que deben reunir ciertas condiciones para su uso, así mismo se indica algunas condiciones en cuanto a la seguridad de las puertas, el material empleado para la fabricación de las puertas de emergencia, el uso del martillo rompe cristales, el extintor, entre otras indicaciones que tienen por finalidad mejorar el proceso de traslado de los escolares, de manera que en caso de no cumplir con alguna de estas condiciones la empresa de transporte o en su defecto el conductos pueden recibir las sanciones del caso.

Con relación a las Normas de seguridad de Estados Unidos La Ley Nacional de Seguridad de Tránsito y Vehículos Motorizados de 1966 y las mejoras de las Enmiendas de Seguridad de Autobuses Escolares de 1974 autorizan al Departamento de Transporte a fijar algunas normas mínimas para los autobuses escolares fabricados para la venta en Estados Unidos, las mismas que se describen a continuación:

- Deben estar equipados con un sistema de comunicación para emergencias.
- Mantener un equipo de primeros auxilios, un extintor y un cortador de cinturón de seguridad.
- Instalar cinturones de seguridad en todos los asientos de los autobuses escolares.
- Mantener sillas de seguridad y monitores para los programas de Head Start.
- Los asientos deben mantener respaldos altos y de gran amortiguamiento.
- Colocación de espejos que mejoren la visibilidad, tanto al frente como a los lados del autobús.
- Instalación de luces intermitentes.
- Instalar un sistema de altavoces tipo parlante que le permita al conductor mantenerse comunicado con los niños.
- Considerar la instalación de alarmas de carga, las mismas que puedan ser actividad en caso de alguna necesidad.

- Contener un sistema de sensores electrónico.
- Sustituir el uso de la gasolina por combustibles alternativos que representen menor contaminación para los escolares.
- Mantener unidades de transporte de menos de diez años de uso, sustituyendo las antiguas.
- Empleo de vehículos limpios, bajo el control de emisiones tecnológicas innecesarias.
- Empleo de asientos para niños con sillas de ruedas.
- Instalar brazos de indicación de stop.
- Contar con asientos protectores.
- Extintores, que deberán cumplir con la NOM-157-SCFI-2005.
- Uso de triángulos de seguridad.
- Sistema desempañante de parabrisas.
- Claxon y alarma de reversa.
- Llevar llanta de refacción.
- Contar con el Botiquín de primeros auxilios.
- Columna de dirección.
- Espejos retrovisores en buen estado y colocados para evitar lo más posible los puntos ciegos.
- Dar mantenimiento de la carrocería del vehículo cada 4 meses (Departamento de Transporte de EE. UU, 2015) esto acorde los parámetros que debe calificar la empresa encargada de la inspección de las unidades.

Figura 6

Aspectos Básicos de Seguridad del Transporte Escolar en Estados Unidos.



Fuente: (Departamento de Transporte de EE. UU, 2015)

De acuerdo a las normas de seguridad establecidas en este país, se puede reconocer que hacen referencia al uso de e instalación de los cinturones de seguridad, como aspecto de mayor relevancia, así también considera que es preciso que el autobús cuente con asientos cómodos que le permitan a los escolares transportarse sin problemas hasta su hogar o hasta la institución educativa, así también señala especificaciones en cuanto a las luces, el uso de espejos que mejoren la visibilidad y el uso de combustible de menor contaminación.

Concerniente a las normas o especificaciones de seguridad de los buses de transporte escolar en México, se pueden describir tres aspectos básicos, la primera orientada al uso de las paradas, a la responsabilidad del conductor y a las indicaciones técnicas del interior del bus escolar, estas últimas se describen a continuación.

- Las puertas del autobús deben contar con las maniobras de seguridad de acuerdo a las especificaciones técnicas.
- Se debe mantener los espejos laterales y retrovisores que faciliten la visión.
- Los pasillos deben encontrarse libres de obstáculos.

- Los asientos y el número de ocupantes deben ser iguales, evitando aglomeración de niños y todos deben mantenerse sentados.
- La ventana de emergencia debe contar con un sistema de abertura fácil.
- El extintor debe mantenerse al alcance del conductor.
- Los equipajes o mochilas deben colocarse en el espacio destinado para este fin evitando que se creen obstáculos en el pasillo.
- Los asientos deben ser cómodos.
- Los buses deben presentar documentación de revisiones actualizadas, siendo realizadas cada seis meses.
- Se debe disponer de puertas que faciliten la subida y bajada de los menores.
- El piso del vehículo debe mantener alfombras antideslizantes de caucho, para evitar posibles deslizamientos. (Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, 2017)

Figura 7

Aspectos Básicos de Seguridad del Transporte Escolar en México.



Fuente: (Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, 2017)

En la ciudad de México, también se han creado algunas normas en materia de Seguridad Pública Federal vial, las mismas que hacen referencia a las condiciones de seguridad que los

autobuses de transporte de escolares deben mantener para asegurar el traslado seguro de los menores, entre las principales técnicas se identifican las puertas seguras, los pasillos antideslizantes, los asientos cómodos, además de la documentación legal del vehículo y del conductor.

Referente a las normativas de seguridad de los buses de transporte escolar en Colombia, se establecen algunas consideraciones especiales técnicas y de uso, con la finalidad de evitar los riesgos al momento del traslado de los menores, por lo tanto, la legislación que señala la Ley de Tránsito de Colombia., señala los siguientes lineamientos tales como:

- El autobús o furgón debe estar pintado de color amarillo.
- El cilindraje del transporte debe ser igual o superior a 1.400 CC.
- El techo del autobús debe tener un letrero de forma triangular que especifique “ESCOLARES”, para hacer referencia al tipo de personas que traslada. El letrero debe estar pintado con fondo amarillo, letras negras y ser reflectivo.
- Colocar en la parte posterior del autobús y en el techo en la parte interior una luz de tipo intermitente, la misma que indicará cuando los escolares suban y bajen del vehículo.
- Los asientos se dispondrán hacia adelante y mantener 30 cm de ancho con un respaldo mínimo de 35 cm de altura.
- El conductor debe mantener una tarjeta visible que lo acredite como chofer de la unidad de transporte.
- La unidad debe mantener por lo menos un extintor contra incendios.
- El autobús debe cumplir con una revisión técnica anual.
- La antigüedad de los transportes no puede superar los 18 años.
- Mantener la inscripción actualizada al Registro Nacional de Servicios de Transporte Remunerado de Escolares.

- No superar el límite de velocidad de 60 km/h.
- Revisar la parte técnica y mecánica de la emisión de gases.
- Todos los asientos del autobús deben contar con cinturón de seguridad.
- Ningún escolar podrá transportarse de pie.
- La empresa que presta el servicio de transporte debe mantener un seguro contra accidentes.
- Adicional al conductor, debe llevar un adulto como ayudante que ayude a los niños a subir y bajar, además que se encargue de controlar que todos se pongan los cinturones de seguridad y es indispensable que este tenga conocimiento de primeros auxilios.
- Tener un dispositivo de seguridad que alerte al conductor en caso de abrirse la puerta de emergencia. (Comisión Nacional del Seguridad de Tránsito, 2018)

Figura 8

Aspectos Básicos de Seguridad del Transporte Escolar en Colombia.



Fuente: (Comisión Nacional del Seguridad de Tránsito, 2018)

El transporte escolar se ha convertido en una de las opciones más utilizadas por los padres de familia para asegurar que el traslado de su hijo/a se realice de manera segura desde

el domicilio a la institución educativa y viceversa, por lo tanto, con el tiempo se han incrementado las condiciones técnicas de seguridad que deben cumplir este tipo de transportes. Entre las principales consideraciones se hace referencia a las normas que rigen el servicio de transporte, haciendo referencia a la responsabilidad que asume el conductor de la unidad y su ayudante en el traslado de los escolares, además se indica las características del autobús como el color, los asientos, la señal de emergencia, el uso del cinturón de seguridad, ya que estos aspectos permiten mejorar el servicio la vigilancia y control de la integridad física de los estudiantes.

Continuando con la descripción de las normativas técnicas de seguridad en los buses de transporte escolar, se hace referencia a Chile, donde se ha creado el Reglamento de Transporte Remunerado de Escolares, haciendo referencia a esta categoría como aquellos niños que acuden a la guardería infantil, parvularios o establecimientos educativos hasta el 4to año de educación, para quienes se ha establecido las siguientes condiciones como parte de las acciones legislativas para contribuir con un traslado seguro:

- Trasladar solo la cantidad de menores que puedan ir debidamente sentados, no se admitirá el traslado de niños fuera de la capacidad del autobús.
- Contar con el certificado de Revisión Técnica respectivo.
- Para la capacidad de los asientos, se considera que cada asiento debe asegurar la comodidad del escolar, contando con un espacio de 30 cm de ancho.
- Debido a que los asientos se encuentran corridos, la distancia entre la cara anterior del respaldo del asiento y la cara posterior no podrá ser menor a 53 cm.
- Los conductores de las unidades de transporte serán los responsables de la seguridad de los escolares cuando se encuentren dentro del mismo.
- Contar con un acompañante adicional al conductor, con la finalidad que ayude en la subida y bajada de los niños en las paradas.

- Instalar un dispositivo de luces destellantes que se mantendrá encendido cuando los niños suban o bajen de la unidad de transporte.
- Cumplir con los horarios establecidos para recoger y dejar a los estudiantes en el plantel y en su hogar, en caso de alguna condición que genere un retraso comunicar a los padres de familia y a la institución.
- Contar con un seguro obligatorio tanto el autobús como el conductor de la unidad.

Con relación a las especificaciones de los vehículos, se describen las siguientes:

- Estar pintado de color amarillo, definido en norma Chile Nch, con color negro en la zona debajo del parabrisas.
- En el caso de los autobuses con un peso superior a 3.860 kg y menor o igual a 5.500 kg, se pintarán de blanco.
- Contar con un letrero de 50 cm de ancho por 20 cm de alto, ubicado en la parte superior de la carrocería que diga “Escolares”.
- Los asientos deben estar dispuestos de frente.
- Contar con ventanas en cada lado de la fila de asientos.
- El respaldo de los asientos será de 35 cm de altura.
- Portar en el techo una luz de seguridad estroboscópica, que indicará cuando suban y bajen los pasajeros.
- Contar con extintor.
- El cilindraje de las unidades de transporte será de 1400 CC. y un ancho externo de la carrocería de 1600 mm.
- Mantener un pasillo despejado de ancho mínimo de 28 cm (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones; Subsecretaría de Transportes, 2020).

Figura 9

Aspectos Básicos de Seguridad del Transporte Escolar en Chile.



Fuente: (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones; Subsecretaría de Transportes, 2020)

De acuerdo con las especificaciones descritas por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones; Subsecretaría de Transportes de Chile, se puede conocer que al igual que los otros países analizados tienen varias exigencias en cuanto al uso del autobús, las condiciones técnicas y las normativas para el traslado de los escolares, siendo la principal causa de estas normas el garantizar un traslado seguro, que reduzca la posibilidad de accidentes o riesgos al momento de subir o bajar los niños en las paradas respectivas, además se busca que el recorrido no ocasione malestar, sino confort por lo tanto se hace especial referencia en el ancho de los asientos y del pasillo, evitando de esa manera deslizamientos o golpes que pongan en peligro la vida de los menores.

A nivel nacional la Corporación para la Seguridad Ciudadana, ha establecido seis parámetros técnicos de seguridad que los buses escolares deben cumplir para poder ofrecer el servicio de transporte escolar. Estas normas son las siguientes:

- Verificar que los conductores sean profesionales y tengan la licencia para manejar este tipo de vehículos debidamente legal y actualizada.

- Adicional al conductor toda unidad de transporte debe contar con un adulto responsable que sea el encargado de vigilar, controlar y cuidar a los escolares durante el recorrido hasta el establecimiento educativo y de regreso al hogar.
- Físicamente las unidades deben estar pintadas y adecuadas con los principales elementos de seguridad.
- Las unidades deben contar con un sistema contra incendios, aire acondicionado y otros elementos que garanticen la seguridad y comodidad de los transportados.
- Respetar el número de estudiantes de acuerdo a la capacidad del autobús.
- Los transportes para el uso de los escolares deben aprobar anualmente dos revisiones técnicas vehiculares que garanticen el cumplimiento de las especificaciones técnicas y del motor. (Corporación para la Seguridad Ciudadana, 2019)

Figura 10

Aspectos Básicos de Seguridad del Transporte Escolar en Ecuador.



Fuente: (Corporación para la Seguridad Ciudadana, 2019)

De acuerdo a lo descrito, en Ecuador los buses dedicados al transporte de pasajeros escolares, no hace mayor referencia a las condiciones de los asientos de los buses, más bien se

considera relevante el cumplimiento de las especificaciones técnicas como el funcionamiento del motor, el respeto de la capacidad del vehículo, la licencia del chofer, el aspecto externo e interno de la unidad en cuanto a la pintura y desgaste, sin embargo menciona que se debe certificar que las condiciones de traslado sean seguras y cómodas para los escolares transportados.

2.7. Proceso de Homologación Nacional

Homologación de dispositivos de medición, control y seguridad aplicables al transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.

Artículo 17.- Requisitos para la Homologación de Dispositivos. - Para realizar el proceso de homologación de dispositivos, de conformidad a la normativa, reglamentos y resoluciones vigentes, se presentarán los siguientes requisitos:

17.1. Solicitud de homologación, mediante oficio o a través del portal web, dirigida a la máxima autoridad de la ANT o su delegado, en la cual se adjuntará:

- a) La identidad del peticionario incluyendo al menos, los siguientes datos:
 1. Nombre completo o razón social. El proveedor deberá encontrarse debidamente domiciliado en el país:
 2. Nombre abreviado o siglas (si existen)
 3. Dirección y domicilio (datos de ubicación)
 4. Dirección y domicilio de otros establecimientos o sucursales (datos de localización de otros establecimientos)
 5. Datos generales: teléfonos, correo electrónico, domicilio.
- b) Certificado de cumplimiento de obligaciones y existencia legal otorgado por la Superintendencia de Compañías, en el caso de compañías constituidas en el Ecuador.
- c) Registro Único de Contribuyentes otorgado por el SRI.
- d) Nombramiento del representante legal o apoderado.

- e) Copia de cédula de ciudadanía y papeleta de votación del representante legal o apoderado.
- f) Copia del certificado de representación comercial y técnico de los dispositivos, debidamente apostillados en caso de ser importados; se aceptarán copias debidamente certificadas ante notario público, de los mismos.
- g) Ficha técnica.
- h) Copia de la certificación de garantía, apostillada emitida por fábrica; se aceptaran copias debidamente certificadas ante Notario Público de los mismos.
- i) Certificación de calibración vigente otorgado por fábrica (únicamente para dispositivos detectores de infracciones de tránsito)
- j) Declaración Juramentada de contar con servicio de postventa y mantenimiento.

Los documentos aportados deberán encontrarse vigentes y certificados según corresponda a la fecha de la solicitud.

Artículo 18. – Procedimiento. – Las personas naturales o jurídicas que requieran aplicar al proceso de homologación de dispositivos de medición, control y seguridad, deberán cumplir el siguiente procedimiento.

- a. Presentar la documentación mencionada en el artículo anterior, a la máxima autoridad de la ANT o su delegado para el análisis y pronunciamiento correspondiente, por escrito y digital.
- b. Los documentos presentados serán remitidos en el término máximo de 3 días a la Dirección de Regulación del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, para la continuación del procedimiento.
- c. La Dirección de Regulación del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial verificará que la documentación cumpla con los requisitos dispuestos en la presente Resolución en el término máximo de 7 días; en caso de no cumplir con los parámetros antes mencionados, se notificará al solicitante del incumplimiento mediante oficio, de

esto el solicitante deberá subsanar las deficiencias documentales y observaciones en un término no mayor a 15 días, contados a partir de la recepción del oficio.

- d. Validada la antes mencionada información, la Dirección de Regulación del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial coordinará una inspección en el término no mayor a 10 días a la empresa solicitante en coordinación con las Direcciones Técnicas involucradas en la homologación, en la cual se constatará, cuando corresponda:
 1. Fiabilidad de los dispositivos a homologarse, pruebas de campo.
 2. Laboratorio de mantenimiento de los equipos.
 3. Taller con capacidad de instalación comprobada.
 4. Stock de repuestos.
 5. Oficinas de atención al cliente.
 6. Bodegas.
- e. Las Direcciones inmersas en las inspecciones realizadas, elaborarán los informes técnicos respectivos, los cuales serán emitidos en el término no mayor a 5 días a la Dirección de Regulación del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial para su análisis, desde la realización de la inspección.
- f. Con los informes correspondientes remitidos, de cumplir con los parámetros técnicos y legales, la Dirección de Regulación del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, emitirá el Certificado único de Homologación en el término de tres días, se notificará al solicitante del incumplimiento presentado durante el análisis, el cual deberá subsanar las deficiencias encontradas en la inspección en un término no mayor a 15 días.
- g. De cumplir con la subsanación de los parámetros técnicos, la Dirección de Regulación del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, emitirá un Informa Técnico a la Dirección Ejecutiva o a su delegado, en un término no mayor a 5 días, quien deberá

emitir el Certificado único de Homologación en el término de tres días en máximo tres días término, caso contrario se archivará el proceso.

- h. Los dispositivos homologados y las empresas que los comercializan constarán en listas que serán publicadas quincenalmente en el portal web institucional, para consulta pública.

La ANT ejercerá sus funciones durante las actuaciones provenientes de la ejecución del proceso de homologación, desde el comienzo hasta su finalización y asistirá a la realización de los ensayos que considere convenientes.

Artículo 19. – Homologación de una Versión, Categoría o Funcionalidades. – Para el caso de la persona natural o jurídica que efectuó un proceso de Homologación satisfactorio para un determinado modelo de dispositivo y, que requiera la homologación de una versión, categoría o funcionalidades de dicho dispositivo, deberá realizar el siguiente procedimiento:

- 1) Solicitud dirigida a la Dirección Ejecutada o su delegado mediante oficio o a través del portal web, requiriendo un alcance a la homologación otorgada, adjunta la siguiente documentación:
 - a) Copia debidamente certificada ante Notario Público del certificado emitido por fábrica en el cual se detalle la nueva versión, categoría o funcionalidades del dispositivo ya homologado, o debidamente apostillado, en caso de ser importado.
 - b) Ficha técnica emitida por fábrica con el modelo de gestión de cada una de las aplicaciones o funcionalidades del dispositivo a homologarse.

El procedimiento establecido para este caso será efectuado según lo determinado en el Art. 18 de la presente (Agencia Nacional de Tránsito, 2015)

Capítulo III

Metodología

Los métodos por utilizar en el proyecto de investigación serán el cualitativo y cuantitativo ya que a través de estas características y con la información previa obtenida de diseño cumpliremos la construcción del prototipo de asiento ergonómico en niños de 6 a 12 años.

Se realizará investigaciones en un bus de servicio escolar marca KIA modelo Pregio 2014 diésel con capacidad de 17 pasajeros. Recopilaremos datos y encuestas de confort y seguridad en los niños y padres de familia en la ciudad de Guayaquil, para así poder resolver la problemática existente con los asientos mencionados anteriormente y también resolver los problemas existentes en cuanto a movilidad escolar.

Se aplicará este tipo de investigación porque mediante ella podremos recolectar los datos estadísticos y de seguridad que debe cumplir un autobús escolar respecto a los asientos para niños, datos que nos servirán de muestras para pruebas de campo antes del trabajo final.

Para la construcción del asiento ergonómico se consideró los materiales y herramientas necesarias, se designa el área de trabajo y las medidas de seguridad adecuadas.

3.1. Herramientas Utilizadas Durante el Proceso de Construcción del Asiento Ergonómico

Se utiliza herramientas de corte como las que se detalla, herramientas eléctricas con tomas de 110V y herramientas manuales como dobladoras y compresores de metal. La aplicación de estas herramientas se ven implicadas por la necesidad de cortes precisos con medidas exactas.

La aplicación de herramientas de costura es debido a la parte estética en los recubrimientos de los asientos, así como colores y demás.

- Soldadora MIG (INDUWAR 250)

- Soldadora eléctrica
- Taladros industriales (mesa y mano)
- Cizalla de metal
- Pulidora de metal
- Tronzadora de metal
- Dobladora de tool
- Dobladora de tubo redondo
- Brocas perforadoras de metal
- Arco de sierra
- Remachadora de aire
- Herramientas de corte y compresión (playo, alicate)
- Compresor de aire
- Rache neumático
- Llaves y dados milimétricos
- Implementos de costura (tizas, tijeras, estilete, cinta métrica, etc.)
- Máquina de coser tipo industrial

3.2. Presupuesto

3.2.1. Elementos de Gastos

Son los valores económicos que se considera para la elaboración de este proyecto, siendo el dólar americano como moneda local. Durante la construcción no se comprará herramientas que ayuden a la construcción, se optó por realizar el asiento en un taller de fabricación industrial para poder usar las herramientas ya que en algunos casos solo usaríamos una sola vez la herramienta.

Tabla 2*Presupuesto General de Gastos para la Construcción.*

RESUMEN DEL PRESUPUESTO			
RUBROS	FUENTES		TOTAL
	Especie	Dinero	
Materiales	\$500	efectivo	\$500
Elaboración	\$300	efectivo	\$800
Otros	\$200	efectivo	\$1000
TOTAL	\$1000		\$1000

Fuente: Descripción de Presupuesto

3.2.2. Financiamiento

Se determina que el financiamiento total de la investigación se realizará con la utilización de recursos del autor.

3.3. Detalle de Materiales

Los materiales requeridos cumplen con estándares de calidad y homologaciones en cuanto a estructura metálica como durabilidad y resistencia. En la parte estructural se aplicó los metales descritos a continuación y en la estética como poliuretanos aplicamos materiales de procedencia brasilera, así como también las telas.

Para la construcción del asiento se desarrolla un listado de los materiales que se necesita, los cuales se detallan a continuación:

- 2 tubos hueco negro redondo de 1"x2mm NTE INEN 2415 SAE J 403 1008 de 6m de longitud
- 1 tubo cuadrado negro galvanizado de 1"x2mm NTE INEN 2415 SAE J 403 1008 de 6m de longitud

- Tubo de perfil estructural en U 250x80x10mm NTE INEN 1623 SAE J 403 1008 de 6m de longitud
- 1 ángulo acero negro ASTM 1"x2mm ASTM A36 SAE J 1403 1008 de 6m de longitud
- 1 platina de PLT 25x4mm NTE INEN 115 ASTM A36 SAE J 403 1008 de 6m de longitud
- 1 palatina de PLT 30x6mm NTE INEN 115 ASTM A36 SAE J 403 1008 de 6m de longitud
- 1 varilla lisa redonda de acero de 10mm ASTM A36 de 6m de longitud
- 3 poliuretano flexible para espaldar de medida estándar con componentes importados de 42cm
- 3 poliuretano flexible para base de cojín de medida de 42cm nacional con componentes importados
- 3 ganchos de reclinar asiento universales color naranja
- 3 resortes compresión 60mm resistencia media
- 3 resortes compresión 40mm de resistencia media alta
- 3 bisagras para posición de asiento de 3 puntos
- 6 remaches de golpe 3/8" para sujeción de base de espaldar
- 6 bocines acero tubular hueco de 1/2" de longitud 23mm para reclinado de espaldar
- Soldadura 6011 cualquier marca
- Corosil color vino 2m
- Corosil importado color negro 3m
- Tela gris para base de asiento 2m
- Hilo industrial negro tipo 2 (nylon)
- Agujas 110 cabo grueso
- 3 cabeceras individuales poliuretano
- Cemento de contacto

Para la fabricación de un asiento ergonómico de bus escolar debemos considerar la resistencia de todos los materiales que abarcan en este proceso como metales, plásticos, telas, hilos y cortes del asiento ya que estará expuesto a largas jornadas de transporte, así como a esfuerzos provocados por los menores de edad durante el recorrido, debe contar con materiales impermeables y de fácil limpieza, los metales no deben tener puntas ni lados afilados que puedan ocasionar cortes o accidentes a los pasajeros. Según la organización panamericana de la salud en su publicación del informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por tránsito menciona como principales países de adopción de sistemas de seguridad en el automóvil a Australia y Estados Unidos con uso de sillas de seguridad del 90% y 86% respectivamente. Adicional cita que estas sillas adquieren un sistema de retención simulando a un cinturón de seguridad minimizando las lesiones más frecuentes y graves que son las causadas por impactos frontales craneales.

Es mediante estos informes la aplicación de un sistema de seguridad en los medios de transporte escolar del país en donde prioricemos la seguridad de los niños durante todo el recorrido

Destaquemos también el material de acero resistente de la estructura metálica. Los pernos de sujeción del asiento y otras partes que deben ser inoxidable debido a su exposición a temperaturas ambientales en donde se pueda evitar la oxidación.

Según Giovanni Amendola en su artículo difusión de materiales sintéticos en la industria del automóvil, menciona que los materiales sintéticos han mejorado sustancialmente la economía de combustible y peso simplificando los procesos productivos, aunque la sustitución del acero por plásticos ha ido lentamente progresando. En la actualidad las materias sintéticas predominan en la industria automotriz ocupando entre 100-150 kg de peso por automóvil. (Amendola G. , 2019)

Las telas sintéticas junto con los elementos plásticos que usaremos para la realización del proyecto la hemos obtenido de ejemplos de asientos de bebés para los vehículos, es así que basamos la estructura de materiales para la construcción.

La espuma de poliuretano o goma pluma son los polímeros que sirven para hacer espumas y constan de dos componentes principales que son líquidos, polioliol e isocianato, que al ser mezclados en forma homogénea reaccionan para formar la espuma de poliuretano. El poliuretano que usaremos es de fabricación nacional denominado Ecuafóam F-1603, un material flexible para la industria automotriz con elementos como catalizador, agentes esponjosos y retardante de llamas para evitar la rápida propagación del fuego en caso de un accidente. (Ecuapoliuretanos, 2020)

Para la constitución del asiento debemos minimizar el impacto que tendrá en la parte estética y materiales, como reemplazo de materiales como las fibras del asiento, telas de recubrimiento, esponjas y más. Adicional considerar los criterios de seguridad de otros transportes antes de su aprobación nacional. Este es el resultado de regulaciones ambientales y seguridad de transporte. En el país no existe una regulación del uso de un material específico para los asientos de transporte escolar, es mediante el cual nosotros basamos nuestra investigación de normas de transporte escolar de países desarrollados.

Es la compilación de todos los elementos necesarios para la construcción del asiento y van desde una aguja hasta la estética del elemento. Comprenden todos los materiales físicos necesarios para obtener el producto final deseado. A continuación, hemos detallado los elementos más importantes para la realización del proyecto.

3.3.1. Tejidos y Espumas

La principal característica en todo asiento es su confort para lo cual uno de los elementos más importantes e indispensable es el poliuretano en espuma, lo cual es producido

mediante un proceso químico industrial en donde derivan varios tipos y destacamos los más importantes en el área automotriz.

- Aglutinados
- Viscoelástica o memoryfoam
- Anti flama (esta espuma cumple con normativa MVSS-302 Motorized Vehicles Safety Standard, Norma Internacional Automotriz de Flamabilidad para la Industria Automotriz)
- Flexible de poliéster

Algunas cumplen normativas hipoalergénicas en modelos más exclusivos en donde se ve afectada la salud del usuario ante cualquier alergia que este pueda presentar. El grosor, espesor o comodidad depende de su libra de densidad

Los tejidos cumplen en gran parte la estética y decoración del vehículo, hacen también la función de retención de espumas de espaldar, apoyador, cabecera, y sensores o aparatos electrónicos que se alojan en las espumas. Estos tejidos pueden ser de diferentes tipos dependiendo de la solicitud del cliente.

Los hilos también abarcan parte de la estética, retención de dobles y limitaciones del material durante el proceso, muchos de composición sintética generalmente de las denominadas fibras de poliéster fr que son el material base para la elaboración de toda fibra, este es un material difícilmente inflamable.

El poliéster está formado sintéticamente con glicol etileno más ácido tereftalato, (elementos químicos) produciendo el polímero(componente) o poltericoletano(componente) (Ver tabla 2) Como resultado del proceso de polimerización, se obtiene la fibra, que es la base para la elaboración de los hilos para coser y para la fabricación de tejidos. Esta composición capaz de soportar los esfuerzos producidos por el movimiento de los niños durante su traslado.

La composición de hilo para uso automotriz se describe en la siguiente tabla.

Tabla 3*Marca de Hilos Industriales en el Medio*

Berkinox	El título de los hilos obtenidos, el porcentaje de Bekinox en la composición de estos y número de cabos, dependerá de las especificaciones del asiento o esfuerzos a los que esté sometido.
POLIAMIDA PA 6 POLIAMIDA PA 66	Hilos obtenidos a partir de fibras de Poliamida 6, el título de estos hilos oscila entre Nm 2/20 y 2/24. Los hilos de Poliamida son excelentes debido a su alta resistencia mecánica, buena resistencia a la fatiga, alto poder amortiguador, buenas propiedades de deslizamiento y resistencia sobresaliente al desgaste es por eso que destacan en la fabricación de los rodillos de pintura.

Fuente: Hilos Industriales (Encotor, 2018)

La composición de las telas se refiere al tipo de fibra con la que se elaboran los tejidos y hay tantas mezclas y posibilidades como telas en el mundo refiere un estudio colombiano en el cual analiza todas las mezclas existentes en el mercado nacional gracias a la mezcla de elementos de la naturaleza con elementos sintéticos. Es gracias a esto encontramos variedad de modelos disponibles en el mercado sin olvidar el material tradicional de tela y cuero.

Las características más relucientes de las telas son

- Durabilidad
- Personalización
- Necesita constante limpieza
- Fácil manchado

El cuero es un material que se aplica en modelos de gama alta y de lujo por costos y diseño entre características destacan:

- Durabilidad
- Limpieza

- Finos acabados

El vinilo es también un material que se aplica en asientos por su textura intermedia con una sensación mixta entre cuero y tela, entre sus características son.

- Durabilidad (mayor resistencia que la tela)
- Rápida limpieza
- Precio accesible

Las fibras naturales pueden ser obtenidas de diversas fuentes las cuales estacan la paja, hoja de banano, palma, bagazo de caña etc. En la actualidad y debido a las exigencias medioambientales la rama ingenieril se ha enfocado en materiales renovables obtenidos de la naturaleza han sido el remplazo de materiales sintéticos producidos en la industria. (John y Thomas, 2008)

Estos recursos deben aprobar procesos de fuerzas de tracción, aislantes térmicas, acústico, considerar también las propiedades de biodegradabilidad como resultado al absorber agua (Elayaperumal, 2008)

El desarrollo más sobresaliente en la Industria textil en el siglo XX fue la aparición de las fibras artificiales, primero las basadas en celulosa natural y después las totalmente sintéticas basadas principal, aunque no exclusivamente en las poliamidas y poliéster.

Es conveniente considerar la historia de las fibras naturales a parte de la historia de las sintéticas.

Tiene mejor aplicabilidad en vista a la naturaleza de las materias primas pues las unas son productos agrícolas tradicionales en los otros productos nuevos de la industria química.

3.3.2. *Las Fibras Naturales*

A parte de las fibras semisintéticas basadas en las celulosas, las cuales aparecieron antes de la primera guerra mundial, aunque en realidad solo despegaron en los años 30, las fibras

naturales tuvieron el campo prácticamente libre para así solas hasta la segunda guerra mundial. Los principales competidores eran el algodón y la lana, mientras que el lino era de menor importancia y la seda conservaba su lugar en el mercado de lujo.

La producción total no vario mucho, pero los centros de fabricación mostraron importantes cambios; la evolución de la lana no fue muy distinta en la década de 1920 arrojó un promedio de 1.5 millones de toneladas. Europa era el productor dominante y Estados Unidos suministraba el 40% de la producción, en 1950 el 50% de la lana se producía en el hemisferio sur, pero se hilaba casi enteramente en el hemisferio norte.

La producción de seda ha sido menor en sentido global. En 1939 apareció el nailon y con ello las medias que se pusieron rápidamente de moda que en un año se vendió 64 millones de pares porque estaban a la moda y eso influía el mercado. Un avance importante fue el telar de agujas voladora que emplea una aguja hueca que no fueron introducidas hasta después de la segunda guerra mundial; tuvo un gran éxito en la confección de la ropa interior de rayón.

Figura 11

Máquina para Hacer Puntos con Telar de Aguja Voladora



Fuente: (Trevor, 1987)

En Europa la industria del punto a máquina se concentró, aunque no exclusivamente en artículos no hechos a medidas; en Estados Unidos se hicieron populares las maquinas grandes para producir tejido de tipo jersey para la industria de la confección.

Las fibras artificiales presentaban dificultades especialmente para la tintura debido a que su afinidad para los tintes tradicionales eran diferentes de las fibras naturales; se analizó el desarrollo de nuevos tintes apropiados para la industria para ser tinturados de manera normal sumergiendo la tela en un baño de tintura.

3.4. La Industria en la Confección

Hasta la invención de la máquina de coser a mediados del siglo XIX toda la costura debía hacerse a mano y las prendas se realizaban individualmente, en 1900 la máquina de coser había aumentado la velocidad a varios miles de puntadas por minuto hacia deseable acelerar el corte de patronos y otros procesos y preparo el cambio para el rápido crecimiento de la industria de la ropa confeccionada. En la década de 1930 se crearon fabricas que empleaban a muchos trabajadores, pero igual siguió siendo encargado a personas que trabajan desde casa.

Figura 12

Máquina de Coser Singer



Fuente: (Trevor, 1987)

La máquina de coser fue construida para impulsar la industria textil en ella se pueden hacer variedad de puntadas rectas o en patronos que son muy usadas en la confección de prendas de vestir; si bien es cierto que esta industria ha revolucionada al pasar del tiempo

podemos evidenciar que la mano de obra es fundamental ya que gracias a miles de hombres y mujeres que cosen fomentan la producción brindando miles de empleos en todo el mundo. (Remco, 2019) Algunos elementos para la construcción son las agujas las cuales influyen mucho en la parte estética del acabado final.

3.5. Agujas

Es uno de los componentes más importantes de la máquina de coser, ya que gracias a esta permite el funcionamiento de la máquina. Su principal función es atravesar los materiales sean sintéticos o no los cuales se desean unir, formando puntadas.






Son fabricadas con una alta precisión garantizada un buen proceso de costura. El material de la aguja es muy importante en la industria textil, con actualizaciones en la industria existen máquinas que pueden producir hasta 1000 puntadas por minuto los cuales exigen un trabajo prolongado de la aguja (Remco, 2019) es por eso elegir la adecuada para el tipo de trabajo a realizar (ver tabla) es decir considerar el material el cual se va a perforar ya que pueden ser blandos, duros o telas delicadas. Estas agujas nos ayudaran con precisión al momento de ejecutar el cosido en todo el material. En el medio se las puede adquirir, se recomienda la aplicación con el numero adecuado ya que esto no provocará irregularidades durante todo el proceso.

Se debe de considerar el tipo de maquinaria industrial que poseemos ya que en esto depende también la aplicación de los materiales a utilizar. En la tabla se detalla los tipos de agujas y el tipo de punto que realiza cada uno como también el grado de inclinación a la que viene cada aguja.

Los detalladles a continuación son únicamente de tipo industrial-automotriz que es el campo en el cual se aplicará.

Tabla 4

Agujas Industriales

Tipo	Características	Aplicación	Imagen
LR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Corta la piel en un ángulo de 45° grados hacia la derecha respecto a la dirección de avance. ▪ Dependiendo de la piel, el hilo puede aparecer con una inclinación ligera o media respecto a la costura 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asientos de automóvil ▪ Muebles tapizados ▪ Cinturones 	
LL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Corta la piel en un ángulo de 45° grados hacia la izquierda respecto a la dirección de avance ▪ Costuras muy rectas ▪ Permite conseguir distancias entre puntadas de medias a cortas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calzado ▪ Bolsos ▪ Asientos de automóvil 	
DH	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Produce un corte triangular intermedio en la piel. ▪ Costura recta. ▪ Permite conseguir distancias entre puntadas de medias a largas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lonas de protección ▪ Tapizado ▪ Toldos 	
SAN 12 LR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alineación precisa y buen ajuste a la costura gracias a su punta modificada. ▪ Utilizar solo en la derecha, para compensar las diferencias en la costura. ▪ Los hilos quedan ligeramente elevados 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reposacabezas interiores del automóvil 	
SAN 12 S	<ul style="list-style-type: none"> • Se emplea en ambos lados para obtener costuras de aspecto uniforme ▪ En determinados tipos de piel y distancias entre puntadas, el hilo puede quedar claramente hundido en la piel 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Puntadas decorativas con dos agujas ▪ Asientos de automóvil 	

Fuente: Tipos de Agujas según su Uso (Remco, 2019)

3.6. Propiedades de los Materiales

Los metales son los elementos más resistentes en el asiento ergonómico debido a su composición estructural, elegimos un metal maleable y resistente capaz de soportar esfuerzos de flexión y torsión durante su trabajo.

Los aceros poseen propiedades de resistencia y maleabilidad acorde a su método de fabricación para darle forma y estructura pero que sucede cuando un metal sufre deformaciones, se recomienda las verificaciones de las zonas afectadas para un análisis de daños o sustitución de zonas afectadas como lo recomienda la inspección de holguras y desajustes por medio de inspección visual de en las piezas insertadas en la carrocería como puertas, maletero, capó (..) (Montes Ortega, 2012)

El acero es el principal elemento que se usa para elaboración de estructuras de cualquier índole, en especial en el sector automotriz. En la actualidad gracias a la tecnología se ha podido realizar muchas aleaciones con diferentes elementos químicos que producen unas características deseadas para los investigadores. Este elemento es utilizado por su alta maleabilidad, ductilidad, tenacidad y resistencia mecánica

Los textiles son los elementos de estética y confort que le permiten al vehículo lucir con características acorde las necesidades del fabricante. Existen artificiales y naturales, los cuales son construidos en laboratorios o mediante un proceso químico o mediante uso de materia prima natural respectivamente.

Hay que tomar en consideración en la construcción del asiento los materiales ya que van a usar niños y estarán expuestos a todo tipo de riesgos como una colisión. Las normas de seguridad minimizan los riesgos de lesiones, pero no garantizan la protección total del ocupante, se podría producir un efecto látigo (*wiplash*) o traumatismo cervical menor. En Europa y USA los choques posteriores suponen un 25 % de los accidentes, involucrando cuello. Es en donde en los últimos años se ha implementado una cultura por seguridad en el vehículo,

mucho más en USA en donde el proceso de seguridad automotriz es muy riguroso. (Jouvencel, 2003)

3.7. Telas

Son un conjunto de moléculas elementales (monómeros) que se forman linealmente formando macromoléculas o polímeros. Las fibras textiles están constituidas por elementos de gran longitud con respecto a las otras dimensiones, lo que favorece la resistencia a la flexión, cualidad indispensable para la utilización textil.

Tabla 5

Características de Telas y Agujas

Características de la tela	Tipos de tela	Grosor del Aguja	Tipo de hilo
Muy ligeras	Batista Chiffon Organza Gaza Chalis	11/70 o 12/80	Algodón con poliéster extrafino de fibra larga
Ligeras	Lino Trafetta Seda Dubetinas Cretonas	12/80	Algodón con poliéster o algodón mercerizado
Medianas	Franelas Popelina Satín Terciopelo Interlock	14/90	Algodón con poliéster o algodón mercerizado
Tejidos de punto	Punto de roma Cárdigan Jersey Lana	11/70 o 14/90	Nylon o poliéster
Medianas a pesadas	Pana Gabardina Mezclilla Damasco Tapicería	16/100	Algodón con poliéster, hilo poliéster, o algodón mercerizado
Pesadas	Velour Gobelino Lonas	18/110	Hilo de cáñamo o poliéster mercerizado

Fuente: (Mohanty, 2002)

Morfológicamente constan de una cutícula o piel y una parte interna, lumen o corazón, cuyas propiedades tintóreas y mecánicas son levemente diferentes.

La clasificación de las fibras textiles es según su origen naturales y químicas las cuales son de origen de plantas o animal como las pieles y las químicas que se las obtiene a partir de procesos industriales como el caso de los polímeros o las fibras sintéticas. En las fibras textiles resaltan sus características como la longitud de las hebras entre 25 y 300 mm mientras que las sintéticas son de filamento continuo

Las fibras naturales son más económicas y livianas para reducir peso en el automóvil (Mohanty, 2002)

3.8. Espuma Flexible de Poliuretano Utilizada en Tapizado Automotriz

En la actualidad el poliuretano es el material más utilizado en los asientos de vehículos, este material fabricado a base de espuma flexible de poliuretano moldeada cubre las necesidades básicas y además aportan confort, seguridad pasiva y ahorro de combustible para el vehículo.

Se lo encuentra en los asientos, reposacabezas, reposabrazos ayudan a reducir la fatiga y el estrés que produce la conducción.

Figura 13

Tapizado del Asiento



Fuente: (Car – Cueros, 2014).

La seguridad pasiva es un elemento fundamental en el diseño de los asientos por medio de elementos de sujeción lateral que hace que el cuerpo se mantenga en su sitio a la altura de sus hombros. Este material está formado por burbujas debido a la reacción de sus dos compuestos: isocianato y polioli que producen una reacción capaz de liberar gases y dióxido de carbono.

Los tipos o variedades de Espuma y Gomaespuma se deben a los procesos dinámicos, estáticos o semicontinuos que se realizan potenciando la homogeneidad y crecimiento, tanto en dimensión vertical como horizontal especialmente al confeccionarse con distintos fines. El poliuretano tiene dos tipos líquido y rígido.

Es resistente al fuego soportando altas temperaturas siendo más seguro, es un material resistente, duradero; también se presenta en otros tipos de industria.

En la actualidad el poliuretano es un elemento indispensable para la industria automotriz de manera especial en el interior del automóvil. “los fabricantes recurren cada vez más a este material (..) el crecimiento se dará en los interiores, en la actualidad este es el principal mercado de este material en especial los asientos (..) se espera un crecimiento del 20 % en unos cinco años y aplicación de esta materia en nuevas aplicaciones tales como salpicaderos, paneles de puertas (...)” (García Berro, 1998)

Según expresa la escritora se estima en unos 5 años la demanda del material llegará incluso a depender del 100% del material en el automóvil.

3.9. Hilos y Cosido

En los primeros vehículos hace más de 100 años, los tejidos han jugado un papel muy importante en la fabricación del parque automotor.

En sus principios del automóvil el algodón, lana, mohair y cuero fueron los materiales preferidos de la época, pasamos así a los asientos de cubo que se ajustan ergonómicamente al

cuerpo. En la actualidad se están fabricando asientos refrigerados y calefacción que son muy sofisticados.

En un vehículo aproximadamente se utiliza 44 libras en textiles incluido el hilo, en las costuras ocultas se cosen con un hilo de poliéster muy resistente que tiene la propiedad de hincharse cuando está húmedo y sella en gran medida los agujeros de la aguja. Todas las costuras visibles se cosen con un hilo 100% de nylon.

Los revestidos en textiles pueden ser de hilo natural o sintético, por los que son fáciles de mantener, lavar, antihumedad, etc. Las telas naturales son confeccionadas con lana que es muy caliente debido a esto se combina con otros materiales para mayor resistencia. La mayoría de las personas prefieren las telas sintéticas debido a que mantienen su color, no se arrugan y tiempo de vida útil.

Estos parámetros de seguridad y de rendimiento son considerados por cada fabricante de las distintas marcas de vehículos, dependiendo a que continente se dirija y a qué tipo de consumidor vaya para poder cumplir con sus necesidades.

Existen diferentes tipos de tapizado como:

3.9.1. Tapizado de Cuero

Es un material muy usado en vehículos de lujo por su elegancia y distinción. Se usa para recubrir puertas, salpicadero, empuñadura de manivelas y asientos.

Las ventajas de este material son durables, soporta bajas y altas temperaturas, fácil de limpiar. El costo de comercialización es un poco elevado por ser exclusivo.

3.9.2. Tapizado de Foamizada

Son telas mixtas que pueden ser combinadas imagen y efectividad. Posee dos franjas laterales de tela y en el centro de cuero. Las ventajas resisten a los cambios de temperatura y son muy fáciles de limpiar.

3.9.3. Tapizado de Alcántara

Es un material muy similar a la gamuza recubre asientos o la parte interior del vehículo dándole un toque de lujo. Las ventajas de esta tela son que se ajusta al asiento y mantiene la temperatura.

3.9.4. Tapizado Paño de Tela

Es muy usado en los vehículos familiares. Las ventajas que presenta el paño son muy duraderas y se lo puede personalizar al gusto del cliente, fácil de limpiar previo aspirado y es muy económico.

3.9.5. Tapizado Microfibra

Es un tipo de fibra sintética compuesta de poliéster y poliamida es una tela muy común ya que también se la usa en muebles del hogar. Las ventajas que presentan son resistentes y muy suaves.

3.9.6. Tapizado de Vinilo

Es calificado como tapiz intermedio entre tela y cuero es usado en autos de gama media aguanta el desgaste, pero no se iguala al cuero.

Figura 14

Revestimiento del Tapizado de un Vehículo.



Fuente: (Internet, 2018)

Las ventajas que posee es que son más durables que la tela y menos que el cuero, es fácil de limpiar se lo realiza con un paño húmedo después de aspirar, su precio ni tan caro ni tan barato, pero influye el diseño y la personalización que el cliente requiera.

3.10. Máquina de Coser para Tapicería

Las costuras en asientos o zona sometidas a mucha tensión y rose deben ser muy resistentes; en otras partes del asiento cuya costura sea de tipo decorativo, como unión simple o incluso se trate de hacer una unión invisible se utilizarán costuras normales.

Figura 15

Maquina Industrial de Cosido



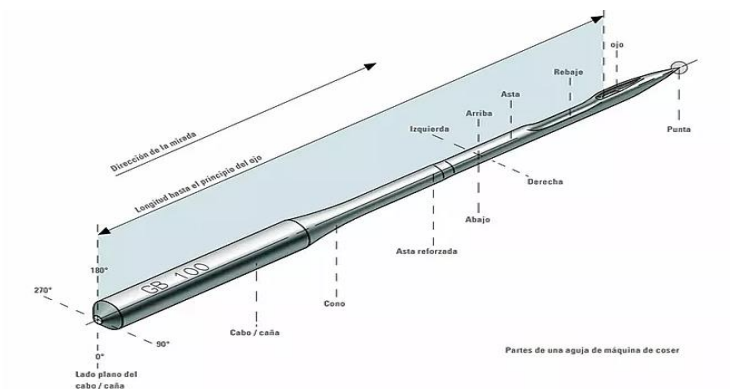
Fuente: Textiles Panamericanos, 2014)

La máquina usada en la confección de los asientos del vehículo es especialmente diseñada para realizar una costura versátil y duradera que les da un buen acabado a los asientos.

3.11. Elementos para la Construcción de un Asiento Ergonómico

3.11.1. Agujas

Es el elemento más resistente por el trabajo que realiza (ver figura 16) y existen de diferentes variantes para usar en diferentes máquinas y aplicaciones según el tipo de material a trabajar. La aplicación de agujas industriales en el medio automotriz no altera el acabado o detalles visibles que puedan comprometer el trabajo final de la estructura o materiales del asiento, únicamente elegir la aguja acorde a las necesidades o aplicaciones en el asiento.

Figura 16*Partes de una Aguja Industrial*

Fuente: (Remco, 2019)

Según Remco, empresa especializada en costuras automotrices sostiene que existen dos tipos básicos de agujas para máquinas de coser (ver figura 17):

- Agujas rectas para cadeneta y pespunte
- Agujas curvadas para máquinas de puntadas invisibles y overlock

Figura 17*Tipos de Aguja para una Maquina*

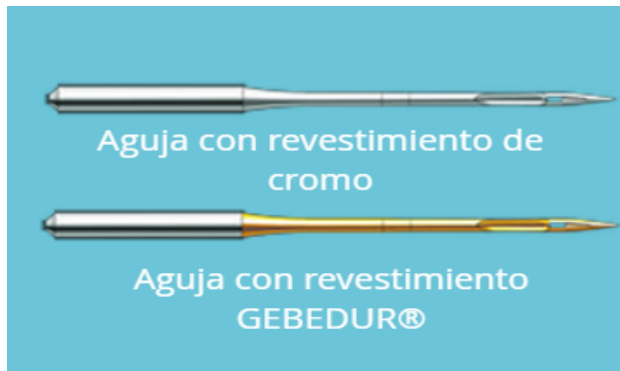
Fuente: (Remco, 2019)

El grosor de la aguja es el diámetro de la aguja y se mide por encima del rebaje. Según Groz-Becker, indica que el grosor con sistema numérico métrico (Nm). En relación 1Nm se

calcula multiplicando por 100 el diámetro de la aguja. En Asia se usa otro sistema igualmente diseñado por Groz-Becker.

Figura 18

Revestimiento de Agujas.



Fuente: (Remco, 2019)

Las agujas poseen un revestimiento de Cromo, y también un recubrimiento denominado GEBEDUR® compuesto de nitruro de titanio que protege de los desgaste y daños de las puntas.

3.12. Tipos de Costura

3.12.1. Costura Recta

Son costuras fuertes y resistentes apropiadas para unir piezas a punto de tensión

Figura 19

Doble Costura Recta



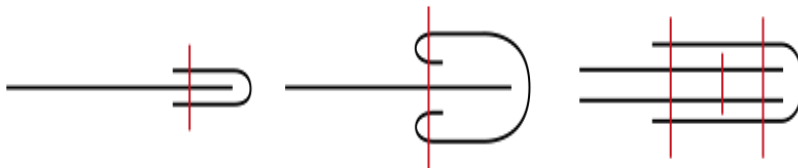
Fuente: (Remco, 2019)

3.12.2. Costura Ribeteada

Son aquellas que se forman formando un ribete sobre el borde de las capas del material, uniendo el borde con una o más hileras de despuntes. Se utilizan más en terminaciones vistas o expuestas al desgaste

Figura 20

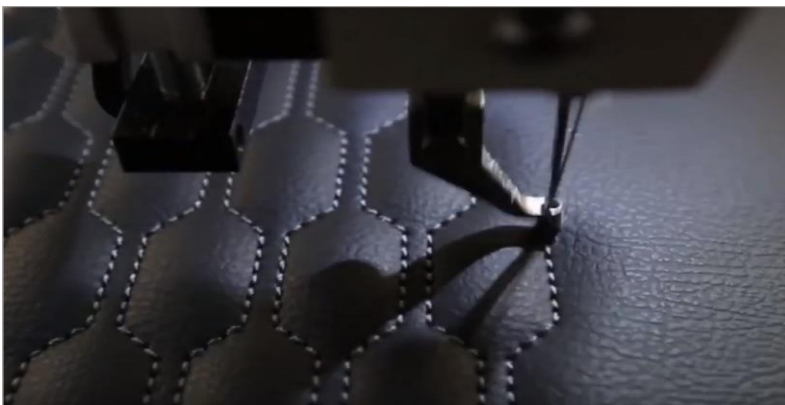
Tipo de Costura Ribeteada



Fuente: Internet, 2020)

Figura 21

Maquina Programada para Tapicería Automotriz



Fuente: (Mad ingenieros, 2018)

3.12.3. Costura Curva

Son aquellas que sirven para unir piezas con curvas o con formas, hay que hacer unos dobles piquetes en el borde para posibilitar el giro se recomienda usar puntadas más cortas.

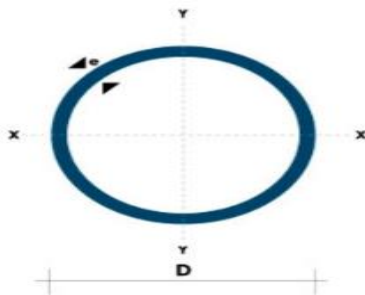
3.13. Metales

Metales: Tubo de acero estructural con forma redonda, norma de fabricación NTE INEN 2415; Calidad SAE J 403 1008; disponible en presentación de acero negro y galvanizado, lo puedes encontrar en espesores de 1,5 a 3mm y se despacha en largos estándar de 6 metros.

Para la descripción de los tipos de metales tenemos una comparativa entre tubo cuadrado y tubo redondo. Consideramos para base y asiento de glúteo tubo cuadrado debido a su rigidez y dureza. Para espaldar y laterales la aplicación de tubos redondo por su fácil deformación en caso de estas estar sometidas a fuerzas que se pueden presentar y así no ocasionar daños a los niños, sino que las fuerzas por daños estructurales recaiga sobre dichos metales.

Figura 22

Medidas de Tubo Forma Redonda



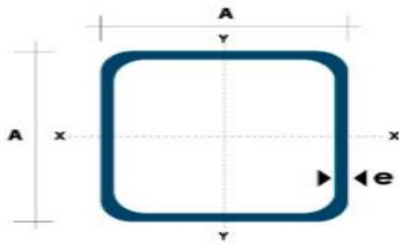
(D) Diámetro	Espesor	Peso	Área	I	W	i
Pulgadas	mm	Kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³
7/8"	1.50	0.77	0.98	0.53	0.47	0.73
1"	1.50	0.88	1.13	0.81	0.64	0.85
1 1/4"	1.50	1.12	1.43	1.63	1.03	1.07
1 1/2"	1.50	1.35	1.72	2.89	1.52	1.30
1 3/4"	1.50	1.59	2.02	4.67	2.10	1.52
2"	1.50	1.82	2.32	7.06	2.78	1.74
2 1/2"	1.50	2.29	2.92	14.05	4.42	2.19
3"	1.50	2.76	3.52	24.56	6.45	2.64
1"	2.00	1.15	1.47	1.01	0.80	0.83
1 1/4"	2.00	1.47	1.87	2.08	1.31	1.05
1 1/2"	2.00	1.78	2.27	3.71	1.95	1.29
1 3/4"	2.00	2.09	2.67	6.02	2.71	1.50
2"	2.00	2.41	3.07	9.14	3.60	1.73
2 1/2"	2.00	3.03	3.86	18.29	5.76	2.18
3"	2.00	3.66	4.66	32.11	8.43	2.62
2"	3.00	3.54	4.51	12.92	5.09	1.69
2 1/2"	3.00	4.48	5.70	26.15	8.24	2.14
3"	3.00	5.42	6.90	46.29	12.15	2.59

Fuente: (Dipac, 2020)

Tubo estructural cuadrado Tubo de acero estructural con forma cuadrada, norma de fabricación NTE INEN 2415; Calidad SAE J 403 1008; disponible en presentación de acero negro y galvanizado, lo puedes encontrar en espesores de 1,20mm a 5mm y se despacha en largos estándar de 6 metros.

Figura 23

Medida de Tubo de Forma Cuadrada.



Dimensiones			Área	Ejes X-Xe Y-Y		
A mm	Espesor mm (e)	Peso Kg/m	Área cm ²	I cm ⁴	W cm ³	I cm ³
20	1.2	0.72	0.90	0.53	0.53	0.77
20	1.5	0.88	1.05	0.58	0.58	0.74
20	2.0	1.15	1.34	0.69	0.69	0.72
25	1.2	0.90	1.14	1.08	0.87	0.97
25	1.5	1.12	1.35	1.21	0.97	0.95
25	2.0	1.47	1.74	1.48	1.18	0.92
30	1.2	1.09	1.38	1.91	1.28	1.18
30	1.5	1.35	1.65	2.19	1.46	1.15
30	2.0	1.78	2.14	2.71	1.81	1.13
40	1.2	1.47	1.80	4.38	2.19	1.25
40	1.5	1.82	2.25	5.48	2.74	1.56
40	2.0	2.41	2.94	6.93	3.46	1.54
40	3.0	3.54	4.44	10.20	5.10	1.52
50	1.5	2.29	2.85	11.06	4.42	1.97
50	2.0	3.03	3.74	14.13	5.65	1.94
50	3.0	4.48	5.61	21.20	4.48	1.91
60	2.0	3.66	3.74	21.26	7.09	2.39
60	3.0	5.42	6.61	35.06	11.69	2.34
75	2.0	4.52	5.74	50.47	13.46	2.97
75	3.0	6.71	8.41	71.54	19.08	2.92
75	4.0	8.59	10.95	89.98	24.00	2.87
100	2.0	6.17	7.74	122.99	24.60	3.99
100	3.0	9.17	11.41	176.95	35.39	3.94
100	4.0	12.13	14.95	226.09	45.22	3.89
100	5.0	14.40	18.36	270.57	54.11	3.84

Fuente: (Dipac, 2020)

Básicamente este elemento metálico con cabeza pasa por perforaciones que permiten unir y fijar cosas.

Normalmente son fabricados de acero o hierro de diferentes durezas o calidades. Los pernos son usuales en uniones desmontables (que se pueden armar y desarmar más de una vez). (Moro Piñeiro, 2000). Pueden tener diferentes tipos de cabezas todo dependiendo el uso o la aplicabilidad, hexagonales, redondas, avellanadas entre otras.

La rosca de este elemento puede ser de medida métrica (norma Internacional) o rosca americana (USA). El elemento que permite el acople o sujeción se denomina tuerca que realiza la función de mantener fijas las partes móviles involucradas.

A continuación, detalla la tabla 5 con esfuerzos producidos según el tipo de material.

Tabla 6*Denominación SAE*

Grado	Material	Carga (KPSI)	Esfuerzo de ruptura (KPSI)
1,2	Acero al carbono	55-33	74-60
5	Acero al carbono templado o revenido	85-74	120-105
5,2	Acero al bajo carbono martensítico, templado o revenido	85	120
7	Acero al carbono aleado, templado y revenido	105	133
8	Acero al carbono aleado, templado y revenido	120	150
8,2	Acero al bajo carbono martensítico, templado o revenido	120	150

Fuente: Tabla de Esfuerzo de Carga y Ruptura (Resistencia de Pernos SAE)

El acero es uno de los metales más usados en la rama de la ingeniería. “Aceración es el resultado de la separación de las impurezas indeseables que contiene el arrabio (...) el hierro contiene porcentajes de fósforo y azufre, elementos perjudiciales aun siendo mínimos. Se ha establecido internacionalmente un 0.05 % como máximo de tolerancias para cada elemento.

(Bastida Ferra, 2008)

Tabla 7*Propiedades Físicas del Acero como Materia*

Densidad (ρ)	Módulo de elasticidad (E)	Relación de Poisson (ν)	Conductividad térmica (α)	Expansión térmica
7.7-8.1 [kg/dm ³]	190-210 [GPa]	0.27 - 0.30	11.2 – 48.3 [W/mK] (Vatio/metro Kelvin)	9 - 27 [10 ⁻⁶ / K]

Fuente: Propiedades Físicas del Acero (Dipac)

Para la eliminación de estos excedentes se aplica método de oxidación, mientras mayor oxígeno se inserte en el horno, menor contenido de azufre y fósforo contendrá el acero.

Tabla 8

Identificación del Tipo de Acero

Fuente: Descripción de Tipos de Acero en la Industria Norteamericana (Bastida Ferra, 2008)

Digito	Descripción
	Tipo de acero
Primer	<ul style="list-style-type: none"> • Al carbono (1) • Aleado níquel (2) • Aleado al cromo níquel (3)
Segundo	Porcentaje aproximado del elemento predominante
Tercero	Contenido de carbono en centésimas por ciento
Cuarto	

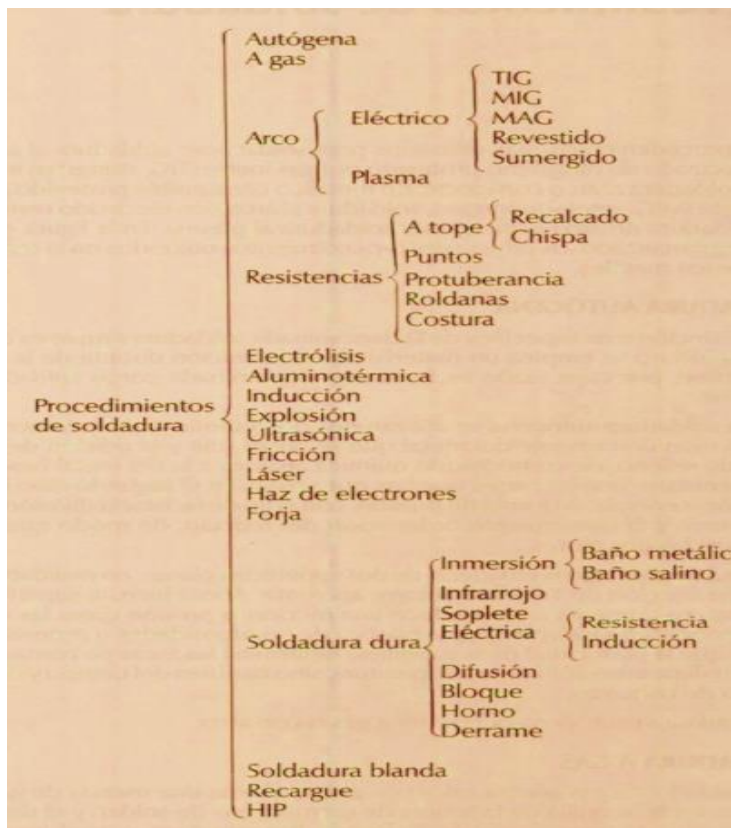
Según la S.A.E Society of Automotive Engineers y la A.I.S.I American Iron & Steel Instituto ambas sociedades americanas poseen un sistema numérico de clasificación e identificación referenciando una composición química que considera 4 dígitos como se describe anteriormente.

3.14. Soldadura

Soldadura es el proceso de unión producido por la fusión de materiales mediante su calentamiento, con o sin aplicación de presión y dependiendo con o sin metal de aporte, en definición se realiza soldadura cuando las piezas se combinan y forman una sola pieza durante su calentamiento en alta temperaturas. (Federacion de Enseñanza Andalucía, 2010) considerar las condiciones de soldadura como ubicación, tipo de soldadura y tipo de material con el que se ha de trabajar.

Figura 24

Procedimiento de Soldadura



Fuente: (Solà Pere, 1992)

Existen diferentes tipos de soldadura acorde al tipo de material al que vayamos a soldar, el siguiente autor lo clasifica de la siguiente manera.

Esta es una basta clasificación, pero en el mercado local dominan soldadura por arco, por gas y por láser que las aplican en la industria automotriz del país. A continuación, describimos cada una.

3.14.1. Soldadura por Arco

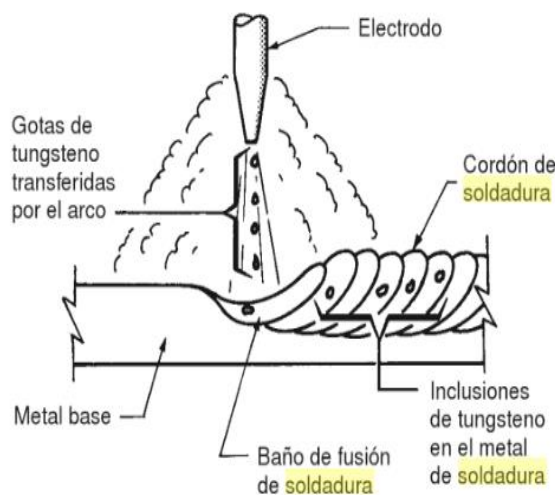
Una de las más usadas por su fácil manejo y por su fuente de energía eléctrica que permite elevar a altas temperatura los metales en esta clasificación encontramos la soldadura TIG y la soldadura MIG

Es el proceso de soldeo valido para cualquier metal férreo o no férreo que admita soldaduras incluso más sensibles, con este proceso podemos soldar desde acero al carbono a cualquier material metálico (aluminio, cobre, níquel, magnesio, titanio etc.).

Es un proceso más lento que los demás, lo que hace que sea menos productivo, pero es la mejor opción en algunas aplicaciones, ya que pueden controlar mejor la fusión obteniendo cordones casi planos de alta calidad (INDURA, 2010)

Figura 25

Proceso de Soldadura por Arco TIG



Fuente: (Manual de Soldadura GTAW, 2008)

El arco produce el calor necesario para fundir el material, el gas protector mantiene apartado el oxígeno del proceso de soldadura (baños de fusión y el tungsteno) en este proceso se agrega un metal de aportación o no acorde a los materiales.

La soldadura por arco eléctrico MIG, se la aplica en aceros suaves, aceros inoxidable y aluminio es una soldadura no muy recomendable de soldar al aire libre ya que esta requiere la aplicación de un gas inerte este que a su vez se mezcla con un alambre macizo o electrodo acoplado en la pistola o antorcha, este tipo requiere de una botella que contiene el gas.

3.14.2. Ventajas de Soldadura MIG

- Alta productividad gracias al continuo electrodo

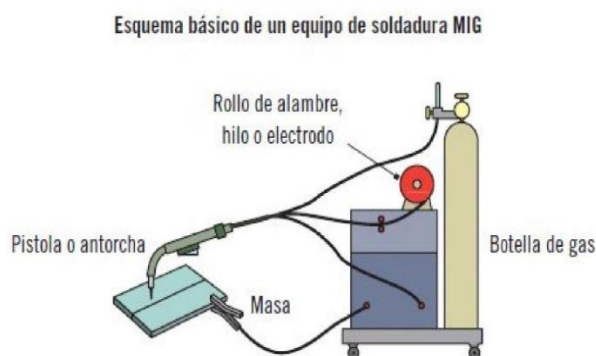
- Soldadura en cualquier posición
- Mínima escoria
- Soldadura en metales no ferrosos (Cu, Sn, Pb, Al, Zn, Ni, Cr, Ti, Mg)

3.14.3. Desventajas de Soldadura MIG

- Dificultad de transporte
- Limitaciones para soldar al aire libre
- Elevados costes

Figura 26

Soldadura MIG



Fuente: (Soldadura MIG de Acero Inoxidable y Aluminio FCME0210, 2017)

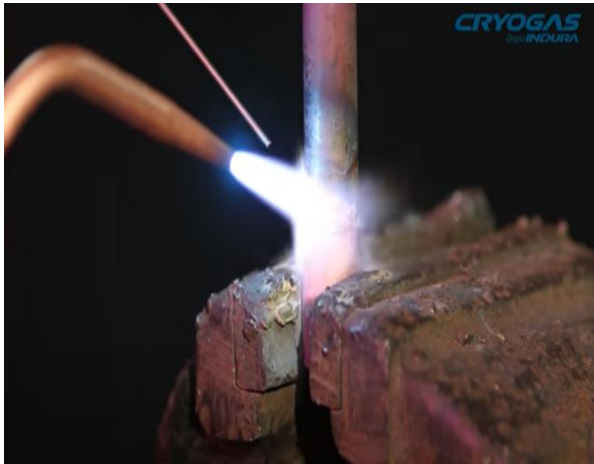
3.14.4. Soldadura por Gas

O también conocida como soldadura Oxiacetilénico, que es un método que utiliza diferentes tipos de gases y oxígeno, los gases usados normalmente para la soldadura son la fusión del oxígeno con el Acetileno.

Este tipo de soldadura generalmente es utilizado en la unión de metales como cobre (Cu) o Aluminio (Al). Sus principales características son el bajo coste de trabajo y la facilidad de movilidad del equipo. Es un tipo de soldadura muy utilizado en el área de chapa en el sector automotriz. No obstante, su desventaja es el mayor tiempo para enfriarse que requiere.

Figura 27

Soldadura por Gas con Material de Aporte



Fuente: (Indura, 2016).

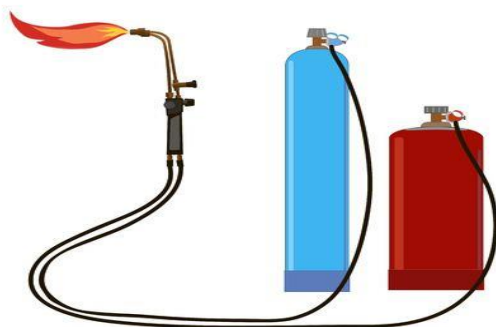
Durante el proceso produce la siguiente reacción química En la práctica, esta soldadura es comúnmente usada con acetileno y oxígeno, el acetileno, al ser oxidado, se transforma en hidrógeno y monóxido de carbono más un excedente. Como se describe a través de la siguiente ecuación:

- **Ecuación 1** $C_2H_2 + O_2 = 2CO + H_2 + E$

La manera de control se la realiza por unas llaves que regulan la salida del material por una boquilla, su alimentación del gas es alimentada mediante cilindros (ver figura 28):

Figura 28

Soldadura por Gas



Fuente: (Internet, 2018)

Tabla 9*Propiedades Térmicas de Diversos Gases Combustibles*

Gas combustible	Temperatura de flama teórica °C	Intensidad de combustión cal/cm³/s	Uso
Acetileno	3270	3500	Soldadura y corte
Metano	3100	1700	Soldadura fuerte y blanda
Propano	3185	1500	Soldadura en general
Hidrogeno	2810	2100	Uso limitado

Fuente: Temperatura de flama e Intensidad de Combustión de Gases Combustibles

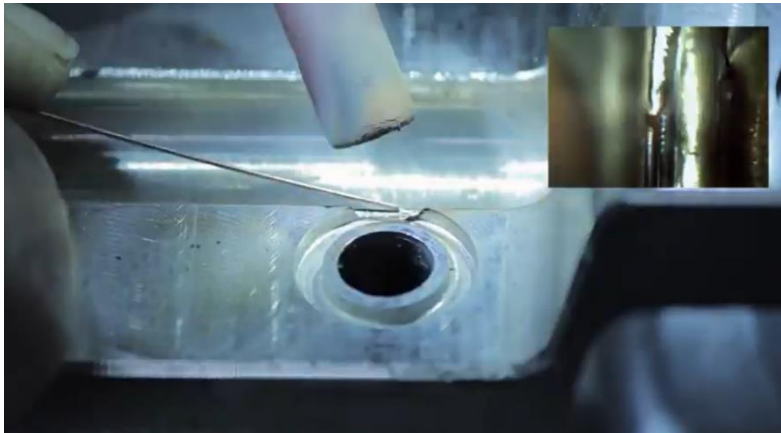
El acetileno o etino es el alquino más sencillo. Es un gas incoloro, no venenoso con olor dulzaino. Forma mezclas fuertes explosivas con el aire a concentraciones desde 3% hasta 7%. El acetileno posee un elevado calor de combustión, llegando a alcanzar por combustión de mezclas acetileno-oxígeno temperatura de hasta 3100° C. Actualmente este compuesto se obtiene del gas natural y petróleo, fue descubierto por Edmund Davy en 1836. (Hopp, 1994)

3.14.5. Soldadura por Láser

El láser es un sistema óptico capaz de producir un haz de luz coherente monocromático. En donde mayor aplicación tiene es en el corte de metales y sustancias no metálicas. Un generador láser necesita 3 elementos: el medio que suministra los átomos o moléculas para el soporte de la luz amplificada, fuente exterior de energía, y un resonador óptico (tubos de vidrios resistentes al calor). (Solà Pere, 1992)

Figura 29

Soldadura por Láser



Fuente: (YouTube, 2016)

Este tipo de soldadura se usa en el sector automotriz específicamente en el área de carrocería para evitar las protuberancias de las soldaduras tradicionales. En el caso del asiento ergonómico no aplicaremos este tipo de proceso debido a que el proyecto presenta uniones de materiales en ángulos y esquinas.

El sistema requiere un proceso más tecnológico y además más costoso (ver figura 29), el cual está expuesto a agrietamientos térmicos producidos por la elevada temperatura a la que está expuesta. (Hopp, 1994)

3.15. Vida Útil del Tapizado

La tapizada del vehículo nos va a acompañar por muchos años dependiendo de los materiales que se hayan usado como telas, hilos y su estructura. En el mercado ofrecen las diferentes marcas para personalizar según los gustos del cliente.

3.15.1. Consejos para Cuidar la Tapicería

- Hay que aspirar la tapicería de los vehículos por lo menos una vez al mes, eso ayudará a que se prolongue su vida útil y apariencia.
- Se debe limpiar los asientos con agua y jabón, esto evitara que se perculan.

- Si el tapizado es de cuero se debe usar un tratamiento para su cuidado que se encuentran disponibles en el mercado hitan el cuero y ayudan a que no se agriete.
- Se debe hacer realizar un lavado profesional por al menos una vez al año o con un lavado a vapor que elimina los malos olores y limpia a profundidad.
- En caso de un derramamiento de algún líquido hay que limpiar inmediatamente la tapicería con jabón o champú especial para el material del tapiz.

3.16. Asientos

Según el Art.-28 de ANT resolución 112 (2014) el transporte escolar debe desarrollarse en condiciones de confort y seguridad, las unidades autorizadas deberán colocar todos los dispositivos, señalización e información contemplada al anexo técnico.

3.17. Cinturones de Seguridad

Según NTHA (administración nacional de seguridad del tráfico en carreteras de USA) en el 2015 el cinturón de seguridad en los vehículos de pasajeros salvó la vida de al menos 13.941 personas ocupando del 90.1% de personas que, si lo usan, aunque el restante no se lo abrocha. Fue por el año 1959 por la empresa Volvo quien creó este instrumento de seguridad, siendo el Ing. sueco Nils Bohlin que perfecciono y adapto el de 3 puntos en los vehículos para producción en serie. Adaptado en un pilar del automóvil y capaz de engancharlo con un solo movimiento con una mano.

Según un estudio publicado por la escuela de medicina de la universidad de Miami sobre las lesiones típicas en un pasajero al colisionar en diferentes tipos de vehículos con cinturones de 2 y 3 puntos. Menciona que después de varias pruebas con dummies llegaron a la conclusión que los cinturones de 2 puntos tienen mayor probabilidad de producir daños críticos en choques leves frontales frente a los de 3 puntos que distribuyen el impacto del golpe hasta un 87 % del cuerpo frente a los de 2 puntos con el 32% de distribución del impacto sobre el cuerpo. (United States Department of Transportation, 2018)

3.17.1. Tipos de Cinturón de Seguridad Normados en Ecuador

Según la norma técnica RTE INEN 034.2010 art 34. En el documento "ELEMENTOS MINIMOS DE SEGURIDAD EN VEHÍCULOS AUTOMOTORES" existen 2 tipos de manera general que detallamos a continuación:

Cinturones de Seguridad auto-tensables: consiste en una banda de gran resistencia sujeta en 2 o 3 puntos de ajuste automático cuyo objetivo es amortiguar la desaceleración ante una frenada brusca o impacto

Cinturones de Seguridad tensables: consiste en una banda de gran resistencia sujeta en 2 o 3 puntos de ajuste manual cuyo objetivo es amortiguar la desaceleración ante una frenada brusca o impacto

Según la norma INEN hace alusión a únicamente 2 tipos de cinturón de seguridad el documento también menciona 4 tipos básicos de cinturón de seguridad (ver figura) en donde se diferencia por la eficacia en caso de accidentes siendo estos:

- Torácicos
- Horizontales o pélvicos
- 3 puntos o arnés
- 3 puntos retractiles o de anclaje

Figura 30

Tipos Básicos de Cinturón de Seguridad.

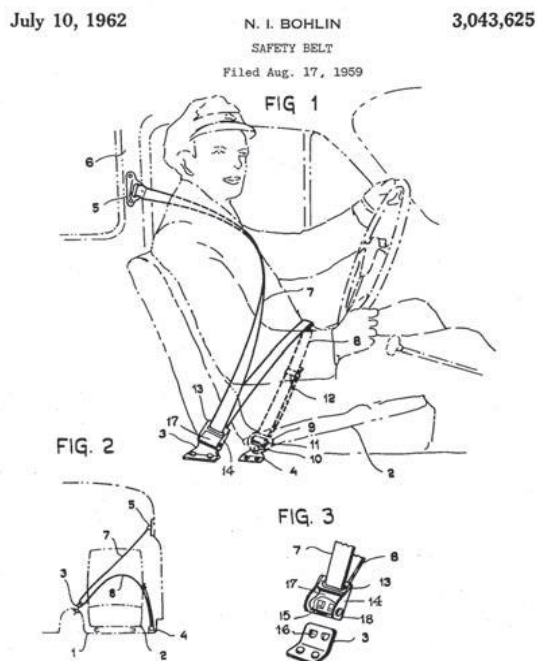


Fuente: (UPS, 2016)

Los vehículos en serie fueron fabricados desde 1959 por la marca alemana Volvo para la implementación en todos sus automóviles a partir de esa fecha. La oficina de patentes de la República Federal de Alemania considera a este invento como las 8 patentes que mayor impacto han tenido en la humanidad durante el periodo entre 1885-1985

Figura 31

Diseño de Nils Bohlin Presentado.



Fuente: (Bohlin, 1959)

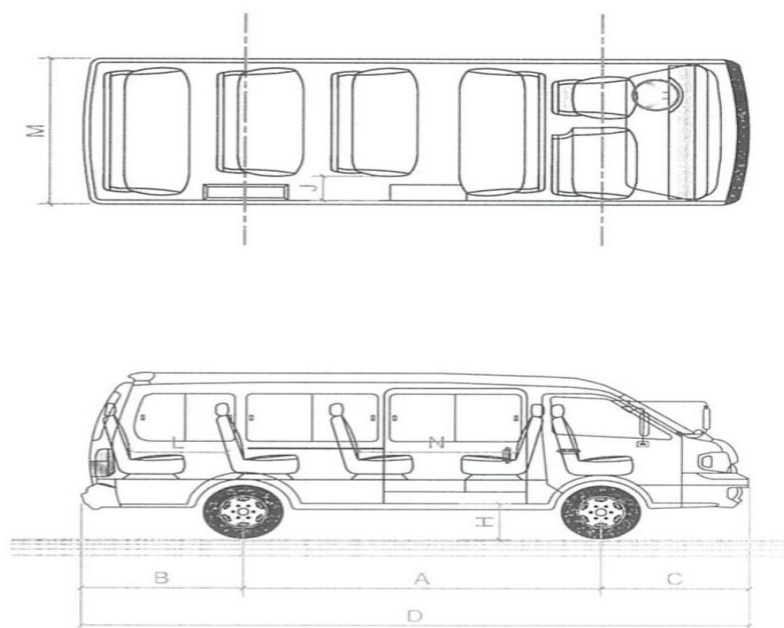
En el año de 1962 Nils y Volvo decidieron liberar la patente para la aplicación paulatina en todas las marcas de este dispositivo de seguridad pudiendo salvar miles de vidas hasta la actualidad. A continuación, en la figura se observa el bosquejo original diseñado y presentado en la oficina de patentes de Estados Unidos con número de registro US304362 concedida en el año 1959 y libreada para la aplicación en el resto de las marcas de vehículos de manera general en 1962

3.18. Especificaciones Técnicas de una Furgoneta

Reglamentación con respecto a los asientos como colocación distancias, disposición de asientos y alturas con capacidad máxima 17 personas en el automotor. (figura 32)

Figura 32

Disposición de Asientos según ANT



Fuente: (ANT, 2012)

Tabla 10

Dimensiones del Automotor

Abreviatura	Dimensiones
Distancia entre asientos (L)	$L \geq 680$ milímetros
Distancia entre asientos de frente (N)	$N \geq 1360$ milímetros
Largo total (D)	$D \leq 7000$ milímetros
Anchura total (M)	$M \leq 2500$ milímetros

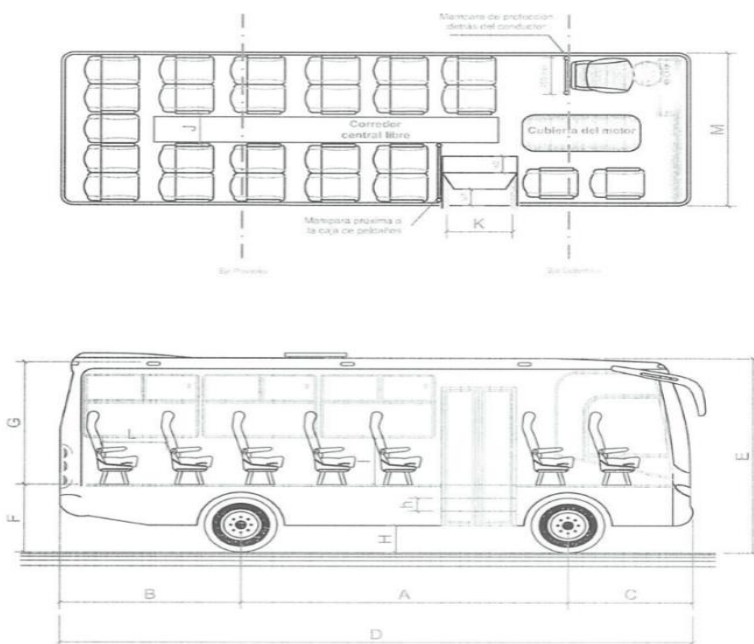
Fuente: Longitudes Establecidas según Resolución Nacional (ANT)

3.19. Especificaciones Técnicas de un Microbús de Transporte Escolar e Institucional

Reglamentación con respecto a longitudes, disposición de asientos y alturas de microbús con capacidad máxima de 26 personas en el automotor. (ver figura 33)

Figura 33

Disposición de Asientos según ANT



Fuente: (ANT, 2012)

Tabla 11

Dimensiones del Microbús

Abreviatura	Dimensiones
Distancia entre asientos (L)	$L \geq 680$ milímetros
Altura interior (G)	$G \geq 1800$ milímetros
Largo total (D)	$D \leq 10000$ milímetros
Ancho de corredor central (J)	$J \geq 300$ milímetros
Anchura total (M)	$M \leq 2600$ milímetros

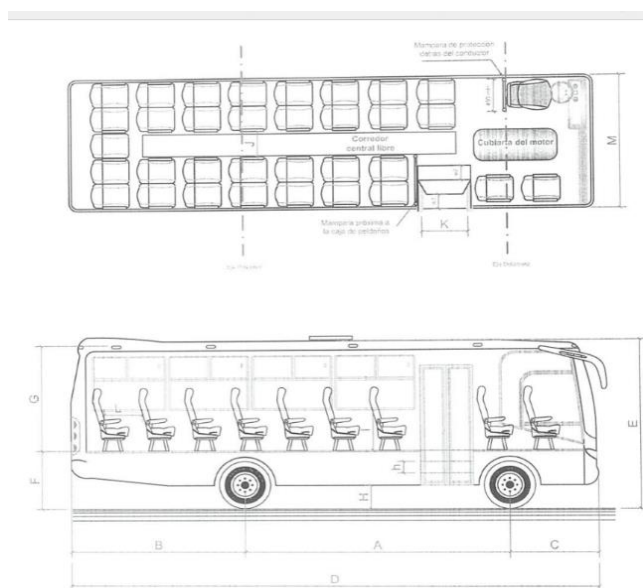
Fuente: Longitudes Establecidas según Resolución Nacional (ANT).

3.20. Especificaciones Técnicas de un Minibús de Transporte Escolar e Institucional

Reglamentación con respecto a longitudes, disposición de asientos y alturas de microbús con capacidad de 34 personas en el automotor. (figura 34)

Figura 34

Disposición de asientos según ANT



Fuente: (ANT, 2012)

Tabla 12

Dimensiones del Minibús

Abreviatura	Dimensiones
Distancia entre asientos (L)	$L \geq 640$ milímetros
Altura interior (G)	$G \geq 1800$ milímetros
Largo total (D)	$D \leq 10000$ milímetros
Ancho de corredor central (J)	$J \geq 300$ milímetros
Anchura total (M)	$M \leq 2600$ milímetros

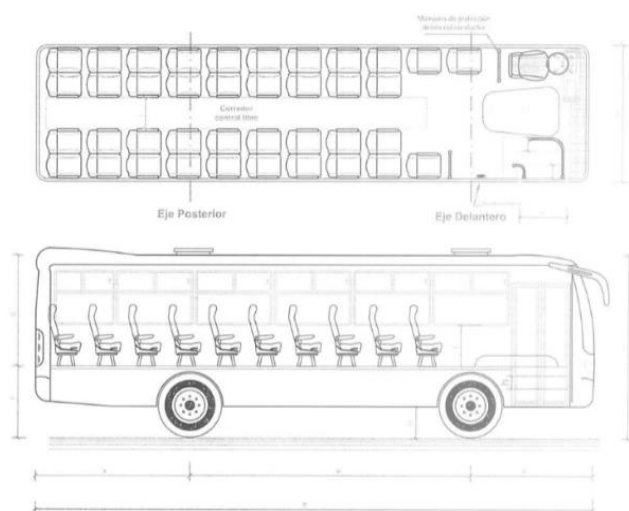
Fuente: Longitudes Establecidas según Resolución Nacional (ANT)

3.21. Especificaciones Técnicas de un Bus de Transporte Escolar e Institucional

Reglamento con respecto a longitudes, disposición de asientos y a alturas de un bus de transporte escolar e institucional con capacidad para 40 personas. (Figura 35)

Figura 35

Disposición de Asientos según Reglamento



Fuente: (ANT, 2012)

Tabla 13

Dimensiones de Bus de Transporte Escolar

Abreviatura	Dimensiones
Distancia entre asientos (L)	$L \geq 680$ milímetros
Altura interior (G)	$G \geq 1900$ milímetros
Largo total (D)	$D \leq 13000$ milímetros
Ancho de corredor central (J)	$J \geq 450$ milímetros
Anchura total (M)	$M \leq 2600$ milímetros

Fuente: Longitudes Establecidas según Resolución Nacional (ANT).

Capítulo IV

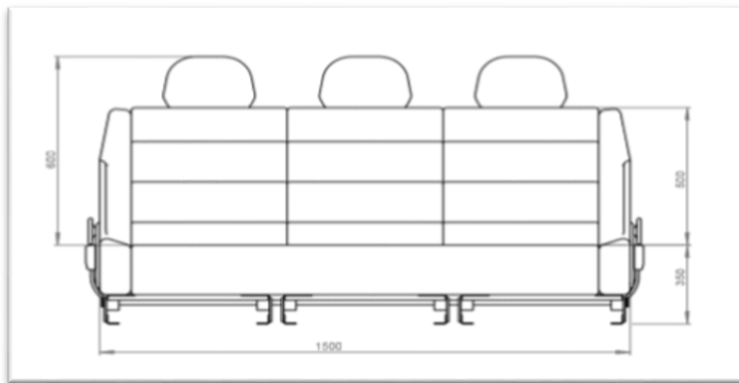
Construcción de Prototipo y Ensamblaje de Asiento Ergonómico en un Vehículo de Transporte Escolar

Para la construcción del asiento se inicia con base de los bocetos diseñados previamente (figura 36), definir las medidas nos permite aplicar en la base, espaldar y tener los materiales preparados.

Es indispensable el espacio físico para la construcción la cual no debe de tener suciedad que pueda alterar su ensamblaje, por lo que es recomendable para este proceso un taller que abarque todas las herramientas para un buen uso de las mismas mientras durase el desarrollo del proyecto mencionado. Por esto debido a que son herramientas costosas y se usan por un periodo de corto tiempo es necesario acoplarse a las posibilidades de cada persona.

Figura 36

Diseño de Asiento



Fuente: (Camino y Alcívar, 2020)

Se debe observar el espacio físico donde se ubicará los asientos, en este caso una furgoneta KIA PREGIO 2014 de servicio escolar de placas GBO-1129 con una anchura exterior total de 2.5m, pero con disposición de medidas para los asientos de 1.8m de longitud total de codera a codera. Seguidamente realizar los asientos de manera individual.

4.1. Desarrollo

Se realiza los 3 espaldares de 370x600mm en forma de U, del tubo redondo hueco de 1"x2mm, aplicamos la dobladora circular (ver figura 37):

Figura 37

Doblaje de Tubos para Espaldar del Asiento



Las medidas del espalar son de 370x600mm cada uno se debe considerar los dobles con inclinación de 90°

Figura 38

Espaldares de Asiento en Proceso



Se realiza 2 cortes de 750mm del tubo redondo para soporte de bases laterales, luego aplicar un quiebre de unos 75°, en este proceso se desarrolla el esqueleto o estructura fija del asiento. Adicional se corta 2 piezas de tubo cuadrado una longitud de 1270mm para bases del asiento y una pieza más de tubo redondo de 1/2" como detalla la figura 39.

Figura 39

Soporte de Espaldar y Base de Asiento Ergonómico



Se construyen 6 bocines para movimiento del espaldar 2 por asiento, estos permitirán realizar inclinaciones en cada asiento, con dimensión de 40mm, seguidamente ubicar en el soporte de base y espaldar como un tipo bisagra. Con una separación de 20mm cada uno.

Figura 40

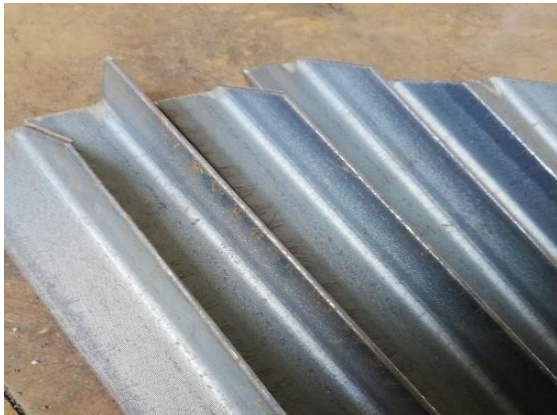
Bocines de Espaldar Metálicos



A continuación, se corta en un extremo de 45° del tubo de perfil en U de longitud de 350mm como detalla en la figura 41, de este se obtiene 6 piezas seguidamente a estos mismos elementos realizar una perforación con una broca de 1½". En este mismo proceso aplicar 6 cortes del ángulo de 1"x2mm para base del asiento con cortes rectos de 340mm de longitud. Del tubo redondo 1"x1mm cortamos 250mm para apoyo de la base que sujetará los resortes de reposición del espaldar.

Figura 41

Cortes de Ángulo con Inclinación



Seguidamente se procede a soldar la base como indica en la figura 42 en donde los corte con perforación son los largueros laterales y los ángulos corresponden a los soportes superior e inferior y finalmente el tubo central de apoyo para evitar deformaciones por peso. Para el proceso de soldadura usar soldadura eléctrica con suelta 6011, primero puntar y luego rematar evitando dejar escoria en las esquinas involucradas.

Figura 42

Bases de Asiento



Para la soldadura se realiza un amperaje de 75 amperios con tensión de 220v, en este caso es recomendable usar los equipos de protección (mascarilla y gafas de solda) y colocar un buen aterrizaje a masa.

Se procede a realizar unas perforaciones en los espaldares junto con un corte de 30° para un mejor ángulo de inclinación en el reclinado. Ver figura 43

Figura 43

Corte y Perforación de Metal para Espaldar



Seguidamente se procede a ensamblar el esqueleto entre espaldar y la base las cuales van unidas con elementos fijos y móviles. Existen moldes acordes a la medida estándar del asiento de autobús, pero debido a nuestro diseño único con medidas y dimensiones reducidas optamos por realizar un trabajo de calidad basándonos estéticamente en moldes de asientos tradicionales. Además, se continúa con la soldadura del esqueleto a la base y espaldar (figura 44) en primer lugar colocar los elementos móviles (remaches de golpe) que son 2 por asiento, los cuales permiten la inclinación entre espaldar y base, dejando así un juego en donde el pasajero elije la posición adecuada. En elementos móviles también incluye la soldadura de los desgonces para evitar movimientos de espaldar exagerados. Estos van fijos a la base del esqueleto.

Figura 44

Remachado de Base de Espaldar con un Corte Inclinado



Se realiza la soldadura entre elementos móviles de espaldar como detalla la figura 45, estos elementos van anclados a la estructura fija del asiento ergonómico. Recordar no dejar limallas o restos de material en exceso ya que estos pueden provocar daños a la estructura y pasajeros.

Figura 45

Base y Espaldar de Asiento



Adicional se procede a soldar el esqueleto, base y espaldar (figura 46), es recomendable usar soldadura eléctrica de amperaje 75.

Figura 46

Esqueleto y Espaldar en Proceso de Soldadura



Tener presente que los bocines que permiten la reclinación del espaldar y que a la vez estén sujetos al esqueleto deben de estar a una medida equidistante el uno del otro (figura 47)

Figura 47

Distancia entre Bocines de Espaldar



Para evitar descarrilamiento cuando se cambia de posición el espaldar fabricamos unos bocines metálicos con platina y tubo redondo de $\frac{1}{2}$ " que permitirán mantener una posición recta cuando exista el juego entre la base y el espaldar. Esta platina debe tener una longitud de 70mm e ir soldada el tubo de 10mm q encarrila en el tubo de perfil estructural en U como indica la figura 48.

Figura 48

Bocines Metálicos para evitar Descarrilamiento entre Base y Espaldar



Se coloca los bocines con suelda eléctrica de toma 110V con amperaje recomendable de 70.

Anclaje de Bocín a Base y Estructura

Figura 49

Anclaje de Bocín a Base y Estructura



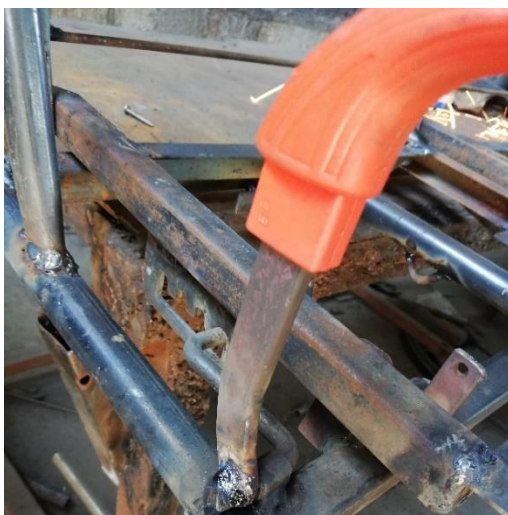
El correcto conocimiento de parámetros estructurales permite diseñar y dimensionar componentes para que se deformen plásticamente cuando ocurre algún accidente o mal funcionamiento de los equipos, evitando así daños mayores a la humanidad. En la actualidad por normativas de seguridad se realizan construcciones automotrices destructivas para durante una colisión sufran la parte estructural el mayor daño posible para así proteger los ocupantes y evitar daños mayores. Basados en esta información aplicamos ángulos y esquinas con una fácil deformación. Sin olvidar las deformaciones que podría sufrir durante prolongado tiempo de uso o aplicación de pesos sobre limitados al cual fueron diseñados. Ante esto aplicaremos 2 refuerzos en las coderas centrales en forma de “L” para evitar daño estructural por pandeo. Adicional 2 varillas en cada extremo del asiento para las respectivas coderas. Mientras se efectúa la soldadura siempre considerar normas de seguridad y limpieza en el área de trabajo.

Figura 50

Soporte de Codera



No olvidar los manubrios del espaldar y las bisagras del espaldar de 3 puntos los cuales se encargan de dirigir la posición que el usuario se sienta en mayor confort. Adicional se debe de fabricar una palanca que conecte las bisagras con el manubrio, esta debe de tener holguras y quiebres que son las que fijan los puntos del espaldar.

Figura 51*Manubrio y Bisagra del Asiento*

Se coloca los resortes de compresión que permiten volver a la posición inicial y dejan estirar espaldar y base logrando una posición diferente por cada punto de anclaje.

Figura 52

Resortes de Compresión



Se recorta 6 piezas de platina 30x6mm para soporte de espaldar de longitud de 32mm, soldadas con suelda eléctrica con amperaje de 75.

Figura 53

Soportes de Espaldar



Se perfora 2 orificios con broca para acero de 1/2" que servirán para soportes de la cabecera en cada asiento perforamos 2 huecos equidistantemente la cual nos servirá para poner el cabezal o cabecera en cada espaldar detallado en la figura 54.

Figura 54

Perforación de Espaldar para Ubicación de Cabecera



Las cabeceras deben estar en el centro de cada espaldar, y deben constar con un soporte o alza en donde sujeten las bases de cada una. La cabecera estándar viene con dos largueros que son usados como bases y las cuales irán ancladas en el espaldar. Es por eso que se adiciona 2 bocines que sujetaran los largueros permitiendo asegurar el cabezal.

Figura 55

Centrado de Cabeceras



Una vez concluida la parte de la estructura proceder a aplicar protección anticorrosiva para evitar daños a mediano y largo plazo como reacciones químicas naturales oxido, corrosión etc. Como partes de estética aplicar un cobertor en la parte posterior del asiento, en la parte inferior posterior la cual permitirá ocultar el mecanismo funcional que necesita el asiento. Decidimos aplicar una plancha galvanizada que posteriormente tapizamos con un color representativo como detalla la figura 56.

Figura 56

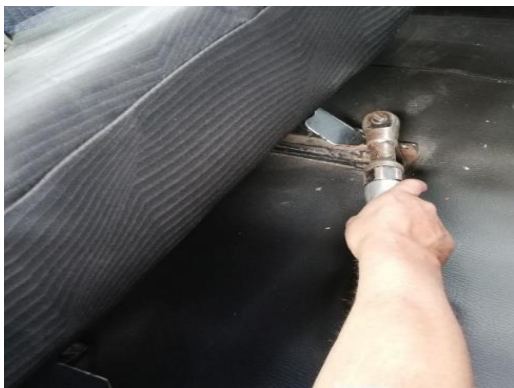
Cobertor de Asiento de la Parte Inferior



Después de Realizar la estructura física del asiento, es tiempo de ensamblar la estructura de la base, cabe recordar en el vehículo al cual aplicaremos es una furgoneta de expreso escolar la cual cuenta con los asientos tradicionales y debemos reemplazar por el nuevo asiento por lo tanto procedemos a retirar el asiento como indica la figura 57. Seguidamente tomamos la medida de base en donde se ensambla el asiento ergonómico.

Figura 57

Retirar Asiento Antiguo del Autobús



En el diseño de la base considerar la estructura anterior, debido a que éstas vienen sujetas a la carrocería del automotor y es más recomendable la aplicación por motivos de seguridad y fijación. Ya que estos incluyen quiebres y formas que este dispone como ocupamos las bases originales debemos considerar los pernos de sujeción.

Figura 58

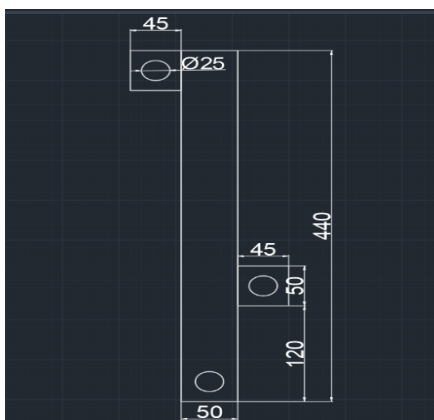
Medidas de Nueva Base del Asiento



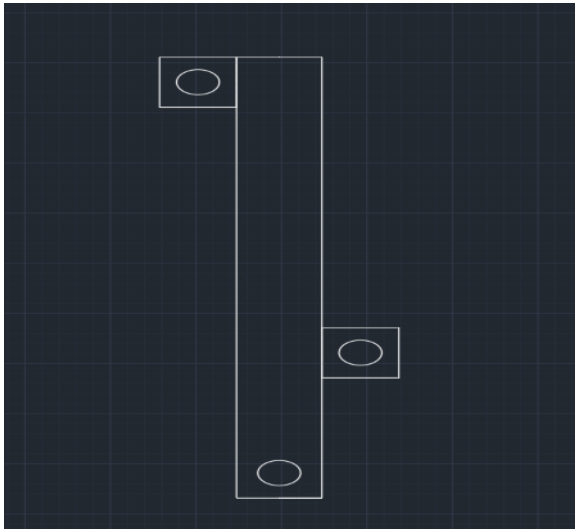
Para realizar las bases aplicar un diseño en donde coincidan las bases actuales y los sujetadores de la carrocería de la furgoneta. El diseño está representado en la figura 59, requerimos 2 bases de la misma medida como se detalla a continuación.

Figura 59

Diseño de Base del Asiento Sujeta a la Carrocería en Autocad



En el diseño considerar 3 puntos de sujeción directos a la carrocería del vehículo con pernos pasante de 12mm x 1 ½ “figura 60. Recordar el uso de arandelas de presión para darle mayor estanqueidad entre el asiento y la carrocería sujeta al automotor. Hemos de usar pernos y arandelas de alto grado de acero que evitan pronto fatiga e inoxidables para un alargue de tiempo de vida útil de los materiales.

Figura 60*Diseño Estructural de Base de Asiento*

Hay que recordar que las bases son las que mantienen fija la estructura a los asientos. Estas bases van soldadas a otra estructura de 150mm de altura de un acero galvanizado, detallado en la figura 61:

Figura 61*Dimensiones de la Estructura*

Estas bases deben ir fijadas al asiento la cuál dan estabilidad y evitan vibraciones y movimientos. En primer lugar, realizar toda la estructura metálica, seguidamente, proceder a

la pintura y tapizado con estas aplicaciones en parte estética. Durante la primera fase usar el material apropiado.

En la figura 62 se logra observar el acople de las bases a la estructura del asiento la cual se realiza en el automóvil para poder centrar correctamente los puntos medios del asiento.

Figura 62

Soldadura de las Bases Dentro de la Furgoneta



Una vez aplicado la soldadura proceder a aplicar el punto final a los puntos restantes de la estructura (ver figura 63). Después preparar para la pintura base que se aplica al asiento.

Figura 63

Base de Asiento Ergonómico



Para la suelda en el automóvil es indispensable desconectar la batería para evitar malograr algún dispositivo electrónico. Debemos de considerar que al trabajar con soldadura estamos expuestos a altas temperaturas que podrían generar llamas y afectar el automóvil, por ello recomendamos tener los elementos de seguridad al alcance ante cualquier emergencia y el equipo de protección personal adecuado.

Proceder a la soldadura de las bases con los espaldares y asiento (ver figura 64), recordar usar los sujetadores (pernos) adecuado con su respectiva arandela presión.

Figura 64

Soldadura de las Bases del Asiento



Una vez concluida la parte estructural del proyecto aplicaremos la pintura y estética como tapizado y otras adecuaciones.

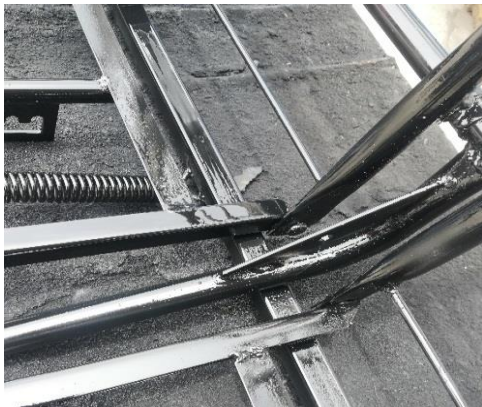
4.2. Pintura

La pintura tiene que ver una parte fundamental en la protección y estética del asiento, la cual con sus componentes químicos crean una capa protectora capaz de alargar el tiempo de vida útil de la estructura protegiéndolo de corrosión, oxido y otros elementos naturales que pueden causar el rápido deterioro de la estructura.

Una vez concluida la parte estructural aplicar una capa antióxido con brocha la cual dejaremos reposar un tiempo prudente que el químico haga efecto. Acto seguido aplicar pintura negra base que realizamos en 2 pasadas de mano. Para este procedimiento aplicar con compresor de aire con una pistola de aire en donde aplicamos la pintura. Para las estructuras usamos $\frac{3}{4}$ litros de pintura debido a que solo pintamos una estructura de un tamaño mediano como se observa en la figura 65.

Figura 65

Aplicación de Primera Capa de Anticorrosivo



Para la aplicación de la capa de pintura negra es recomendable usar los elementos de protección como mascarillas de pintura, guantes y la aplicación en un lugar en donde no pueda afectar el proceso.

Figura 66

Pintura Base Color negro.



También quiero recordar que durante el proceso de pintura no debe existir polvo, viento ni lluvia ya que pueden afectar el acabado final de pintura.

4.3. Estética

En este capítulo dedicamos la parte de bordado y tapizado del recubrimiento del material al asiento como espaldar, base, coderas y cabeceras.

Como primer punto definir los puntos en donde irán cubiertas del material el cual detallamos en la tabla 14. Se debe considerar los pros y contra que representaría la aplicación de cada material en el asiento, es decir un mal análisis de los materiales se pueden ver afectados en un futuro en la parte estructural y estética del asiento ergonómico. Como parte de estética considerar el recubrimiento y acabado final como protección ya que durante el tiempo de trabajo de los asientos estará expuesto a trabajos brutos debido a los niños y condiciones naturales.

Tabla 14

Tipo de Material Textil Aplicado en el Asiento

Tipo de material	Color	Ubicación
Corosil	Concho vino	Laterales del asiento, cabecera y cobertor posterior inferior de asiento
Corosil	Negro	Espaldar y cabecera
Tela de asiento hipoalergénica	Gris con diseño	Base (apoya glúteos)

Fuente: Bordado y Tapizado del Recubrimiento del Material

3.22. Materiales Requeridos

Para cumplir con los requerimientos necesitamos algunos materiales y herramientas, es por eso acudimos a un punto de venta especializado en telas en donde se apreciaron colores (ver figura 67), materiales y beneficios que representa cada uno.

Figura 67*Colores y Diseños de las Telas***Tabla 15***Detalle del Material textil Usado en el Asiento Ergonómico*

Materiales	Cantidad
Cuerina vino tipo corosil	2m
Cuerina negro tipo corosil	3m
Tela gris con diseño	2m
Aguja industrial #110	2
Hilo # 2 nylon alta resistencia negro	1
Esponja de espaldar de 42mm	3
Cabecera estándar	3

Fuente: Bordado y Tapizado del Recubrimiento del Material.

La aplicación de los colores de los materiales lo consideramos propios y elegimos colores de nuestra institución ya que esto representa nuestro proyecto.

Figura 68*Muestras de Corosil en Color Negro y Vino***Tabla 16***Herramientas de Costura*

Herramientas	Cantidad
Máquina de coser tipo industrial	1
Remachadora de grapas de asiento	1
Compresor de aire	1
Elementos de costura de asiento (tijeras, tizas, cinta métrica, moldes de costura de asiento)	varios

Fuente: Bordado y Tapizado del Recubrimiento del Material.

Para la costura utilizar moldes de asiento. Como detalla la figura 69 la cual se utilizará acorde al color negro, vino o tela.

Figura 69*Laterales de Asiento Color Vino*

La aplicación en los laterales en material corosil corresponde a sus propiedades protectoras e impermeabilidad ya que usaremos con más frecuencia en menores de edad, es así los asientos están expuestos a elementos que pueden causar daño y deterioro de las esponjas de poliuretano y otros componentes. Cabe resaltar que un daño típico en asientos es descoloración, rotura y afectación de los rayos UV del sol.

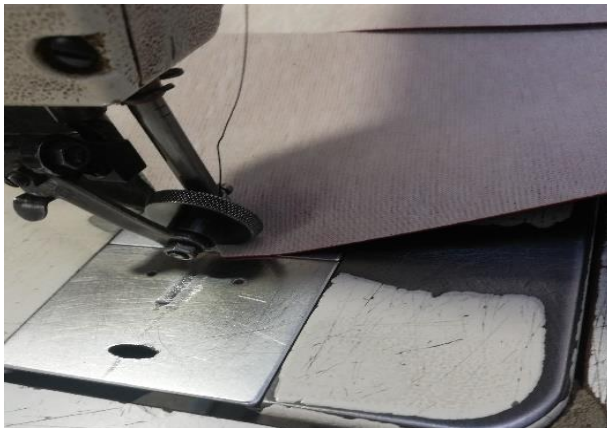
Figura 70*Tela Antitranspirante para Base del Asiento*

El espaldar se eligió el color negro debido a que están expuestas a polvo y suciedades y un color vigoroso resaltaría en el asiento. Con este color se cubren las imperfecciones que podrían presentarse como apoyar los pies sobre el espaldar del asiento, pasar la mano con suciedad por los asientos etc.

En la zona del apoya glúteos optamos por una tela para darle mayor frescura y ventilación, en la base del asiento como indica la figura 70, otro punto que considerado fue a baja transpiración que el asiento emitiría.

Figura 71

Cosido Recto de Corosil de Asiento



Se procedió a la costura de los materiales a 1mm de distancia con un tipo de cocido recto, usamos el hilo #2 nylon negro y cambiamos a aguja #110 (ver figura 71)

Figura 72

Cosido Tipo Recto en la Base del Asiento



Recordar la aplicación de los materiales del cosido en las cabeceras (ver tabla 16) en donde realizamos un bordado computarizado con el logotipo de la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR en base color rojo encendido. Aplicamos corosil negro en la parte posterior y en los laterales el color vino, mientras que en la base se aplica la tela gris con fondo con letras.

Figura 73

Cabecera de Asiento



Para la aplicación de los bordados aplicamos los colores y formas como indica la tabla 14, en los laterales material corosil vino simulando las coderas, en la parte posterior corosil negro, elegimos en gran parte negro debido a su baja opacidad y baja impregnación de suciedad en el material contando también el material de fácil limpieza y mantenimiento. En la parte frontal o espaldar se aplica el material de tela mediana color gris con diseño la cual gracias a baja características sudorosas evitara crear capas de humedad entre la tela y el poliuretano. La tela es un material antitranspirante que evitará hongos y otros elementos naturalmente contaminantes.

Para el bordado de la base del asiento se considera los mismos colores y características de aplicación similares al espaldar. Laterales color vino, y zona de asiento de glúteos tela gris. En estas zonas debemos de aplicar un correcto templado de los materiales para evitar juegos

entre el poliuretano de base y telas. Aplicamos en gran parte la tela para evitar transpiraciones ya que durante un viaje o recorrido permanecemos en mayor parte ocupando la base del asiento.

Aplicación de bordados y estética al asiento. Tener todo el cuidado posible al momento de ingresar el cobertor ya que puede verse afectado por una mala aplicación.

Concluido el cosido procedemos a enfundar espaldar y base con los colores antes descritos, se debe recordar las posiciones de los colores en el asiento.

Figura 74

Aplicación de Bordado en los Asientos



En los asientos se aplica una base de madera la cual se sujetará con tornillos autorroscante a la estructura metálica como indica la figura 75. (Aplicación tornillo autorroscante 3/16 x 2")

Realizar una inspección visual de todos los elementos que vamos aplicando ya que puede existir aristas o restos de soldadura que puedan afectar a los materiales textiles. Por lo cual es recomendable lijar las superficies y dar un acabado más liso posible.

Recordamos que todo el proceso de ensamblaje se lo realizó antes de montarlo es decir en un espacio físico en donde teníamos total movilidad y nos daba un mejor panorama de nuestro trabajo.

Figura 75

Sujeción de Base a Estructura de Asiento



Se aplica una capa de corosil color vino en la parte inferior posterior del asiento, la que protege la estructura y mejora la estética del asiento como indica la figura 76

Figura 76

Corosil Color Vino en la Parte Posterior del Asiento



Se coloca los soportes de las coderas (ver figura 77) que son parte de estética del asiento y sirven para cubrir la zona inferior del asiento. Estos soportes deben ir remachados para una mejor sujeción entre la estructura y los cobertores.

Figura 77

Aplicación de Remaches entre Tapas de Codera y Estructura



Se aplica los remaches en la estructura posterior para evitar sonidos durante el movimiento del automotor, debido a esto aplicamos remaches con pistola de aire como indica la figura 78 para una mejor sujeción.

Figura 78

Pistola de Aire



4.4. Instalación de Cinturones de Seguridad

Este subcapítulo se indica las normas de seguridad y el tipo de sujeción que aplicamos en la parte inferior de la estructura de asiento. Aplicaremos el diseño de Bohlin (1962) de 3 puntos retráctil que permite volverá la posición original una vez desabrochado el cinturón brindando comodidad a los niños durante su uso. No olvidemos que los 3 puntos deben ir sujetos a la estructura metálica del asiento.

Para lo cual durante la construcción se aplica una base o estructura de pequeñas dimensiones para un perno $\frac{1}{2}$ " en la parte inferior de cada asiento, otro pasador en la parte superior como segundo punto. Y finalmente el tercer punto en la base del asiento como indica en la figura 79.

Figura 79

Tercer Punto de Cinturón de Seguridad



Los pernos van sujetos a la estructura para lo cual anteriormente se debe perforar, y dejar listo para la aplicación en la parte final del proyecto como detalla la figura 80.

Figura 80

Segundo Punto de Sujeción de Cinturón en el Asiento



El primer punto se encuentra fijo a la parte inferior posterior de la estructura (figura 81) la cual es donde se encuentra la estructura retráctil, es decir la que me permite volver la banda a la posición original cuando no exista tensión en la misma

Figura 81

Primer Punto de Cinturón Seguridad Aplicado en el Asiento

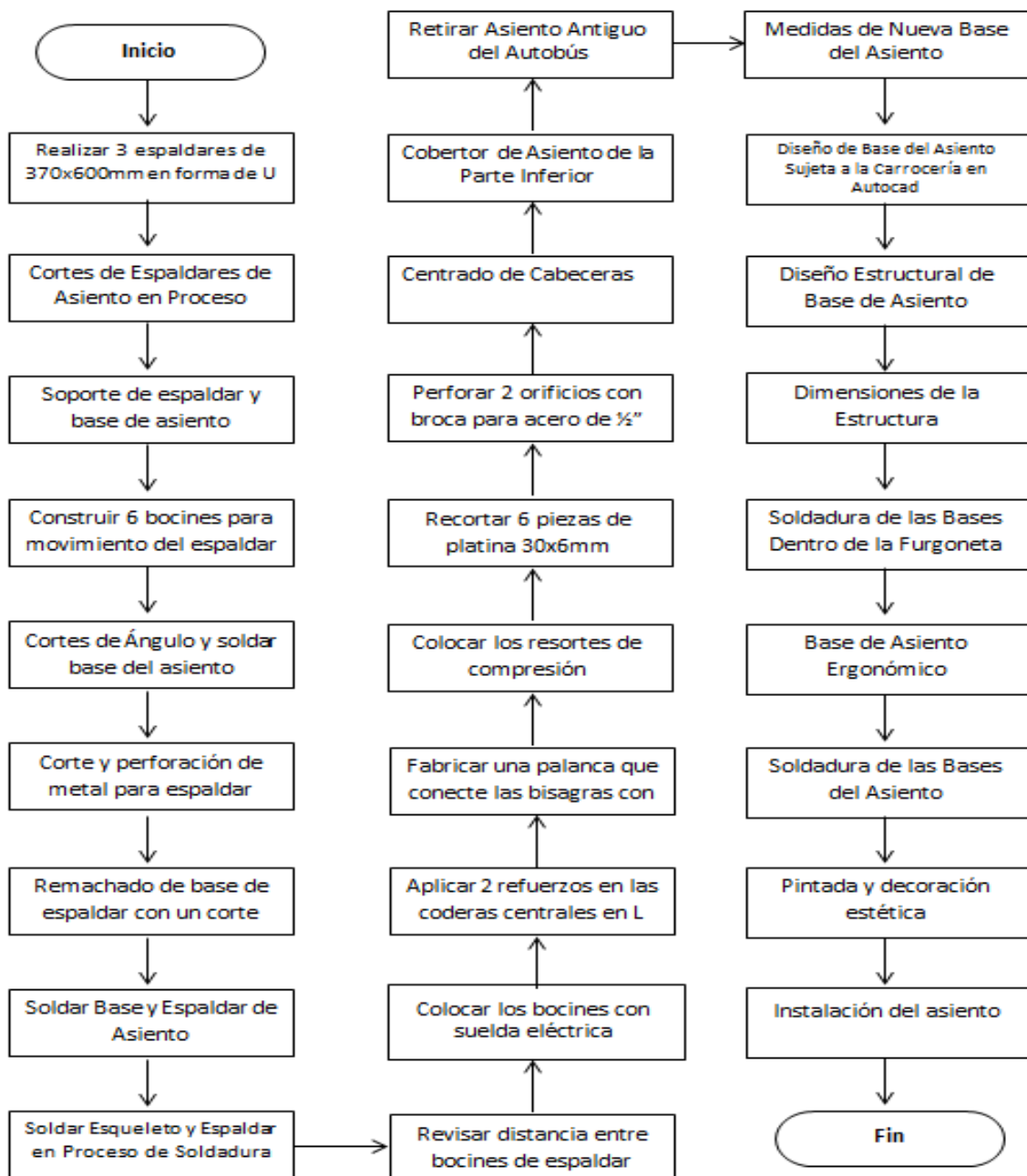


4.5. Diagrama de flujo del proceso de fabricación

En el siguiente diagrama de flujo se presenta el detalle del proceso de fabricación del asiento ergonómico en un vehículo de transporte escolar, con la finalidad de tener una mejor comprensión de la secuencia de pasos necesarios para su ejecución (figura 82):

Figura 82

Diagrama de flujo



4.6. Condiciones Técnicas de Ensamblaje

Se debe tener designada el área en donde se ubicará el nuevo asiento, para lo cual se aplicará en una furgoneta Kia Pregio 2014, como primer punto se debe remover la vieja estructura. Se recomienda aplicar herramientas adecuadas para aflojar los pernos de sujeción y evitar daños en la cabeza del perno. Quiero recordar que no al no aplicar el asiento en un

automotor nuevo los pernos y tuercas deben tener condiciones de fatiga por lo cual se sugiere colocación de pernos, tuercas y arandelas de sujeción nuevos. Para la sujeción se debe tener el área despejada, limpia y asegurar que coincidan las bases con los pernos antes de comenzar con el ensamblaje.

Antes de retirar la antigua estructura aplicar algún tratamiento de afloje y dejar actuar durante unos minutos, evitar daños en la cabeza de los pernos, también se debe usar las medidas exactas de los pernos.

Desmontar el antiguo asiento, luego aplicar también algún tratamiento anticorrosión en las bases de la carrocería del vehículo para fortalecer la zona en donde se aplica el nuevo asiento ergonómico.

Aplicar material abrasivo en los nuevos pernos, recordar usar pernos acerados de grado térmico 8 que protegen de oxidaciones y mejores en condiciones de fatiga del material.

Las medidas de los pernos a usar deben ser M14X50 hilo grueso al igual que las arandelas y pernos.

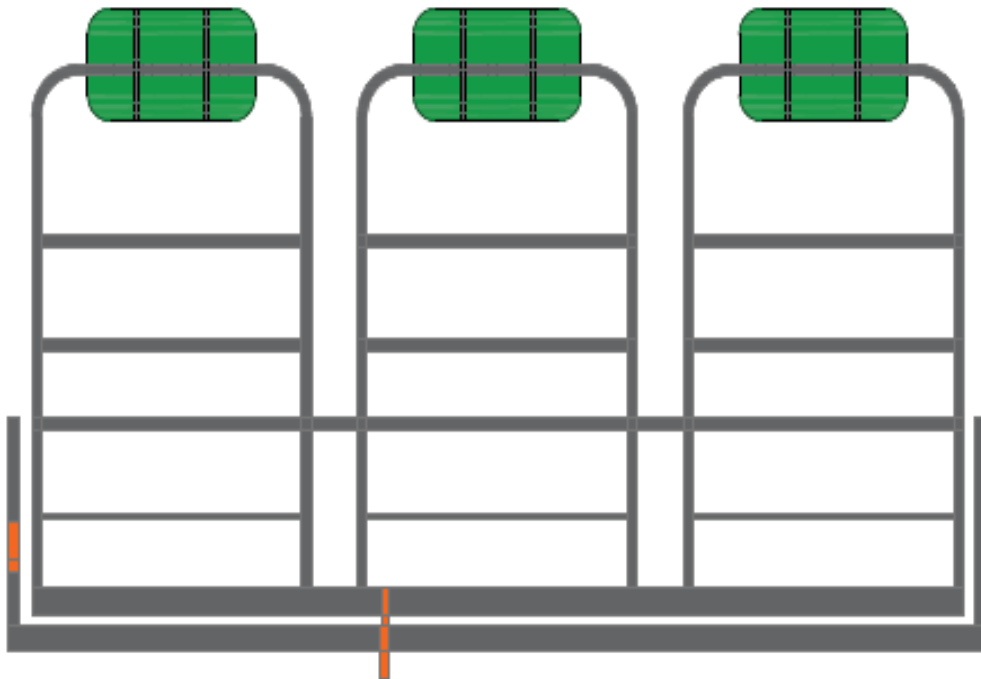
Aplicar uniformemente el apriete de las tuercas, es decir por igual medida a todas las tuercas de fijación a la carrocería debido a que pueden provocar daño del hilo al no ponerlas de manera uniforme. Aplicar el apriete necesario en la carrocería la cual pueda soportar largas jornadas de trabajo sin interrupciones por fallas de sonidos metálicos o falta de apriete

Concluido el proceso de ensamble realizar una inspección detallada en las zonas de apriete, puntos de sujeción del asiento, puntos del cinturón de seguridad, verificando que no existan anomalías o alguna novedad respecto al ensamble. De existir daños que comprometan el buen funcionamiento del asiento, corregir de manera oportuna y aplicar los cambios necesarios sin alterar bruscamente la estética ni construcción del asiento.

En la figura 83 se presenta el detalle de un plano de ensamblaje del asiento ergonómico en un vehículo de transporte escolar:

Figura 83

Plano de Ensamblaje del Asiento



4.7. Ensamblaje de Estructura del Asiento en el Automotor

Se debe tener designada el área en donde se colocará el nuevo asiento, para lo cual se describe una furgoneta Kia Pregio 2014, la cual se procede a remover la vieja estructura para dar comienzo al ensamblaje. Para la sujeción se debe tener el área despejada y asegurar que coincidan las bases con los pernos.

Figura 84

Zona Designada para Asiento Ergonómico



Se coloca los asientos en el área designada (figura 85), para lo cual se debe de tener las medidas, dimensiones y puntos exactos del asiento ya que una falla provocaría vibración en el asiento.

Figura 85

Ubicación del Asiento Ergonómico



Para la sujeción de la estructura del asiento a la carrocería del vehículo escolar es recomendable el uso de pernos y arandela de presión de la medida indicada para evitar vibraciones durante su trabajo. Se recomienda aplicar fundas plásticas en espaldar y base como medida de prevención ya que trabajamos en un lugar con presencia de polvo.

Una vez ensamblado el asiento en la zona designada procedemos a realizarlas correcciones como altura de cada base (ver figura 86), posición de coderas etc.

Figura 86

Base de Estructura del Asiento Ensamblada en el Vehículo



Una vez concluido el ensamblaje procedemos a engrasar las partes móviles de la estructura tales como rieles de la base y bisagras del inclinador de espaldar.

Figura 87

Uso del Cinturón de Seguridad de 3 Puntos



4.8. Condiciones Técnicas de Seguridad y Manejo

Para la evaluación de los estándares se realizó las pruebas con niños acordes a la edad en la cual está permitido usar el asiento es decir entre 6 a 12 años, entre las pruebas aplicadas constan las de manejo, estática y frenado para demostrar la seguridad y confort del asiento acoplado en la furgoneta escolar. Obteniendo como resultados que no existió movimientos ni sonidos relacionados con alguna falla de sujeción o anclaje. Se consideró las siguientes condiciones para las pruebas:

- Durante toda la prueba los usuarios estuvieron abrochado la hebilla del cinturón, es decir, puesto el cinturón de seguridad.
- Para la rigidez del asiento debemos se consideró las condiciones de la estructura metálica del vehículo, que no exista indicios de oxidación o rotura por lo que el vehículo está expuesto a condiciones de trabajo significativas.

- Durante las pruebas no existió sonidos ni señales que representen un riesgo para el transporte de los niños.
- Los cinturones de seguridad estaban sujetos a la estructura metálica del asiento y esta estructura va sujeta a la carrocería del vehículo.
- La altura del punto de sujeción del cinturón de seguridad fue la considerable para la edad de los niños descrita en el proyecto por lo que no existe riesgo de ahorcamiento por la banda del cinturón durante una emergencia.
- Durante el recorrido existió total seguridad en los niños debido a la aplicación del asiento en un vehículo que cumple con estándares de homologación nacional
- Al finalizar el recorrido de prueba se demostró cumplimiento de los objetivos deseados del asiento en donde consideramos fijación, resistencia y seguridad durante todo el tiempo de prueba.
- Aplicación de elementos de sujeción tales como pernos, tuercas y arandelas de normativa internacional SAE, mediante la cual estará estandarizada las medidas para mantenimientos a futuro.
- En la aplicación de soldadura a la estructura física del vehículo debemos de alejar y desconectar todos los aparatos electrónicos que se podrían ver afectados por la emanación de gases nocivos y tóxicos de la soldadura, tales que podrían reaccionar de mala manera ante algún material expuesto en nuestro alrededor.
- Aplicación de normativa de calificación técnica de operadores de transporte terrestre público y comercial en modalidad de transporte escolar e institucional en la furgoneta en donde aplicamos el asiento ergonómico.
- Ensamblaje de los asientos de acuerdo con la Implementación de norma RTE INEN 041:2013 con distancia reglamentaria entre asientos de 640 mm

- En la aplicación de normativa RTE INEN 041 en donde detalla el número de asientos en un autobús acorde el tipo de automóvil, nuestro medio es una furgoneta y como lo detalla el número de ocupantes entre 12 y 18 incluido el conductor. Nuestro asiento es para 3 personas por fila cumple con esta norma vigente ya que en total ocuparía 15 asientos. Con total de 5 filas.
- Para la aplicación de la estructura base se usa típicamente un tipo de acero AISI 1018, esto debido a características mecánicas a cargas no muy severas, el anclaje se lo realiza con pernos a la carrocería y tal soporta todo el peso muerto del asiento ergonómico junto con la carga viva (peso del pasajero) sin mostrar deformaciones ni inconvenientes en su estructura física. Los pernos de sujeción están constantemente sometidos a esfuerzos de tracción y corte provocado por el movimiento del vehículo junto con el peso de cada pasajero.
- En Europa se realiza homologación con ensayos estáticos y dinámicos en un banco de pruebas con dummies o robots montados que comparan valores de fatiga, resistencia e índices de impacto sobre un vehículo o un simulador avanzado que arroja estos valores en tiempo real, pero debido al alto costo no se ha implementado aun este tipo de ensayo en el país. Siendo aprobados con normativa INEN y normativa colombiana NTC 3638.

4.9. Mantenimiento

Para el correcto mantenimiento de este asiento es recomendable el uso paños de tela de cualquier material fibroso y paños húmedos con agua y jabón para la limpieza superficial de las áreas sucias como polvos y áreas de desgaste (no es recomendable aplicación de productos químicos ya que pueden provocar rápido deterioro de los materiales del asiento). Para una limpieza interna de las espumas es necesario aplicar una aspiradora potente para la absorción de impurezas filtradas en el asiento como ácaros, chinches, hormigas y otros microorganismos

dañinos para la salud y los materiales. Si existe un daño de la fibra o recubrimientos externos del asiento es recomendable el reemplazo de la zona afectada. Si existiera daño en la parte estructural del asiento se recomienda acudir a un profesional. Si con el paso de tiempo hubiere presencia de óxido en la estructura aplicar capas de antioxidante con un paño o brocha. También es recomendable la aplicación de una capa de pintura anticorrosiva del color a su preferencia.

Se recomienda dar un mantenimiento periódico de al menos una vez al año de los cinturones de seguridad. Estos incluyen broches, puntos de sujeción, y material. Realizar prueba de resistencia y reacción ante una situación de frenado brusco o accidente. Comprobar las tensiones adecuadas de la banda resistencia, que no exista imperfecciones, deterioro o marcas de desgastes caso contrario reemplazar por un cinturón nuevo.

Existen elementos químicos de cuidado de los materiales con los que hemos realizado el asiento con elementos para el cuidado de la tapicería. Debido a que nuestro material es la cuerina es recomendable según diario El Comercio nos indica que cuando exista suciedad o mugre aplicación de agua, jabón o un acondicionador que evita rajaduras del cuero que permiten la hidratación del material. Según esta publicación debemos de buscar productos para post limpieza que nos protejan de los rayos UV, ya que estos también pueden provocar daños y acortar el tiempo de vida útil de los materiales (El Comercio, 2011)

Conclusiones

En función con los objetivos descritos en este proyecto, se concluye que el siguiente trabajo constructivo cumple con estándares de diseño y aplicación para cualquier tipo de furgoneta de servicio escolar, dando así un estudio técnico de construcción y aplicación del asiento en el medio.

El trabajo describe los tipos de materiales aplicados durante cada parte de estructura y estética del asiento lo cual permite tener confort mientras viajan los alumnos mediante la selección de materiales textiles idóneos para los pasajeros como es el caso del corosil y tela hipoalérgica para el asiento, también implementación de cuerina para laterales y parte posterior ya que así no producirá sudoración mientras se usan los asientos. Estos materiales evitan la expulsión de malos olores ya que son materiales sintéticos que no producen reacción al estar expuesto a largas jornadas de trabajo. Ni producen alguna reacción alérgica a los niños que la usarán dando así satisfacción durante el viaje.

Aplicación de normativa nacional INEN en el asiento como en el vehículo en el que irá montado el asiento, considerando distancias mínimas permisibles entre espaldar para la inspección de ANT, aplicación de cinturón de seguridad de 3 puntos y condiciones de anclaje en la carrocería del automotor con pernos con homologación internacional SAE.

El proceso de fabricación es de tipo secuencial lineal debido a que necesita con anterioridad piezas fabricadas para continuar con el ensamblaje, es decir si algún material o elemento no está disponible no se puede continuar.

Finalizado el proyecto de titulación se podrá aplicar el asiento en cualquier tipo de furgoneta escolar funcional con homologación nacional.

Recomendaciones

Es importante considerar a todas las condiciones a las que estará expuesto el asiento como condiciones ambientales y de trabajo con niños para lo cual recomendamos realizar una inspección visual periódicamente para comprobar que todos sus componentes trabajen en las condiciones diseñadas.

Se recomienda crear una cultura de correcto uso del asiento por lo cual es necesario crear una campaña de concientización con los padres e hijos para que sepan el uso y aplicación y beneficios del cinturón de seguridad. Entregar afiches y realizar demostraciones de que ocurriría si no tomo mi correcta postura.

La mejor manera de conseguir la participación de todos durante el recorrido es poniendo el ejemplo y haciéndoles sentir a todos parte importante en el medio de transporte.

Aplicar cultura de respeto y cuidado de los asientos evitando manchones, rayaduras, enmendaduras etc. por parte de los usuarios.

Si existieran niños menores a la edad descrita en este proyecto recomendamos usar cojines de asiento vehicular de la altura acorde al niño. Se debe tener como referencia la distancia del cinturón de seguridad que no pueda afectar partes como cabeza u hombro. En esto radica la altura adecuada del cojín de asiento a usar.

Bibliografía

- Academia Americana de Pediatría. (2016). *Transporte seguro de niños con necesidades especiales: una guía para familias*. . Estados Unidos: Elk Grove Village, IL: Academia Estadounidense de Pediatría;.
- Amendola, G. (1990). Difusion de materiale sinteticos en la industria del automovil. hacia un gran avance.
- Amendola, G. (2019).
- C.V. (2015). *Poliuretanos S.A.* Obtenido de <http://poliuretanosmx.com.mx/especialidades.html>
- Comercio, E. (02 de Abril de 2011). protejaa los asientos de su vehiculo .
- Comisión Nacional del Seguridad de Tránsito. (2018). *Exigencias al Transporte Escolar*. Colombia: NTC2801.
- Corporación para la Seguridad Ciudadana. (2019). *Normas se seguridad para los buses de transporte escolar*. CSCG.
- Departamento de Transporte de EE. UU. (2015). *Administración Federal de Carreteras. Rutas seguras* . Estados Unidos: Departamento de Transporte de EE. UU.
- Dirección General de Industria. (2016). *Guía de Aplicación de la Normativa de Transporte Escolar* . Madrid: Xunta de Galicia.
- Ecuapoliuretanos. (2020). *Poliuretanos materias primas y sistemas*. Obtenido de <https://www.ecuapoliuretanos.com/materia-prima>
- El Comercio. (2 de abril de 2011). Proteja los asientos de su vehículo.
- Federacion de Enseñanza Andalucía. (Enero de 2010). *Procesos de soldadura*. Obtenido de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6712.pdf>
- Garcia Berro, M. (1998). *Reciclado de Piezas de poliuretano procedentes de la industria automóvil*.

- Hopp, V. (1994). *Fundamentos de tecnología química*. Barcelona: Reverte.
- Jouvencel, M. R. (2003). *Latigazo cervical y colisiones a baja velocidad*. Ediciones Diaz de Santos.
- López, L. (2017). *Pliego de condiciones técnicas para la adquisición de un autobus de transporte escolar*. Madrid.
- Metro Ecuador. (20 de agosto de 2018). Buses escolares deben cumplir 6 normas de seguridad. pág. 1.
- Ministerio de la Presidencia Madrid. (2001). *Real Decreto 443/2001, de 27 de abril, sobre condiciones de seguridad en el transporte escolar y de menores*. Madrid: BOE.
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones; Subsecretaria de Transportes. (2020). *Reglamento de Transporte Remunerado de Escolares*. Chile: Decreto 38.
- Montes Ortega, A. (2012). Verificación de estructuras deformadas . En A. Montes Ortega. Malaga: IC editorial.
- Moro Piñeiro, M. (2000). *Metrología: Introducción, conceptos e instrumentos* . Oviedo: Universidad de Oviedo.
- Remco. (2019). *Refacciones y máquinas de coser*. Obtenido de <https://www.remco-mx.com/info-agujas-gb>
- Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. (2017). *Gracias por interesarse en nuestro contenido, sin embargo todo el contenido de este sitio web, incluyendo de manera enunciativa más no limitativa, textos, logotipos, contenido fotográfico, audio o video, son derechos reservados y propiedad de EMPRESAS EL* . México: Normateca SESNSP.
- Segurodevida.es. (14 de marzo de 2017). *Accidentes de tráfico, los riesgos de cada uno de los asientos del coche*. Obtenido de <https://segurodevida.es/accidentes-de-trafico-los-riesgos-de-cada-uno-de-los-asientos-del-coche/>

Solà Pere, M. (1992). *soldadura industrial*. Brazil.

Total materias. (2020). *Propiedades del acero*. Obtenido de

<https://www.totalmateria.com/page.aspx?ID=PropiedadesdelAcero&LN=ES>

United States Department of Transportation. (2018). *Seguridad con el autobus escolar*.

Retrieved from <https://www.nhtsa.gov/es/seguridad-vial/seguridad-con-el-autobus-escolar>

Wikipedia . (abril de 2001). *autobus escolar*.