



INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

Proyecto Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Automotriz

Autores: Arnold Deivi Moreira Sánchez

William Alexander Zapata Bonet

Tutor: Ing. Edgar Vera Puebla

Construcción del Habitáculo Interno sobre una Plataforma Tubular de Prototipo de Transportación Biplaza

Certificado de Autoría

Nosotros, Arnold Deivi Moreira Sánchez y William Alexander Zapata Bonet, declaramos bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada. Cedemos nuestros 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.

Arnold Deivi Moreira Sánchez

C.I.: 0956982482

William Alexander Zapata Bonet

C.I.: 0958500167

Aprobación del Tutor

Yo, Edgar Vera Puebla certifico que conozco a los autores del presente trabajo siendo responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

Ing. Edgar Vera Puebla

Director de Proyecto

Dedicatoria

A mis queridos padres,

Por su amor y apoyo inquebrantables, dedico este trabajo.

Su fortaleza y aliento han sido mi motor en este viaje.

Agradezco su creencia en mí, sus palabras de aliento en momentos difíciles y su celebración

de mis éxitos.

Este logro es nuestro y estoy profundamente agradecido de tenerlos a ambos a mi lado. Los

quiero mucho.

William Alexander Zapata Bonet

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a mi Madre por su amor y apoyo que han sido mi mayor fortaleza en este viaje.

Gracias por creer en mí, por animarme en los momentos difíciles y celebrar mis éxitos.

Este logro es nuestro, y estoy profundamente agradecido de tenerte a mi lado.

Arnold Deivi Moreira Sánchez

Agradecimiento

En este momento de gratitud, deseo expresar mi profundo agradecimiento a todas aquellas

personas que han sido

fundamentales en mi vida y en mi desarrollo personal y profesional:

A mis padres, mi pilar y apoyo incondicional, quienes siempre han estado a mi lado,

brindándome su amor.

A mis verdaderos amigos, cuya amistad sincera ha sido un bálsamo en los momentos de

dificultad.

A mi tutor, el Ingeniero Vera, quien más que un guía académico, se convirtió en un amigo y

mentor.

A mis docentes, quienes con dedicación y entrega me brindaron valiosos conocimientos y

herramientas para crecer tanto como estudiante como persona.

William Alexander Zapata Bonet

Agradecimiento

En este momento especial de agradecimiento, quiero expresar mi sincera gratitud a todas las personas que han sido parte fundamental de mi vida y de mi crecimiento personal:

A mi amada mamá, la persona más importante en mi vida, por su amor incondicional y apoyo inquebrantable.

A mi compañero de tesis y amigo, William Zapata, por su colaboración y dedicación han sido esenciales para alcanzar nuestras metas.

Al Ing. Vera, quien siempre estuvo dispuesto a apoyarnos y brindarnos consejos valiosos en este recorrido académico.

A mis compañeros, quienes han dejado una huella significativa en mi vida.

Arnold Deivi Moreira Sánchez

Índice General

Certificado de Autoría.....	iii
Aprobación del Tutor.....	iv
Dedicatoria.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Agradecimiento.....	viii
Índice General.....	ix
Índice de Figuras.....	xiv
Índice de Tablas.....	xvii
Resumen.....	xviii
Abstract.....	xix
Capítulo I.....	1
Antecedentes.....	1
1.1. Tema de Investigación.....	1
1.2. Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema.....	1
1.2.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.2.2. Formulación del Problema.....	2
1.2.3. Sistematización del Problema.....	2
1.3. Objetivos de la Investigación.....	2
1.3.1. Objetivo General.....	2
1.3.2. Objetivos Específicos.....	2
1.4. Justificación y Delimitación de la Investigación.....	2
1.4.1. Justificación Teórica.....	3
1.4.2. Justificación Metodológica.....	3

1.4.3. Justificación Práctica.....	3
1.4.4. Delimitación Temporal	4
1.4.5. Delimitación Geográfica	4
1.4.6. Delimitación del Contenido	4
1.5. Alcance	5
Capítulo II.....	6
Marco Referencial.....	6
2.1. Ariel Atom	6
2.2. Plaza (Vehículo).....	7
2.2.1. <i>Monoplaza</i>	7
2.2.2. <i>Biplaza</i>	8
2.2.3. <i>Multiplaza</i>	8
2.3. Habitáculo	9
2.4. Antropometría	10
2.4.1. <i>Antropometría Estática</i>	11
2.4.2. <i>Antropometría Dinámica</i>	11
2.5. Variabilidad Antropométrica	12
2.5.1. <i>Sexo</i>	13
2.5.2. <i>Raza</i>	13
2.5.3. <i>Edad</i>	13
2.5.4. <i>Alimentación</i>	14
2.6. Obtención de Datos Antropométricos.....	14
2.6.1. <i>Tallímetro</i>	14
2.6.2. <i>Báscula</i>	15
2.6.3. <i>Antropómetro</i>	15

2.6.4. Cinta Antropométrica	16
2.6.5. Plicómetro.....	16
2.7. Percentiles Antropométricos	17
2.7.1. Dimensiones Antropométricas	18
2.7.2. Datos Antropométricos para el Diseño Automotriz.....	18
2.8. Ergonomía.....	19
2.8.1. Definición.....	20
2.8.2. Historia de la Ergonomía	21
2.8.2.1. Etapa Doméstica	22
2.8.2.2. Etapa Artesanal	22
2.8.2.3. Etapa Industrial	23
2.9.3. La Ergonomía en el Auto.....	23
2.10. Asientos.....	25
2.10.1. Según la Estructura.....	25
2.10.1.1. Asientos Individuales	25
2.10.1.2. Asientos Corridos.....	26
2.10.2. Según el Confort	26
2.10.2.1. Blandos	27
2.10.2.2. Duros.....	27
2.10.3. Según la Funcionalidad	28
2.10.3.1. Fijos	28
2.10.3.2. Articulados	28
2.10.3.3. Monocasco	29
2.11. Volante.....	30
2.12. Pedales	30

2.13. Palanca de Cambios	31
2.14. Tablero	31
2.14.1. Tipos de Cuadros de Mando	32
2.14.1.1. Optitronic	32
2.14.1.2. Electrónico (virtual).....	33
2.15. Materiales para el Habitáculo Interno	34
2.15.1. Aluminio	35
2.15.2. Acero SAE 4130	36
2.15.3. Fibra de vidrio	38
Capítulo III.....	40
Proceso de Construcción del Habitáculo	40
3.1. Medidas Internas del Prototipo de Chasis Tubular	40
3.2. Medidas Antropométricas Usadas en el Proceso de Construcción.....	41
3.3. Materiales Usados en la Construcción del Habitáculo Interno	45
3.4. Diseño 3D de Piso del Habitáculo Interno.....	45
3.5. Proceso de Corte de Piezas del Habitáculo Interno	47
3.6. Tipo de Soldadura Usada en el Proceso de Construcción.....	53
3.7. Adaptación de Palanca de Cambios.....	54
3.8. Adaptación de Pedales de Acelerador y Embrague	55
3.9. Adaptación de Asientos	57
3.10. Remodelación de Tablero y Adaptación.....	59
3.11. Culminación de la Construcción del Habitáculo Interno	61
Capítulo IV.....	64
Análisis de Resultados	64
4.1. Beneficios de Aplicar Medidas Antropométricas en el Proceso de Construcción.....	64

4.2. Confort Obtenido en el Habitaciónulo	65
Conclusiones	66
Recomendaciones	67
Bibliografía	68

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Ariel Atom Biplaza</i>	6
Figura 2 <i>Monoplazas de la Fórmula 1</i>	7
Figura 3 <i>Biplaza de la Fórmula 1</i>	8
Figura 4 <i>Vehículos de Pasajeros Multiplaza</i>	8
Figura 5 <i>Habitáculo del Vehículo</i>	10
Figura 6 <i>Medidas Antropométricas</i>	12
Figura 7 <i>Tallímetro</i>	14
Figura 8 <i>Báscula</i>	15
Figura 9 <i>Antropómetro</i>	15
Figura 10 <i>Cinta Antropométrica</i>	16
Figura 11 <i>Plicómetro</i>	16
Figura 12 <i>Percentiles Antropométricos</i>	17
Figura 13 <i>Dimensiones Antropométricas de Ciudadanos Estadounidenses</i>	18
Figura 14 <i>Garrote</i>	21
Figura 15 <i>Lanzas</i>	22
Figura 16 <i>Artesanos Medievales</i>	23
Figura 17 <i>Posición Correcta para Conducción</i>	24
Figura 18 <i>Asientos de Vehículos</i>	25
Figura 19 <i>Asientos Individuales</i>	26
Figura 20 <i>Asientos Corridos</i>	26
Figura 21 <i>Asientos Blandos</i>	27
Figura 22 <i>Asientos Duros</i>	27
Figura 23 <i>Asientos Fijos</i>	28
Figura 24 <i>Asientos Articulados</i>	29

Figura 25 <i>Asiento Monocasco</i>	29
Figura 26 <i>Volante</i>	30
Figura 27 <i>Pedales de Auto de Competición</i>	31
Figura 28 <i>Palanca de Cambios</i>	31
Figura 29 <i>Tablero Análogo</i>	33
Figura 30 <i>Tablero Digital</i>	33
Figura 31 <i>Prototipo de Transportación Biplaza</i>	40
Figura 32 <i>Referencia de las Zonas Medidas del Habitáculo</i>	41
Figura 33 <i>Medidas Antropométricas</i>	45
Figura 34 <i>Base del Habitáculo Interno Diseñado en 3D en el Software Autodesk Inventor 2023</i>	46
Figura 35 <i>Medidas de la Base del Habitáculo Interno</i>	47
Figura 36 <i>Amoladora Black + Decker 820w</i>	48
Figura 37 <i>Uso de Molde con las Medidas de la Base del Habitáculo</i>	48
Figura 38 <i>Base del Habitáculo Cortada</i>	49
Figura 39 <i>Uso de Molde para Laterales del Habitáculo Interno</i>	49
Figura 40 <i>Uso de Molde para Corte de los Laterales del Habitáculo Interno</i>	50
Figura 41 <i>Uso de Maquina Dobladora</i>	50
Figura 42 <i>Resultado del Doblado de la Pieza de los Laterales del Habitáculo Interno</i>	51
Figura 43 <i>Resultado Final de Laterales del Habitáculo Interno</i>	51
Figura 44 <i>Parte Delantera del Habitáculo</i>	52
Figura 45 <i>Parte Trasera del Habitáculo</i>	52
Figura 46 <i>Colocación de Remaches y Tornillos para Aseguramiento del Habitáculo</i>	53
Figura 47 <i>Electrodo 6011 y Proceso de Soldado</i>	53
Figura 48 <i>Proceso de Soldado de la Palanca de Cambios y Unión a la Caja</i>	54

Figura 49 <i>Resultado Final de la Adaptación de la Palanca de Cambios</i>	55
Figura 50 <i>Conexión de Cable del Acelerador</i>	55
Figura 51 <i>Pase de Cable de Embrague</i>	56
Figura 52 <i>Resorte de Embrague</i>	56
Figura 53 <i>Adaptación de Pedales Final</i>	57
Figura 54 <i>Base de Asiento</i>	57
Figura 55 <i>Base de Asiento</i>	58
Figura 56 <i>Culminación de Adaptación de Asientos</i>	58
Figura 57 <i>Tablero de Instrumentos de Suzuki Forza I</i>	59
Figura 58 <i>Nuevo Modelo de la Parte Trasera del Tablero</i>	59
Figura 59 <i>Nuevo Modelo de la Parte Frontal del Tablero</i>	60
Figura 60 <i>Adaptación Final del Tablero</i>	60
Figura 61 <i>Resultado del Sellado de Esquinas del Piso del Habitáculo con Silicón</i>	61
Figura 62 <i>Implementación de Forro y Pomo para Palanca de Cambios</i>	62
Figura 63 <i>Implementación de Cobertores de Pedales</i>	62
Figura 64 <i>Construcción de Habitáculo Interno Finalizada</i>	63
Figura 65 <i>Cambio de Postura en el Asiento</i>	65

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Propiedades Físicas del Aluminio</i>	35
Tabla 2 <i>Propiedades Químicas del Aluminio</i>	36
Tabla 3 <i>Propiedades Físicas del Acero SAE 4130</i>	37
Tabla 4 <i>Composición Química del Acero SAE 4130</i>	38
Tabla 5 <i>Especificaciones Técnicas de la Fibra de Vidrio Tipo E</i>	39
Tabla 6 <i>Datos de Medidas Antropométricas</i>	42
Tabla 7 <i>Datos de Medidas Antropométricas</i>	43
Tabla 8 <i>Medidas Antropométricas en Ecuador</i>	44

Resumen

El presente proyecto de grado aborda la construcción del habitáculo interno de un prototipo de transportación biplaza montado sobre una plataforma tubular. El objetivo principal de este proyecto es desarrollar un espacio seguro, ergonómico y funcional que albergue a dos ocupantes en un vehículo experimental destinado a pruebas de movilidad urbana. El proceso de este proyecto comienza con un análisis exhaustivo de las necesidades y requisitos del prototipo de transportación, tomando en consideración aspectos clave como las medidas antropométricas, la eficiencia del espacio y el confort. Se examinaron también diferentes alternativas de materiales y tecnologías para asegurar la integridad estructural del habitáculo y la protección de los ocupantes en caso de colisiones o incidentes. La metodología empleada se basa en el uso de herramientas de diseño asistido por computadora (CAD) y simulaciones de ingeniería para modelar y evaluar virtualmente distintas configuraciones del habitáculo. Estas simulaciones permiten optimizar el diseño garantizando así el rendimiento óptimo del prototipo y poder tomar decisiones o mejoras previas a la construcción. El resultado final es un habitáculo interno que satisface los requerimientos de seguridad y comodidad para dos ocupantes, integrado en una plataforma tubular que ofrece estabilidad y resistencia estructural.

Palabras Clave: Habitáculo interno, confort, biplaza, diseño asistido por computadora, medidas antropométricas.

Abstract

This degree project deals with the construction of an internal cabin of a two-seater transportation prototype mounted on a tubular platform. The main objective of this project is to develop a safe, ergonomic, and functional space that accommodates two occupants in an experimental vehicle intended for urban mobility testing. The process of this project begins with a thorough analysis of the needs and requirements of the transportation prototype, taking in consideration key aspects such as anthropometric measurements, space efficiency and comfort. Different material and technology alternatives were also examined to ensure the structural integrity of the passenger compartment and the protection of the occupants in case of collisions or incidents. The methodology employed is based on the use of computer-aided design (CAD) tools and engineering simulations to virtually model and evaluate different cabin configurations. These simulations allow the design to be optimized to ensure optimum performance of the prototype and to make decisions or improvements prior to construction. The result is an internal passenger compartment that satisfies the requirements of safety and comfort for two occupants, integrated in a tubular platform that offers stability and structural strength.

Keywords: Internal cabin, comfort, two-seater, computer-aided design, anthropometric measurements,

Capítulo I

Antecedentes

1.1. Tema de Investigación

Construcción del habitáculo interno sobre una plataforma tubular de prototipo de transportación biplaza.

1.2. Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema

Todo vehículo automotriz debe poseer un habitáculo interno para que los ocupantes tengan un confort y seguridad en el momento de conducir el vehículo, por lo que se construirá y se adaptara todas las partes que conforman el habitáculo interno del prototipo de chasis tubular que se encuentra en la Escuela de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador - Guayaquil.

1.2.1. Planteamiento del Problema

La construcción de un habitáculo interno sobre una plataforma tubular para un prototipo de transporte biplaza presenta varios desafíos técnicos y de seguridad. Uno de los principales problemas es cómo construir un habitáculo que sea lo suficientemente resistente y seguro para proteger a los ocupantes en caso de un accidente.

Además, la construcción de un habitáculo interno implica la integración de componentes electrónicos y mecánicos, lo que plantea problemas de diseño y fabricación que deben ser abordados. Por ejemplo, ¿cómo se pueden colocar los componentes de manera segura y eficiente en el espacio limitado disponible?

También existe el desafío de garantizar la ergonomía y la comodidad de los ocupantes en el interior del habitáculo, ya que el espacio es limitado y se deben cumplir ciertos requisitos de seguridad y diseño. ¿Cómo se puede maximizar el espacio disponible mientras se mantiene un nivel adecuado de comodidad y ergonomía para los ocupantes?

1.2.2. Formulación del Problema

¿El proyecto de construcción del habitáculo interno sobre una plataforma tubular de prototipo de transportación biplaza, brindará un confort apropiado al conductor en el momento de conducir en largos periodos?

1.2.3. Sistematización del Problema

- ¿Cuáles son los beneficios de tener un habitáculo interno que proporcione confort?
- ¿Cuál es la importancia de que el vehículo tenga un tablero?
- ¿Cuáles son las diferencias entre asientos normales y asientos de competición?
- ¿Qué tan beneficioso será usar un volante deportivo en el momento de la conducción?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

- Construir un habitáculo interno sobre una plataforma tubular de prototipo de transportación biplaza.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar las condiciones de medidas internas para la adaptación de implementos del habitáculo.
- Analizar los materiales adecuados que se utilizaran en la construcción del habitáculo interno.
- Aplicar un correcto proceso de construcción para el habitáculo interno sobre una plataforma tubular de prototipo de transportación biplaza.

1.4. Justificación y Delimitación de la Investigación

Una vez definidos los objetivos específicos, se explica la razón por la cual se aborda el tema como proyecto, presentando una justificación fundamentada en aspectos teóricos, metodológicos y prácticos.

1.4.1. Justificación Teórica

La parte teórica del proyecto implica la investigación de trabajos anteriores o relacionados con el tema en cuestión, con el fin de obtener un conocimiento más profundo sobre cómo llevar a cabo su desarrollo de manera efectiva.

1.4.2. Justificación Metodológica

La metodología empleada en este proyecto se basa en que los ocupantes del prototipo de transportación biplaza tengan el confort y los elementos que le permite controlar el vehículo estén a la distancia correcta. La construcción de un habitáculo interno seguro y cómodo es fundamental para garantizar la integridad física de los pilotos durante la competición, por lo que es importante tener en cuenta las medidas antropométricas para la colocación de los elementos del habitáculo.

Además, se utilizarán herramientas y técnicas modernas de diseño y construcción, como software de modelado en 3D y fabricación digital, para optimizar la eficiencia y precisión del proceso de construcción.

La metodología propuesta garantiza la calidad y seguridad del proyecto, y permite cumplir con los objetivos específicos establecidos para el desarrollo del habitáculo interno sobre plataforma tubular de prototipo de transportación biplaza.

1.4.3. Justificación Práctica

La realización del proyecto de construcción del habitáculo interno sobre plataforma tubular de prototipo de transportación biplaza ayudara a explicar y demostrar los benéficos de construir un habitáculo interno mediante el promedio de las medidas antropométricas, el cual beneficia a que los ocupantes tengan una mejor seguridad y confort que le permitan mantener una conducción prolongada sin que estos sufran fatiga por la mala postura en el asiento y la colocación inadecuada del volante.

1.4.4. Delimitación Temporal

El proyecto de la construcción del habitáculo interno sobre plataforma tubular se realizará en un periodo de 16 semanas, desde el mes de mayo al mes de agosto del año 2023.

1.4.5. Delimitación Geográfica

La implementación y desarrollo del habitáculo interno se realizará en un taller mecánico ubicado en la Kennedy en el norte de Guayaquil.

1.4.6. Delimitación del Contenido

En el primer capítulo se abordan los temas de los antecedentes de nuestro proyecto, definiendo el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación, Justificación y Delimitación de la Investigación.

En el segundo capítulo de la investigación se tomará en cuenta los conceptos sobre las distintas partes que conforman el habitáculo interior y las características físicas y químicas de los materiales que se utilizarán. Luego se detallará los instrumentos de medición y herramientas que se utilizarán para la construcción del habitáculo interno.

Se realizará la investigación sobre las medidas antropométricas y los elementos que se utilizan para obtener estas medidas las cuales son fundamentales para la colocación de los elementos del habitáculo interior.

Dentro del capítulo tres se mostrará el proceso de adaptación de los implementos en el habitáculo que permiten que el conductor tenga control sobre el prototipo de transportación biplaza, en conjuntos de los demás elementos que conforman el habitáculo interno y finalmente se tendrá en cuenta los objetivos y si se cumplen cada uno de estos.

Y la última parte del proyecto estará enfocado en redactar y comprobar los resultados obtenidos en la construcción del habitáculo interno y si este cumple con los objetivos planteados.

1.5. Alcance

Mediante el presente proyecto con el tema: Construcción del habitáculo interno sobre una plataforma tubular de prototipo de transportación biplaza se enfocará en la construcción de un habitáculo que proporcione confort a los ocupantes del vehículo y que este le permita tener una conducción prolongada.

El contar con un habitáculo que proporcione confort y que los implementos que permiten el control del vehículo estén colocados en un buen posicionamiento dentro del habitáculo ayudara a que el conductor y copiloto puedan tener una mejor seguridad en el momento de conducir ya que en el momento que se produzca un accidente que el volante se encuentre a una distancia correcta evitara que el conductor pueda golpear con este.

El siguiente proyecto se desarrollará mediante fases, comenzando por la investigación de las medidas antropométricas las cuales nos ayudaran a posicionar los elementos que conforman el habitáculo, posteriormente se iniciara el proceso de adaptación de los implementos y la construcción de las bases del habitáculo interno.

Una vez finalizada la construcción del habitáculo interno se procederá a comprobar el correcto funcionamiento de los implementos de control del vehículo y se procederá a analizar y comprobar el cumplimiento de los objetivos del proyecto los cuales brindarían un confort al piloto y copiloto durante largos periodos de conducción.

Capítulo II

Marco Referencial

Se han considerado meticulosamente todos los principios y conceptos teóricos y científicos relevantes que se utilizan en el desarrollo de este proyecto. Estos elementos se han destacado y aplicado en cada capítulo del texto, con el objetivo de lograr una interpretación y comprensión adecuadas del trabajo presente.

2.1. Ariel Atom

La idea de crear un coche deportivo radical e increíblemente ligero fue concebida por una pequeña empresa británica a principios del siglo XX. El Ariel Atom, un biplaza veloz y maniobrable creado especialmente para los entusiastas de las pistas, es el aclamado producto de la realización de esta visión. Este vehículo, que pesaba menos de 500 kilogramos, competía con vehículos mucho más potentes. Con el paso del tiempo, aparecieron varias versiones que mejoraron el concepto inicial y solidificaron su popularidad; En la Figura 1 se puede ver el recién lanzado Ariel Atom 4 (Antonio, 2018).

Figura 1

Ariel Atom Biplaza



Fuente: (Ochoa, 2018)

Desde su inicio en 1999, esta renovación, en opinión de los fabricantes británicos, ha supuesto un importante punto de inflexión y ya se considera prácticamente un vehículo nuevo. El modelo actualizado cuenta con un chasis tubular un 15 por ciento más resistente que ha

sufrido un completo rediseño. Además, cuenta con una carrocería de fibra de carbono que aumenta notablemente la aerodinámica, mejor dirección, frenos optimizados y amortiguadores Bilstein de serie (con opción de Öhlins). Estas mejoras sitúan al coche en un nivel aún mayor de rendimiento y capacidad (Antonio, 2018).

2.2. Plaza (Vehículo)

En distintos contextos, como la aviación, el automovilismo y el motociclismo, el concepto de "plaza" se refiere al espacio dentro de un vehículo destinado para acomodar a las personas que lo utilizan, incluyendo conductores, pilotos o pasajeros. La clasificación de un vehículo se puede realizar según la cantidad de plazas disponibles, lo que implica tener en cuenta el número de asientos disponibles para dar alojamiento a los ocupantes. De esta manera, se determina la capacidad de transporte y la cantidad máxima de personas que el vehículo puede llevar en cada viaje.

2.2.1. Monoplaza

Un estilo de vehículo diseñado específicamente para transportar a un pasajero se conoce como monoplaza; En la Figura 2 se muestra un vehículo monoplaza.

Figura 2

Monoplazas de la Fórmula 1



Fuente: (Fernández, 2019)

2.2.2. Biplaza

Un vehículo diseñado para dos personas se denomina biplaza; En la Figura 3 se muestra un vehículo biplaza.

Figura 3

Biplaza de la Fórmula 1



Fuente: (Zamorano, 2013)

2.2.3. Multiplaza

Un vehículo fabricado o destinado a transportar a más de tres personas se denomina vehículo multiplaza o multiplex; En la Figura 4 se muestra un vehículo multiplaza.

Figura 4

Vehículos de Pasajeros Multiplaza



Fuente: (Aragón, 2020)

2.3. Habitáculo

El término "habitáculo" en el contexto de los vehículos se refiere al espacio habitable destinado a la conducción y transporte de pasajeros. Además del espacio interior, incluye la estructura externa del vehículo, como la carrocería y otros materiales que lo conforman. Originado en la aeronáutica, inicialmente se refería a un espacio restringido para el piloto, con el tiempo, se amplió su significado y se utiliza para describir todo el espacio interior de un vehículo, tanto para el conductor como para los pasajeros. El habitáculo es un elemento clave en el diseño y seguridad de los vehículos, ofreciendo comodidad y protección a sus ocupantes (Finders, 2020).

En el ámbito automovilístico, el término "habitáculo" ha evolucionado para abarcar todo el espacio habitable de un automóvil. Se utiliza para describir tanto el espacio interior donde se encuentran los asientos y los controles para el conductor, como la estructura de chapa que forma el vehículo en su conjunto.

De esta manera, el término "habitáculo" engloba tanto la comodidad y funcionalidad del espacio interior como la solidez y resistencia de la estructura externa del automóvil. En resumen, se refiere a todo el espacio habitable del vehículo, incluyendo su diseño interior y su construcción externa.

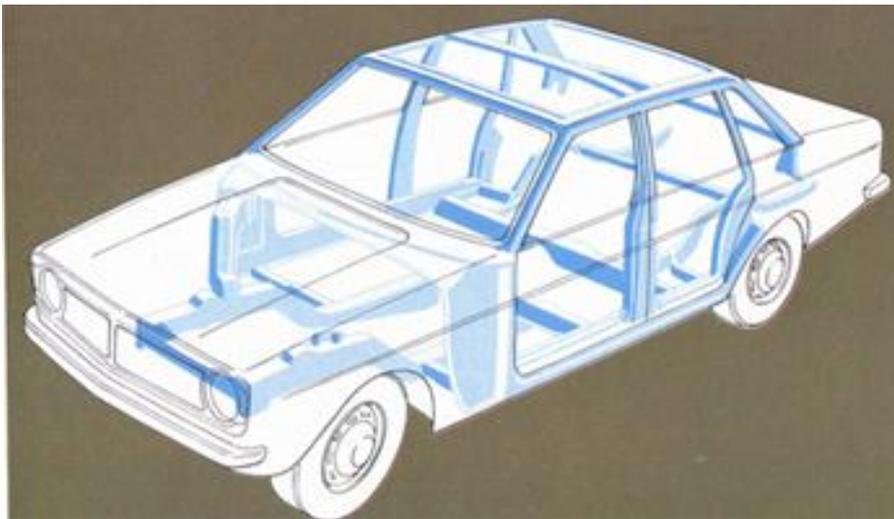
La estructura del habitáculo es una parte esencial de la carrocería del vehículo. Antes de la popularización de las carrocerías autoportantes, esta estructura podía ser construida de manera independiente y luego montada sobre el chasis del automóvil. La integración de la estructura del habitáculo con la carrocería asegura una mayor rigidez y resistencia del vehículo, ya que proporciona una base sólida y segura para el habitáculo y los ocupantes (Motorgiga, 2010).

Así es, los fabricantes de vehículos prestan una gran atención a la seguridad del habitáculo. El consenso general es lograr un habitáculo altamente rígido e indeformable,

rodeado por una estructura que se deforme progresivamente en caso de colisiones externas. Este enfoque se basa en el principio de que un habitáculo resistente y prácticamente inalterable durante un choque ayuda a proteger a los ocupantes del vehículo, evitando que sufran daños graves; En la Figura 5 se muestra las zonas que conforman el habitáculo interno.

Figura 5

Habitáculo del Vehículo



Fuente: (Motorgiga, 2010)

En cuanto a los choques dentro del habitáculo, se llevan a cabo investigaciones continuas con el objetivo de garantizar la máxima protección de los pasajeros. A pesar de estos esfuerzos, en la práctica, los avances logrados en relación con lo que el problema exige han sido limitados.

La protección en caso de colisiones dentro del habitáculo es un desafío complejo, ya que se deben considerar diversos factores, como la velocidad del impacto, la dirección del choque y la posición de los ocupantes (Motorgiga, 2010).

2.4. Antropometría

Antropometría, término derivado de las palabras griegas antropos (hombre) y metrikos (medición), describe el análisis cuantitativo de las características físicas humanas. Las dimensiones y proporciones del cuerpo humano han despertado la curiosidad desde la

antigüedad. Los egipcios, por ejemplo, representaban el cuerpo humano utilizando una fórmula predeterminada y pautas rígidas (Valero, 2004).

El canon proporcional griego era más indulgente y permitía a los artistas cambiar de dimensión de acuerdo con la percepción del espectador. A partir de un tratado sobre proporciones que Policleto escribió en el siglo V a.C., Vitruvio creó el canon romano que dividía el cuerpo en ocho cabezas.

Lo más probable es que en "Los cuatro libros de las proporciones humanas" de Alberto Durero, publicado en 1528, sea donde surgió por primera vez la antropometría científica moderna. Durero, que nació en 1471, abordó cuestiones relacionadas con el estudio y las mediciones de las proporciones del cuerpo humano en esta obra publicada póstumamente.

En estos momentos la antropometría es muy importante en el lugar de trabajo, especialmente cuando se trata de cuestiones de seguridad y ergonomía. Al facilitar el diseño adecuado de los equipos y su distribución, esta disciplina le permite establecer el entorno de trabajo ideal.

Entre otros elementos cruciales, esto implica diseñar muebles, herramientas manuales, equipos de protección personal y las especificaciones geométricas del puesto (Valero, 2004).

2.4.1. Antropometría Estática

La antropometría estática es la medición del cuerpo humano en una posición fija para ayudar a determinar las distancias entre la persona y el área de trabajo. Dependiendo de la postura necesaria, las mediciones estáticas se toman de pie o sentado. (Valero, 2004).

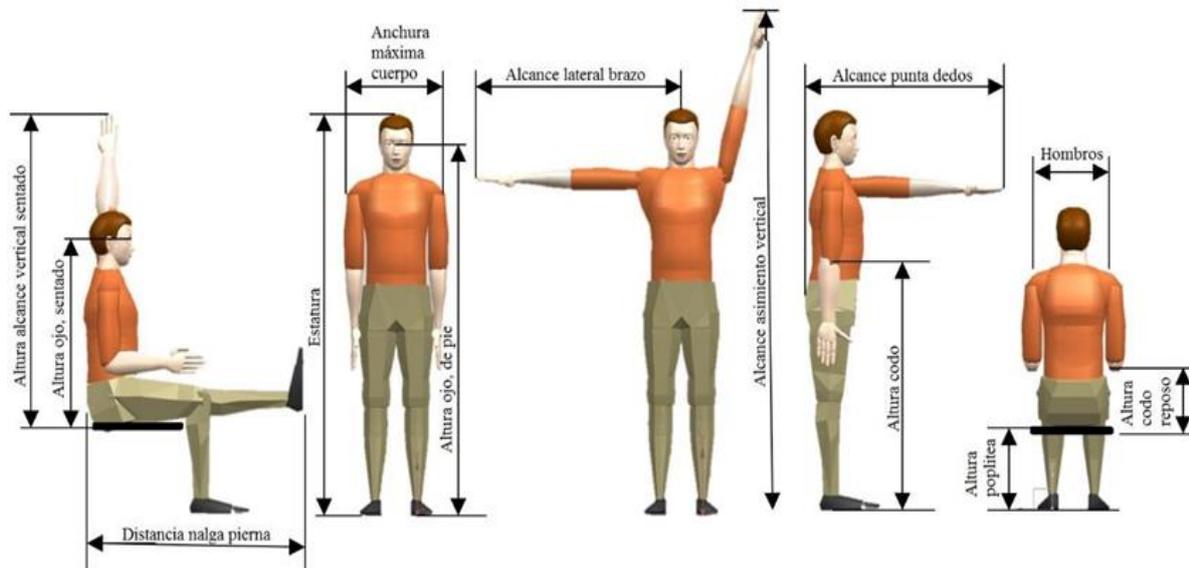
2.4.2. Antropometría Dinámica

Las dimensiones antropométricas humanas son sumamente importantes para la vida diaria y están presentes en todas nuestras actividades. Para comprender mejor cómo funcionan las articulaciones del cuerpo, se requieren mediciones y un estudio dinámico.

Por ejemplo, se examina el movimiento del brazo, la rodilla y el hombro, entre otras articulaciones, para comprender cómo se comportan durante diversas actividades; En la Figura 6 se muestra las medidas antropométricas más empleadas.

Figura 6

Medidas Antropométricas



Fuente: (Vera, 2017)

La antropometría estática y dinámica son factores esenciales en el diseño de componentes porque, por ejemplo, el análisis del alcance del brazo tiene en cuenta otros factores además de la longitud del brazo. Además, es necesario estudiar cómo se mueven las manos, los hombros y el tronco. Este conocimiento de la biomecánica, aplicable al movimiento cotidiano, es crucial para el diseño ergonómico y funcional de cosas y entornos que tengan en cuenta adecuadamente las capacidades físicas del individuo. (Valero, 2004).

2.5. Variabilidad Antropométrica

De hecho, la obtención de datos antropométricos es una tarea costosa que requiere personal con las habilidades adecuadas. La industria militar, que debe equipar a las fuerzas armadas con equipo y armas suficientes, ha desempeñado un papel importante en el avance de la antropometría.

Al utilizar eficazmente los fondos administrativos reservados para este fin, se reducen los costos al tener mediciones precisas de las dimensiones del cuerpo humano. Así, la antropometría se ha convertido en una herramienta valiosa para el diseño y fabricación de equipos militares que se ajustan de manera óptima a las características físicas de los individuos que los utilizan.

Estas mediciones presentan una desventaja significativa ya que se limitan al sexo masculino, una altura preestablecida y una edad específica (Panero & Zelnik, 1996). En la actualidad, las fuerzas armadas realizan estudios antropométricos en colaboración con estudios civiles que consideran posturas específicas según el país donde se llevan a cabo.

Los parámetros que influyen en las medidas antropométricas son los siguientes: (Valero, 2004).

2.5.1. Sexo

Según el estudio de Antropometría realizado por (Valero, 2004) las dimensiones corporales y longitudinales difieren entre grupos de la misma edad, pero de género diferente, variando hasta un 20% (Valero, 2004).

2.5.2. Raza

Hay diferencias entre grupos étnicos que pueden deberse a factores genéticos, alimenticios, ambientales, entre otros. Por ejemplo, los miembros de raza negra suelen tener piernas más largas, mientras que los asiáticos tienden a tener un tronco más largo (Valero, 2004).

2.5.3. Edad

La fisiología humana indica que la altura disminuye después de los 50 años, por lo que es importante considerar parámetros como el crecimiento del cabello, que afectan el desarrollo corporal (Valero, 2004).

2.5.4. Alimentación

Cada cultura tiene sus propias costumbres y hábitos alimenticios, y los alimentos presentes en cada región influyen en el desarrollo del cuerpo y pueden contribuir a minimizar enfermedades (Valero, 2004).

2.6. Obtención de Datos Antropométricos

Para la toma de datos antropométricos se utilizan materiales precisos y de manejo sencillo. Sin embargo, muchos de estos instrumentos son costosos y requieren calibración periódica, lo que limita la posibilidad de utilizar varios dispositivos para obtener datos, afectando así la confiabilidad de la información.

Los instrumentos de medida utilizados para obtener datos antropométricos son los siguientes:

2.6.1. Tallímetro

Se emplea para medir la estatura de una persona tanto en posición sentada como de pie. Puede ser una cinta milimétrica o una barra metálica instalada en la pared, equipada con un regulador que registra la medida con una precisión de 1 mm; En la Figura 7 se muestra el Tallímetro.

Figura 7

Tallímetro



Fuente: (Badecol, 2021)

2.6.2. Báscula

Esta tiene que contar con una capacidad que abarque desde 0 hasta 150 kg, con una exactitud mínima de 50 gramos como máximo; En la Figura 8 se enseña una báscula.

Figura 8

Báscula



Fuente: (Steren, 2021)

2.6.3. Antropómetro

Una barra metálica con un deslizador móvil que se puede ajustar a la longitud deseada con una tolerancia de 1 mm y se puede elevar hasta una altura máxima de 2 m. Puede medir el diámetro, el largo y la altura según sus preferencias; En la Figura 9 se presenta un antropómetro.

Figura 9

Antropómetro



fuentes: (Dietfarma, 2018)

2.6.4. Cinta Antropométrica

Un dispositivo de medición regularmente flexible de 8 mm de ancho utilizado para medir diámetros y longitudes del cuerpo; En la Figura 10 se enseña una cinta antropométrica.

Figura 10

Cinta Antropométrica



Fuente: (Taq, 2017)

2.6.5. Plicómetro

Este aparato es utilizado para medir la grasa corporal, su función es comprimir con las pinzas cuidadosamente y registra la medida final de la masa corporal. Estos dispositivos pueden ser analógico o digital, alcanzando una precisión de 0,2 a 1 cm y midiendo como máximo 48 mm sin desequilibrarse; En la Figura 11 se muestra un Plicómetro análogo.

Figura 11

Plicómetro



Fuente: (Dietfarma, 2018)

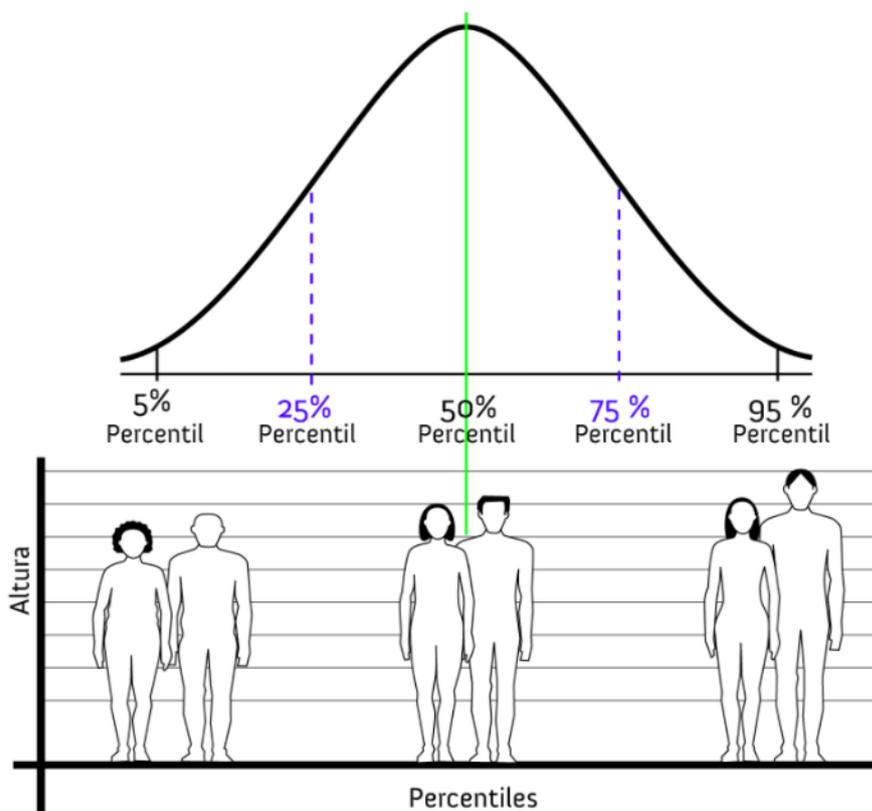
2.7. Percentiles Antropométricos

El percentil muestra la proporción de una población con una dimensión corporal igual o menor que un valor determinado. Dicho de otra manera, si la distribución se dividiera en 100 partes iguales, cada punto indicaría un valor igual o menor que el otro. Estas cifras constituyen una parte del total; por ejemplo, un percentil P25 indica que el 25% de la población tiene una dimensión corporal igual o menor que ese número. La mediana y la moda de la distribución están representadas por el percentil P50.

Los percentiles P5 y P95, destinados al 90% de la población, son los dos percentiles más utilizados en diseño ergonómico. Esto indica que las dimensiones tomadas en cuenta para estos percentiles son suficientes para el 90% de los miembros de una población determinada (Valero, 2004); En la Figura 12 se presenta un gráfico de la relación percentil en una población.

Figura 12

Percentiles Antropométricos



Fuente: (Rosalío, Lilia, & Elvia, 2001)

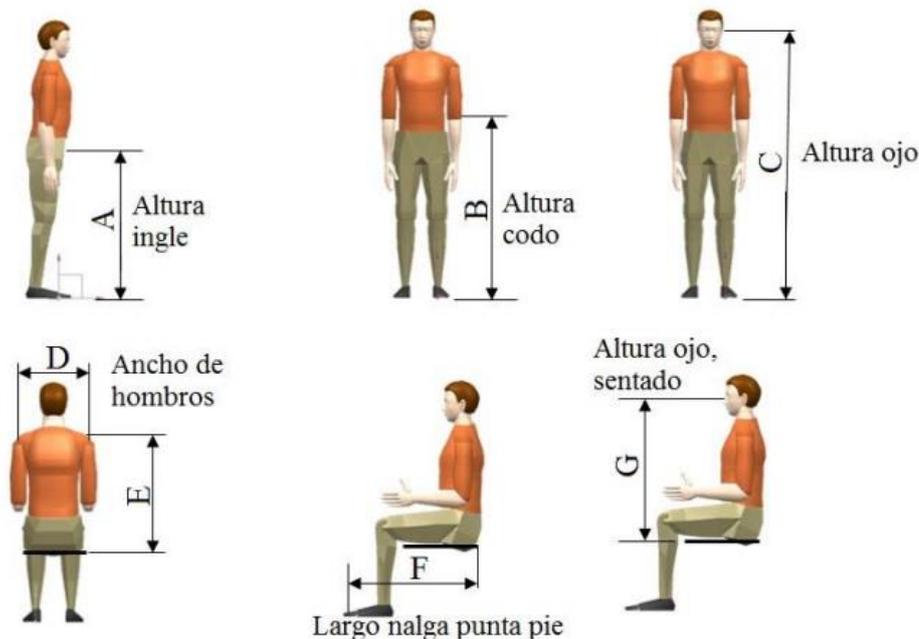
2.7.1. Dimensiones Antropométricas

Los datos antropométricos más comunes son los de los grupos de edad de 18 a 24, 25 a 34, 35 a 44, 45 a 54, 55 a 64, 65 a 74 y 75 a 79 años, que proporcionan mediciones del cuerpo humano en el percentil 95 para los hombres y el percentil 5 para las mujeres (Vera, 2017); En la Figura 13 se detalla los resultados de un estudio antropométrico de población de Estados Unidos.

Figura 13

Dimensiones Antropométricas de Ciudadanos Estadounidenses

	A		B		C		D		E		F		G	
	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
95 HOMBRES	36,2	91,9	47,3	120,1	68,6	174,2	20,7	52,6	27,3	69,3	37,0	94,0	33,9	86,1
95 MUJERES	32,0	81,3	43,6	110,7	64,1	162,8	17,0	43,2	24,6	62,5	37,0	94,0	31,7	80,5
5 HOMBRES	30,8	78,2	41,3	104,9	60,8	154,4	17,4	44,2	23,7	60,2	32,0	81,3	30,0	76,2
5 MUJERES	25,8	68,1	38,6	98,0	56,3	143,0	14,9	37,8	21,2	53,8	27,0	68,6	28,1	71,4



Fuente: (Vera, 2017)

2.7.2. Datos Antropométricos para el Diseño Automotriz

El desarrollo de objetos y piezas de automóviles en la industria del automóvil está influenciado significativamente por la adaptación de los componentes. Para el procesamiento de datos en el diseño automotriz, se siguen los siguientes pasos:

- Datos de usuarios previstos. Se consideran las tareas específicas que un ser humano puede realizar, teniendo en cuenta factores como sexo, raza y discapacidad si corresponde.
- Diseño promedio. Cuando no es posible tener en cuenta toda la población, se utiliza un enfoque promedio para reducir la complejidad y los inconvenientes.
- Rangos ajustables de fatiga mínima. Se utiliza el primer percentil del sexo femenino y el percentil noventa del sexo masculino para representar las condiciones de seguridad y confort solicitadas.

Estos rangos aseguran una adecuada seguridad y comodidad para la mayoría de los usuarios (Manotoa & García, 2016).

2.8. Ergonomía

Por lo general, se tienen en cuenta factores importantes durante la fabricación de vehículos para producir vehículos altamente confiables y ergonómicos. Para atraer a los clientes y obtener una ventaja competitiva en el mercado, la competencia se practica en una variedad de industrias, incluida la ergonomía.

Debido a que los consumidores hoy exigen productos que satisfagan sus necesidades, las empresas ahora diseñan sus productos teniendo en cuenta la ergonomía. Aunque algunos fabricantes no lo tenían en cuenta en el pasado, ahora la mayoría lo hace. Sin embargo, algunas empresas siguen operando con pocos conocimientos de ergonomía, lo que podría resultar perjudicial para el sector a largo plazo (A. Garnica, 2010).

Los principales fabricantes de automóviles emplean ahora una serie de especialistas en diseño ergonómico que utilizan los métodos y recursos adecuados para producir equipos ergonómicos que satisfagan las necesidades de los consumidores. Los datos de diseño y el software CAD son métodos y recursos que utilizan los ergonomistas. Se ha comprobado que

este método no es apropiado para la mayoría de los diseñadores, aunque los ingenieros también lo utilizan (A. Garnica, 2010).

2.8.1. Definición

Las palabras griegas "ergon" (trabajo) y "nomos" (reglas) son la fuente del origen etimológico del término ergonomía. En los Estados Unidos a veces se hace referencia a la ergonomía como "factores humanos".

En 1949, la Sociedad de Investigación de Ergonomía de Inglaterra definió la ergonomía como el estudio de la interacción entre las personas y sus trabajos, particularmente el uso de la fisiología y el conocimiento de la psicología para abordar los problemas que surgen de esa interacción.

La ergonomía es un campo científico que examina cómo las personas interactúan con otros componentes del sistema, según la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), que representa asociaciones en 40 países diferentes. Esta utiliza la teoría, principios y métodos de diseño con el objetivo de mejorar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema.

Según la definición de Wisner de 1972, la ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos relacionados con los seres humanos que se requieren para crear herramientas, máquinas y otros dispositivos que puedan utilizarse con la máxima comodidad, seguridad y eficacia.

La siguiente definición de ergonomía fue adoptada en el Congreso Internacional de Ergonomía de 1989: la ergonomía es el estudio científico de la interacción entre las personas y sus herramientas, espacios de trabajo y métodos.

A través de la fusión de varias disciplinas científicas, el principal objetivo de la ergonomía es crear un cuerpo de conocimientos. A través de su aplicación práctica, esta estrategia pretende mejorar la adaptación de los seres humanos a las herramientas tecnológicas, los entornos laborales y las condiciones de vida.

2.8.2. Historia de la Ergonomía

Dado que los seres humanos han utilizado sus facultades para adaptarse y hacer uso de los recursos naturales presentes en su entorno desde sus inicios, la ergonomía es un campo que abarca todos los aspectos de la vida humana.

Los seres humanos siempre han tratado de comprender los fenómenos naturales para utilizar ese conocimiento para adaptarse a su entorno. Como resultado, pueden usar la rama de un árbol como arma ofensiva contra otros animales (Figura 14) y como arma defensiva. El grosor del garrote debe ajustarse de acuerdo con el tamaño de tu mano para poder agarrarlo correctamente. Además, el largo es importante porque si es demasiado largo, dificulta la acción, mientras que, si es demasiado corto, el contrincante se acercará mucho y también resultaría difícil manejar el garrote si es demasiado pesado (A. Garnica, 2010).

Podrían haber pasado miles de años durante este prolongado proceso de prueba y error, pero al final se creó una herramienta ergonómicamente sólida, que dio lugar al hacha y la lanza (A. Garnica, 2010).

Figura 14

Garrote



Fuente: (Nuñez, 2022)

Desde la invención de los utensilios hace 350.000 años hasta la producción diaria de herramientas cada vez más complejas, las herramientas utilizadas en la vivienda, la agricultura

y la caza marcan la evolución cultural. Las fases doméstica, artesanal e industrial conforman las tres etapas de la historia industrial humana (A. Garnica, 2010).

2.8.2.1. Etapa Doméstica

La capacidad de cada miembro del hogar para crear herramientas (Figura 15) que satisficieran sus necesidades y las de sus allegados fue una característica clave de esta etapa.

Figura 15

Lanzas



Fuente: (Nuñez, 2022)

La escasez de equipos y materias primas necesarias también dificultó la producción de estos utensilios. Desde entonces, han desaparecido ejemplos de utensilios de piedra, cerámica y otros materiales que se usaron durante este tiempo.

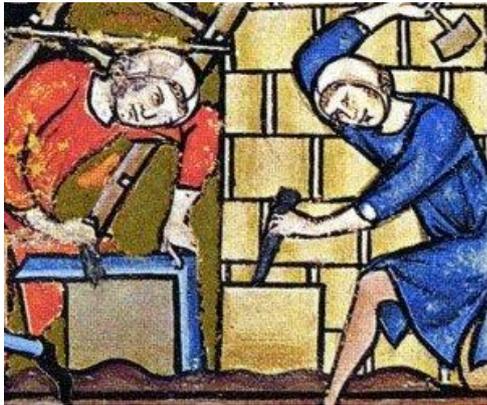
2.8.2.2. Etapa Artesanal

El trabajo realizado tanto dentro como fuera del hogar se incluyó en la definición de producción artesanal. Tuvo su origen como resultado de la creciente demanda de dispositivos prácticos provocada por el desarrollo de la sociedad y la definición de nuevos roles.

Esta etapa se caracterizó por satisfacer las demandas de mercados locales o regionales, lo que permitió el desarrollo de habilidades y herramientas específicas para realizar diversos trabajos para diferentes miembros de la sociedad, como militares, sacerdotes, artesanos, entre otros (A. Garnica, 2010); En la Figura 16 se puede observar a artesanos medievales.

Figura 16

Artesanos Medievales



Fuente: (Lara, 2019)

2.8.2.3. Etapa Industrial

Los cambios que dieron como resultado que las comunidades que se dedicaban principalmente a la actividad agrícola se convirtieran en una sociedad industrial fueron las características definitorias de esta etapa. La necesidad de una mayor producción, que exigía tener en cuenta algunos aspectos de las prácticas de producción, fue lo que provocó este desarrollo.

La manufactura era escasa en las ciudades europeas del siglo XVIII; Fue realizado por artesanos utilizando equipos creados en sus propios talleres. Pero a medida que el crecimiento demográfico y el desarrollo tecnológico se aceleraron, la demanda aumentó, lo que llevó a los investigadores a buscar formas de aumentar la producción para satisfacer la demanda (A. Garnica, 2010).

2.9.3. La Ergonomía en el Auto

Cada marca de automóviles gasta una suma considerable de dinero en el diseño de los controles, el interior y los acabados de un automóvil para que los controles sean accesibles para el conductor de tamaño medio y para que la interacción sea lo más cómoda posible (Rossi, 2014).

Los controles del vehículo se dividen en grupos en función de las características que operan, con componentes de seguridad con prioridad, seguido de control, comodidad y accesorios. El objetivo es asegurarse de que el conductor pueda operar fácilmente los controles del vehículo para facilitar la conducción, reducir las distracciones y evitar situaciones peligrosas (Rossi, 2014).

Los mejores automóviles de hoy en día están diseñados para permitir al conductor concentrarse completamente en la carretera y el tráfico mientras conduce el vehículo. Sin experimentar molestias o distracciones provocadas por búsquedas de control desafiantes o condiciones ambientales desfavorables como calor excesivo, frío o ruido, el conductor está a gusto y a gusto (Rossi, 2014).

A esto se suma una óptima visibilidad tanto de día como de noche, lo que protege la vista y los nervios del conductor, facilitando una conducción previsor y, en consecuencia, segura; En la Figura 17 se muestra la postura correcta dentro de un vehículo convencional.

Figura 17

Posición Correcta para Conducción



fuelle: (Rossi, 2014)

Los automóviles actuales son cada vez más ergonómicos y fáciles de usar tanto para conducir como para controlar gracias a estas estrategias de diseño y a un sólido departamento de ingeniería. Cada vehículo está diseñado pensando en la seguridad de los ocupantes en caso

de accidente, pero también se considera la comodidad y la ergonomía para facilitar la conducción diaria (Rossi, 2014).

2.10. Asientos

Estos son elementos del habitáculo interno que proporcionan tanto comodidad como seguridad, y las personas que ocupan el vehículo se acomodan directamente en ellos, como se muestra en la Figura 18.

Figura 18

Asientos de Vehículos



Fuente: (Lubriexpress, 2021)

Este componente ha experimentado un importante desarrollo en los últimos años, evolucionando desde una estructura sencilla y práctica a un elemento sofisticado que incide directamente en la seguridad de los pasajeros en el habitáculo (T. Gómez, 2010).

2.10.1. Según la Estructura

Los asientos generalmente se clasifican en base a su estructura en las siguientes categorías:

2.10.1.1. Asientos Individuales

Son considerados asientos individuales los asientos que generalmente están ubicados en la parte delantera de los vehículos convencionales pero este concepto también es aplicable

para vehículos monoplazas lo cuales solo cuentan con un solo asiento; En la Figura 19 se observa un vehículo con asiento individual.

Figura 19

Asientos Individuales



Fuente: (Motor, 2016)

2.10.1.2. Asientos Corridos

Los asientos corridos son aquellos que se suelen encontrar en la parte trasera de los vehículos convencionales, pero también son implementados en vehículos de competición biplaza; En la Figura 20 se puede ver un vehículo diseñado para dos personas conocido como biplaza haciendo uso de asientos corridos.

Figura 20

Asientos Corridos



Fuente: (Yus, 2023)

2.10.2. Según el Confort

Según la firmeza del material utilizado para el relleno del asiento, se clasifica en:

2.10.2.1. Blandos

Este tipo de asientos se utilizan en diversos automóviles convencionales o comerciales, enfocándose principalmente en brindar comodidad y bienestar a los usuarios; En la Figura 21 se muestra el uso de asientos blando en un vehículo.

Figura 21

Asientos Blandos



Fuente: (Cano, 2020)

2.10.2.2. Duros

La mayoría de las veces, estos asientos se encuentran en vehículos de carreras, donde la seguridad está por encima del confort. Estos asientos ofrecen agarre que reduce el balanceo provocado por conducir como un piloto de carreras; En la Figura 22 se muestra un asiento duro.

Figura 22

Asientos Duros



Fuente: (Velazquez, 2021)

2.10.3. Según la Funcionalidad

Este tipo de asientos se clasifica según el espacio disponible en el habitáculo, dividiéndose en:

2.10.3.1. Fijos

Los asientos fijos son aquellos que permiten ciertos movimientos de ajuste, poseen una estructura sólida y están equipados con cinturones de seguridad, siendo comúnmente utilizados como los asientos delanteros para vehículos de competición de alta velocidad en los que el conductor podría morir si no cuenta con un sistema de seguridad fijo a la jaula de seguridad; En la Figura 23 se puede observar un asiento fijo.

Figura 23

Asientos Fijos



Fuente: (Aguilar, 2023)

2.10.3.2. Articulados

Los asientos articulados son aquellos que pueden plegarse para facilitar el acceso a la persona que lo va a usar u otros ocupantes que deseen pasar a la parte de atrás del vehículo por lo que también sirve para aumentar el espacio en la parte trasera de los automóviles convencionales y en los vehículos de competición en donde los asientos se encuentran ubicados en línea; En la Figura 24 se puede observar asientos del tipo articulado los cuales son los más usados en vehículos que no disponen de espacio en el habitáculo.

Figura 24*Asientos Articulados*

Fuente: (Jmseat, 2021)

2.10.3.3. Monocasco

Son considerados asientos ultraligeros que están fabricados con materiales resistentes al fuego, con capacidad de absorción de impactos y cojines antideslizantes. Estos asientos son especialmente diseñados para su uso en vehículos de competición; En la Figura 25 se muestra un asiento monocasco.

Figura 25*Asiento Monocasco*

Fuente: (Ancustoms, 2023)

2.11. Volante

El sistema de dirección de un automóvil responde a nuestra acción de dirección a través del volante para alterar la trayectoria del vehículo.

El volante del automóvil funciona de manera muy similar al teclado de una computadora. Simplemente registra nuestros movimientos mecánicos, como girar, y luego envía esta información al resto del sistema de dirección, incluido el tamaño y la velocidad del giro (Carrasquero, 2022); En la Figura 26 se muestra un volante deportivo.

Figura 26

Volante



Fuente: (Rodiauto Sport, 2017)

2.12. Pedales

En los automóviles tradicionales con caja de cambios manual, se encuentran ubicados tres pedales del coche, dispuestos de izquierda a derecha de la siguiente forma:

- Embrague. Para cambiar de marcha, se sitúa a la izquierda y se activa con el pie.
- Freno. Para accionarlo se utiliza el pie derecho, que se sitúa en el medio.
- Acelerador. Se encuentra a la derecha y nos permite modular la velocidad del vehículo (Mucho Neumatico, 2022); En la Figura 27 se puede ver los pedales de un vehículo de competición.

Figura 27

Pedales de Auto de Competición



Fuente: (Simtechpro, 2020)

2.13. Palanca de Cambios

La palanca de cambios o las levas del volante son los elementos controlados por el conductor que se utilizan para seleccionar las marchas mediante el movimiento de los selectores (Plaza, 2020); En la Figura 28 se muestra una palanca de cambios.

Figura 28

Palanca de Cambios



Fuente: (Mini, 2019)

2.14. Tablero

El panel de instrumentos es una estructura frente al conductor que muestra una variedad de sistemas de control del vehículo, incluidos indicadores que le permiten al

conductor saber cómo está el automóvil. Los automóviles, camiones, autobuses, motocicletas y otros vehículos contienen este componente.

Dado que el cuadro de instrumentos ofrece una gran cantidad de datos necesarios para el mejor funcionamiento posible del vehículo, su ubicación está justificada. La información está en el campo visual del conductor y está situada en el centro, por lo que el conductor no tiene que apartar la vista de la carretera durante mucho tiempo para consultarla. En cambio, él o ella sólo necesita darle un vistazo rápido para obtener la información que necesita (Rentingfinders, 2020).

2.14.1. Tipos de Cuadros de Mando

Los tableros se separan en dos tipos:

- Analógico (flecha).
- Electrónico o virtual.

El modelo analógico está construido con componentes mecánicos. Las luces indicadoras se encienden y los valores se muestran con flechas en el tacómetro, velocímetro y otros indicadores. La mayoría de los coches más antiguos y menos caros tienen estos paneles.

Se utiliza un programa específico en el panel virtual, que muestra todos los datos en una sola pantalla. Aunque muchos conductores todavía prefieren los indicadores mecánicos más convencionales y confiables, se cree que esta opción es más contemporánea (AutoTachki, 2022).

2.14.1.1. Optitronic

La marca Toyota "Optitron" inspiró el nombre de una de las opciones de panel analógico, el modelo conocido como "optitronic", que se distingue de los demás. Los instrumentos son difíciles de ver cuando el encendido está apagado, pero se encienden cuando se arranca el automóvil. Primero se iluminan las flechas, luego el velocímetro, el tacómetro, el nivel de combustible y el freno de mano; En la Figura 29 se muestra un tablero análogo.

Figura 29*Tablero Análogo*

Fuente: (Compra en San Juan, 2020)

2.14.1.2. Electrónico (virtual)

Los avances tecnológicos fomentaron el paulatino desarrollo de la placa electrónica o virtual en los vehículos. Las pantallas de las computadoras a bordo se ubicaron inicialmente junto a diales analógicos antes de pasar a un diseño completamente virtual con el tiempo. Un programa especializado simula la configuración convencional de los dispositivos, brindando al conductor una experiencia cómoda y actualizada (AutoTachki, 2022).

La información que se muestra al conductor se puede adaptar más específicamente con un tablero electrónico, que permite personalizar el diseño según las preferencias y requisitos del usuario. Además, su naturaleza virtual facilita la integración de diferentes funciones y datos, creando una interfaz más fácil de usar y estéticamente agradable (AutoTachki, 2022); En la Figura 30 se muestra un tablero digital.

Figura 30*Tablero Digital*

Fuente: (Zapata, 2019)

Este tablero tiene sus ventajas:

- Contenido informativo destacado.
- Aspecto encantador; Los diseñadores se esforzaron en que el diseño fuera lo más brillante posible.
- El conductor puede seleccionar la apariencia, la combinación de colores y otras configuraciones en configuraciones individuales.
- Comunicación con el conductor.

Los principales fabricantes de automóviles, incluidos AUDI, Lexus, Volkswagen, BMW, Cadillac y otros, han creado paneles de control digitales de última generación, con el Audi Virtual Cockpit en el centro del escenario. Tiene una pantalla gráfica de cristal líquido de alta resolución con una amplia gama de información, incluidos datos de entretenimiento y configuraciones que se pueden cambiar directamente desde el volante.

Además, la capacidad de proyectar el tablero en el parabrisas es una característica que se encuentra en muchos automóviles modernos. Con esta pantalla frontal, el conductor puede mantener su atención en la carretera sin distraerse con información básica como la velocidad y la navegación (AutoTachki, 2022).

El tablero desempeña el papel de canal de comunicación entre el automóvil y el conductor. Una mayor seguridad y comodidad durante el viaje la proporciona un panel de control más preciso e informativo. El contenido informativo y el atractivo diseño de los paneles contemporáneos los hacen destacar. El factor más importante es que el conductor siempre puede acceder a la información pertinente mientras conduce, aunque las diferentes soluciones añaden originalidad al habitáculo (AutoTachki, 2022).

2.15. Materiales para el Habitáculo Interno

Para la construcción del habitáculo interno se emplean materiales como aluminio, acero SAE 4130 y fibra de vidrio.

2.15.1. Aluminio

Aproximadamente el 8% de la corteza terrestre está formada por el elemento químico aluminio, que se encuentra ampliamente distribuido en la superficie del planeta. El alumbre, una mezcla de alúmina y potasa, se utilizaba en la antigüedad para aclarar el agua turbia y estabilizar los colores en la limpieza en seco, aunque Hans Christian Ørsted fue el primer científico en aislar el aluminio en 1825 (Lopez, 2019).

El aluminio, valorado por su ligereza, resistencia a la corrosión y conductividad eléctrica, es hoy en día el segundo metal más utilizado en el mundo, detrás del acero. Estas cualidades hacen del aluminio un material ideal para aplicaciones en la industria automotriz, así como para la construcción de estructuras fuertes y efectivas; En la Tabla 1 se muestran las propiedades físicas del Aluminio (Staff, 2020).

Tabla 1

Propiedades Físicas del Aluminio

Propiedades Físicas	Medida
Dureza	2,80 Mohs
Masa	26,9815386(8) u. ó g/mol
Resistencia	690 MPa
Punto de Ebullición	2519°C o 2792 K.
Ductilidad	2,7 g / cm ²

Fuente: (Staff, 2020)

Desde una perspectiva química, el aluminio demuestra una serie de propiedades notables. Con ácidos potentes, es muy reactivo y se disuelve mientras emite gas de hidrógeno. Sin embargo, la capa de óxido en su superficie actúa como una barrera para detener una mayor corrosión.

Esta capa también le confiere resistencia a la mayoría de los álcalis. El aluminio es un excelente conductor de la electricidad, lo que lo hace valioso en aplicaciones eléctricas y electrónicas; En la Tabla 2 se muestran las propiedades químicas del Aluminio.

Tabla 2

Propiedades Químicas del Aluminio

Propiedades Químicas	Medida
Número atómico	13
Valencia	3
Estado de oxidación	+3
Electronegatividad	1,5
Radio covalente (Å)	1,18
Radio iónico (Å)	0,50
Radio atómico (Å)	1,43

Fuente: (Staff, 2020)

2.15.2. Acero SAE 4130

Por sus propiedades, el acero AISI/SAE 4130 es una aleación versátil y muy utilizada en la industria de la construcción de vehículos. Destaca por su respetable resistencia a temperaturas de hasta aproximadamente 315°C (600°F) y por su buena resistencia a la corrosión atmosférica.

Además, es fundamental demostrar que esta aleación tiene un equilibrio adecuado entre tenacidad, resistencia y resistencia a la fatiga, lo que la hace perfecta para su uso en estructuras que deben soportar cargas y esfuerzos sin que el material debilite la construcción o falle (Luz, 2020); En la Tabla 3 se detallan meticulosamente las propiedades físicas del Acero SAE 4130.

Tabla 3*Propiedades Físicas del Acero SAE 4130*

Propiedades Físicas	Medida
Resistencia a la tracción, máxima	560 MPa
Resistencia a la tracción, rendimiento	460 MPa
Módulo de elasticidad	190-210 GPa
Módulo a granel (típico para acero)	140 GPa
Módulo de corte (típico para acero)	80 GPa
El coeficiente de Poisson	0.27-0.30
Alargamiento a la rotura (en 50 mm)	21,50%
Reducción del área	59,6
Dureza, Brinell	217
Dureza, Knoop (convertido de dureza Brinell)	240
Dureza, Rockwell B (convertido de dureza Brinell)	95
Dureza, Rockwell C (Convertido de dureza Brinell, valor por debajo del rango HRC normal, solo para fines de comparación).	17
Dureza, Vickers (convertido de dureza Brinell)	228
Maquinabilidad (recocido y estirado en frío. Basado en 100% de maquinabilidad para acero AISI 1212).	70

(Luz, 2020)

Los componentes principales del acero SAE 4130 son el hierro y el carbono, con importantes adiciones de cromo y molibdeno. Juntos, estos componentes proporcionan una resistencia superior a la fatiga, alta resistencia a la tracción y buenas cualidades de soldabilidad; En la Tabla 4 se muestran la composición química del Acero SAE 4130.

Tabla 4*Composición Química del Acero SAE 4130*

Elemento	Porcentaje
Carbono	0.28–0.33
Manganeso	0.40–0.60
Fósforo máximo	0.040
Azufre máximo	0.040
Silicio	0.15–0.35
Cromo	0.80–1.10
Molibdeno	0.15–0.25

(Luz, 2020)

2.15.3. Fibra de Vidrio

El vidrio es un tipo de fibra mineral compuesta de sílice, cal, alúmina y magnetita. Estos componentes se combinan con diferentes óxidos, se muelen finamente y se funden a 1.550 °C en un horno. Para crear filamentos, se estira y extruye vidrio fundido y luego se les da un acabado a los filamentos. Hay 5 grupos:

- Tipo E. es el tipo de fibra más popular, conocida por sus cualidades dieléctricas, y constituye el 90% del refuerzo en materiales compuestos.
- Tipo R. destaca por su excelente rendimiento mecánico y su popularidad en las industrias aeroespacial, de defensa y de armamento.
- Tipo D. su principal cualidad es su excelente poder dieléctrico, lo que explica su uso en radares y ventanas electromagnéticas.
- Tipo AR. tiene buena resistencia a los álcalis debido a su alto contenido en óxido de circonio.

- Tipo C. destaca por tener una alta resistencia a los agentes químicos (Chemo, 2011);

En la Tabla 5 se muestran las especificaciones técnicas de la fibra de vidrio tipo E.

Tabla 5

Especificaciones Técnicas de la Fibra de Vidrio Tipo E

Mecánicas	
Tenacidad (N/tex)	1.30
Fuerza a la tracción (MPa)	3400
Elongación hasta rotura (%)	4.5
Térmicas	
Conductividad Térmica (W/m °K)	1
Resistencia Termomecánica	100% después de 100 h a 200 °C
Químicas	
Absorción de humedad a 20 °C y 60% de humedad relativa (%)	0.1

(Aitex , 2011)

Capítulo III

Proceso de Construcción del Habitáculo

En este capítulo se describirá todos los pasos que se realizaron para la Construcción de habitáculo interno sobre plataforma tubular de prototipo de transportación biplaza. Además, se detallará las medidas antropométricas aplicadas en el proceso de construcción las cuales se tomaron en cuenta para la colocación de los elementos de control del vehículo.

3.1. Medidas Internas del Prototipo de Chasis Tubular

El chasis tubular cuenta con las medidas siguientes medidas en la zona del habitáculo interno: Base de piso. parte de atrás 91 cm x 118 cm; parte delantera 77 cm x 118 cm; Parte de atrás. ancho de 38 cm, un largo en la zona baja 91 cm y en la zona alta 85 cm; Lateral derecho e izquierdo. 20 cm de ancho en el centro, 23 cm de ancho atrás, 17 cm de ancho adelante, un largo de 132 cm arriba y 118 cm abajo; Parte frontal. 77 cm de largo y 20 de ancho; En la figura 31 se muestra el prototipo de chasis al cual se le construirá el habitáculo.

Figura 31

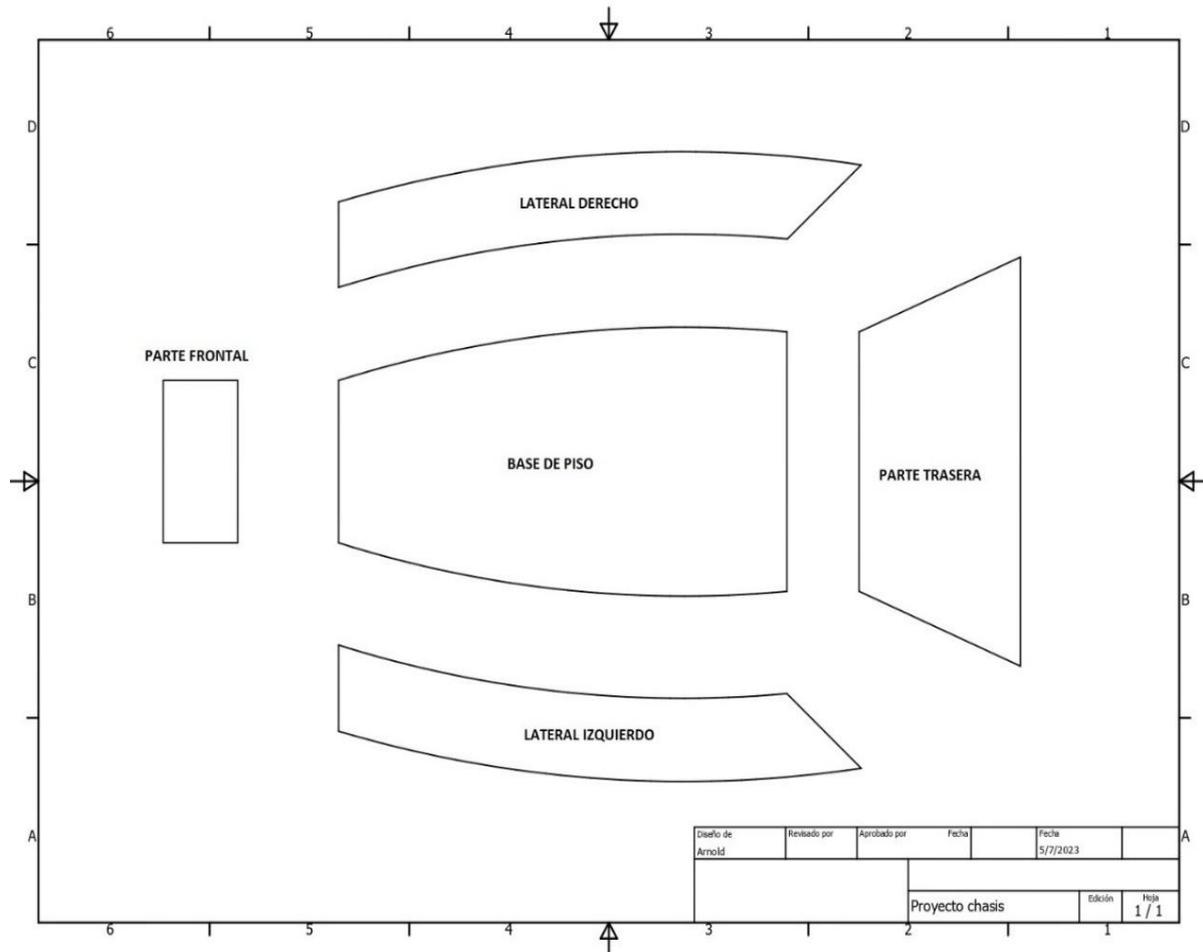
Prototipo de Transportación Biplaza



En la figura 32 se detalla las zonas medidas dentro del habitáculo las cuales sirvieron de referencia para la creación de las piezas de la base del habitáculo.

Figura 32

Referencia de las Zonas Medidas del Habitáculo



3.2. Medidas Antropométricas Usadas en el Proceso de Construcción

Para la construcción del habitáculo se tomaron los datos de las medidas antropométricas de un trabajo previo (Vera, 2017) en el cual nos dan datos de ciudadanos ecuatorianos que son pilotos, para este trabajo de construcción también se tomara el percentil de 95% para hombre y el percentil de 5% para mujeres; En la Tabla 6 se pueden ver los datos de las medidas antropométrica.

Tabla 6*Datos de Medidas Antropométricas*

Descripción de la Toma de Medida	Percentil 95 M		Percentil 5 F		Media	
	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 1	Unidad 2
Peso (Masa Corporal) [Kg / Lb]	79,29	174,8	60,72	133,87	70,01	154,34
Estatura [Cm / In]	185,93	73,2	158,38	62,35	172,16	67,78
Altura De Ojos [Cm / In]	175,73	69,19	149,26	58,76	162,5	63,97
Altura De Hombros [Cm / In]	152,69	60,11	134,61	53	143,65	56,56
Altura De Codo [Cm / In]	120,34	47,38	104,05	40,96	112,2	44,17
Alcance Vertical Del Asiento [Cm / In]	226,82	89,3	193,3	76,1	210,06	82,7
Alcance Lateral Del Brazo [Cm / In]	84,79	33,38	72,28	28,46	78,54	30,92
Alcance Dedo Pulgar [Cm / In]	78,19	30,78	71,27	28,06	74,73	29,42
Alcance Punta Mano Extendida [Cm / In]	87,75	34,55	78,52	30,91	83,14	32,73
Alcance Del Hombro A La Punta De La Mano [Cm / In]	77,44	30,49	68,43	26,94	72,94	28,71
Alcance Al Nacimiento De Los Dedos [Cm / In]	63,6	25,04	59,73	23,52	61,67	24,28
Distancia Del Hombro A La Muñeca [Cm / In]	53,67	21,13	52,73	20,76	53,2	20,94
Distancia Del Hombro Al Codo [Cm / In]	29,88	11,76	25,91	10,2	27,9	10,98
Distancia Del Codo ALa Punta De La Mano [Cm / In]	48,79	19,21	42,09	16,57	45,44	17,89

Fuente: (Vera, 2017)

En la siguiente Tabla 7 se continua con la presentación de datos de las medidas antropométricas de hombres y mujeres ecuatorianos en sus respectivos percentiles las cuales nos sirven para tomar de referencia al momento de construir el habitáculo.

Tabla 7

Datos de Medidas Antropométricas

Descripción de la Toma de Medida	Percentil 95 M		Percentil 5 F		Media	
	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 1	Unidad 2
Largo Total De La Mano [Cm / In]	20,41	8,04	17,03	6,7	18,72	7,37
Largo De La Palma De La Mano [Cm / In]	11,23	4,42	9,99	3,93	10,61	4,18
Distancia De Los Dedos [Cm / In]	11,72	4,61	11,07	4,36	11,4	4,49
Ancho De La Mano Con Pulgar [Cm / In]	12,62	4,97	9,03	3,56	10,83	4,26
Ancho De La Mano Sin Pulgar [Cm / In]	10,23	4,03	7,54	2,97	8,89	3,5
Grosor De La Mano [Cm / In]	3,78	1,49	3,04	1,2	3,41	1,34
Profundidad Máxima Del Cuerpo [Cm / In]	25,79	10,15	27,94	11	26,87	10,58
Anchura Máxima Del Cuerpo [Cm / In]	45,87	18,06	46,39	18,26	46,13	18,16
Anchura De Hombros [Cm / In]	45,08	17,75	35,81	14,1	40,45	15,92
Anchura De Codo A Codo [Cm / In]	52,3	20,59	44,71	17,6	48,51	19,1
Anchura De Caderas [Cm / In]	37,65	14,82	38,99	15,35	38,32	15,09
Altura En Posición Sedente Normal [Cm / In]	95,09	37,44	79,62	31,35	87,36	34,39
Altura En Posición Sedente Erguida [Cm / In]	97,68	38,46	80,28	31,61	88,98	35,03
Altura De Ojo En Posición Sedente [Cm / In]	80,71	31,78	69,02	27,17	74,87	29,47
Altura De Hombros En Posición Sedente [Cm / In]	62,71	24,69	57,4	22,6	60,06	23,64
Alcance Vertical En Posición Sedente [Cm / In]	144,09	56,73	125,82	49,54	134,96	53,13
Altura De Codo En Reposos Desde El Asiento [Cm / In]	27,69	10,9	25,32	9,97	26,51	10,44
Anchura De Muslo [Cm / In]	15,89	6,26	16,42	6,46	16,16	6,36
Altura De Rodilla [Cm / In]	58,09	22,87	51,51	20,28	54,8	21,57
Altura Popítea [Cm / In]	49,95	19,67	42,38	16,69	46,17	18,18
Distancia Sacro (Nalga) A La Fosa Poplítea [Cm / In]	52,38	20,62	53	20,87	52,69	20,74
Distancia Sacro (Nalga) A La Rodilla [Cm / In]	64,38	25,35	58,61	23,07	61,5	24,21
Distancia Sacro (Nalga) A La Punta Del Pie [Cm / In]	81,74	32,18	73,82	29,06	77,78	30,62
Distancia Sacro (Nalga)	116,97	46,05	102,28	40,27	109,63	43,16

Fuente: (Vera, 2017)

Para realizar el trabajo de construcción y la colocación de los implementos se utilizará solo estas medidas antropométricas ya que son la que más uso tienen dentro del habitáculo; En la Tabla 8 se muestran las principales medidas resultantes de los pilotos.

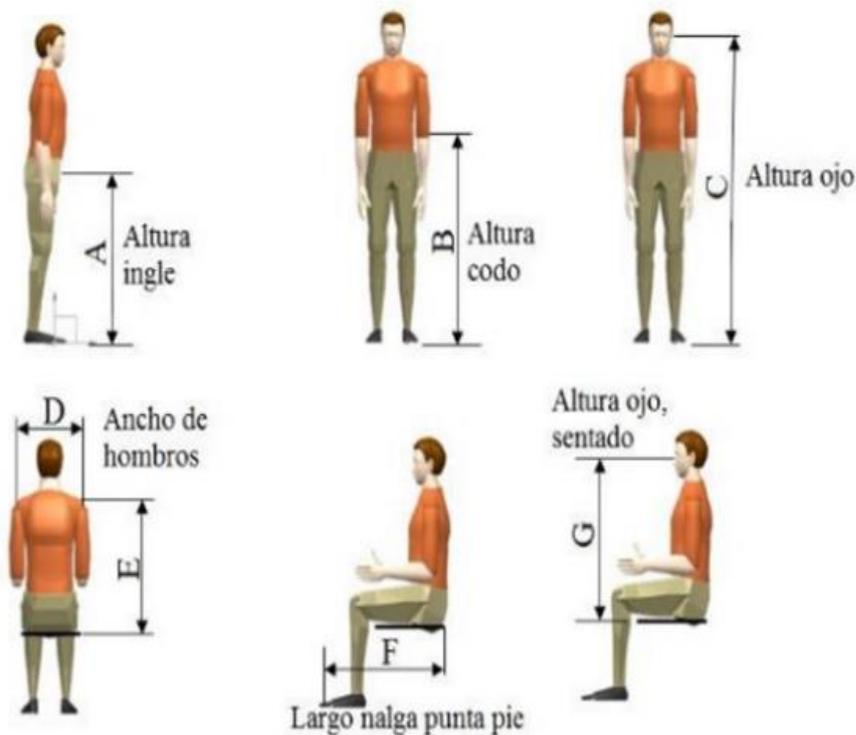
Tabla 8

Medidas Antropométricas en Ecuador

Medidas Ecuador				
	P95 Hombres		P5 Mujeres	
	cm	in	cm	in
A	94,66	37,27	70,86	26,87
B	120,34	47,38	104,05	40,96
C	175,73	69,19	149,26	58,76
D	45,08	17,75	35,81	14,1
E	62,71	24,69	57,4	22,6
F	81,74	32,18	73,82	29,06
G	80,71	31,78	69,02	27,17

Fuente: (Vera, 2017)

En la Figura 33 se detalla las partes o zonas correspondientes a cada una de las medidas principales las cuales serán usadas para el proceso de construcción y estas son esenciales ya que estas corresponden a zonas principales del cuerpo humano y que son las más aplicables al diseño de habitáculos interno, estas zonas medidas se aplican a mujeres como a hombres con sus respectivos percentiles p5 y p95 los cuales son usados por distintas empresas en sus construcciones.

Figura 33*Medidas Antropométricas*

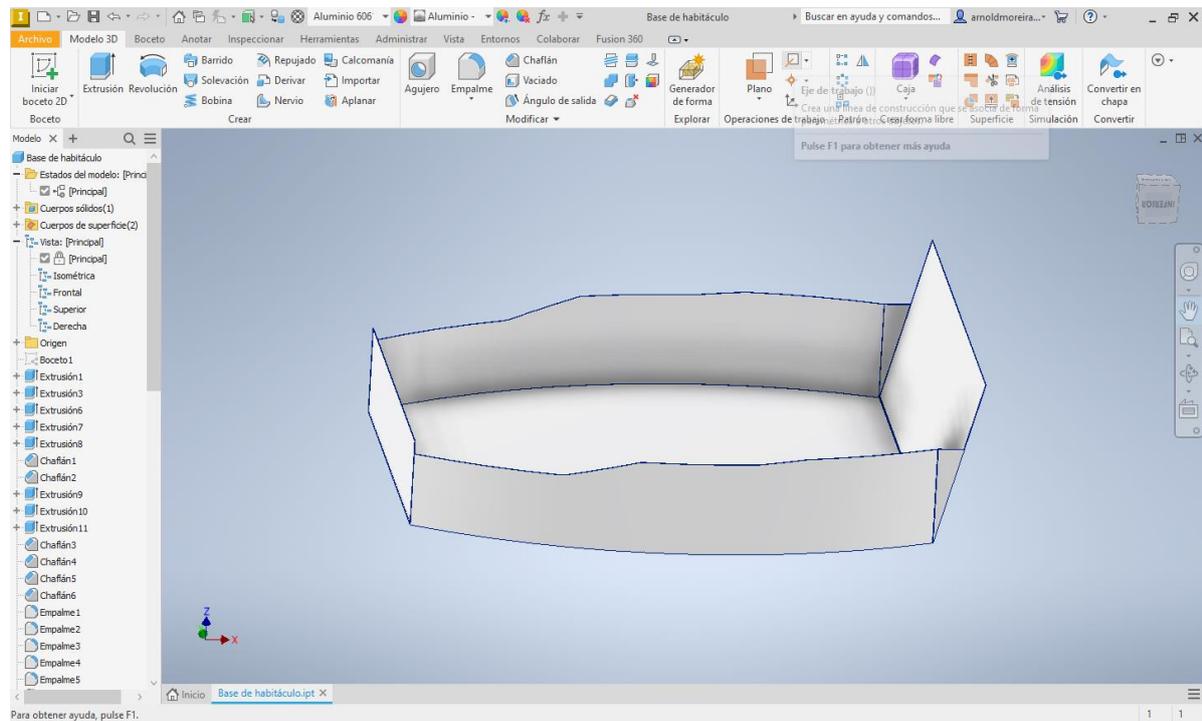
Fuente: (Vera, 2017)

3.3. Materiales Usados en la Construcción del Habitáculo Interno

Para la construcción de la base del habitáculo se utilizó aluminio el cual es un material ligero, antioxidante y fácil de moldear, lo cual lo hace un candidato ideal para la construcción de la base, en el caso de remodelación del tablero se utilizó fibra de vidrio para proteger la parte eléctrica del tablero; y el acrílico para el panel frontal él cual brinda una buena visibilidad al conductor gracias a que el acrílico es un material termoplástico transparente.

3.4. Diseño 3D de Piso del Habitáculo Interno

Mediante el uso del software Autodesk Inventor 2023 se realizó un diseño 3D de la base del habitáculo interno, el uso de este software nos sirve de referencia para tener ideas del diseño, corte y montaje de las piezas que conformaran la base del habitáculo, en este caso se diseñaron 5 piezas correspondiente en una escala de medida en metro (m); En la Figura 34 se muestra el diseñado 3D de la base del habitáculo interno.

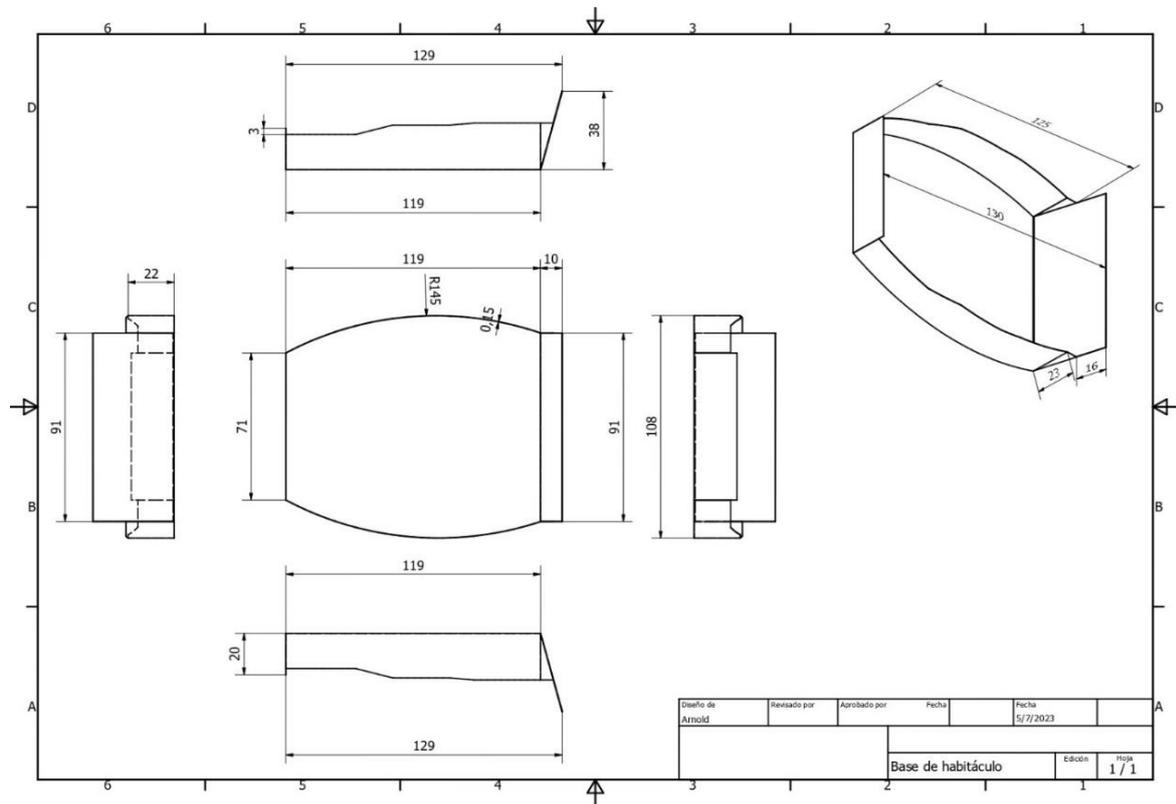
Figura 34*Base del Habitáculo Interno Diseñado en 3D en el Software Autodesk Inventor 2023*

Utilizando la versatilidad del software Autodesk Inventor 2023, se procedió a la creación de un dibujo a una escala detallada de 1:13, que abarca todas las facetas y ángulos de la pieza confeccionada en su formato tridimensional.

Este paso es de vital importancia, ya que proporciona un conjunto de medidas precisas de las dimensiones que serán trascendentales en el proceso de fabricación del modelo real del habitáculo interno.

Estas medidas representan fielmente las medidas tomadas previamente y están destinadas a ser utilizadas como un marco de referencia fundamental en la construcción de la base del habitáculo que se está desarrollando.

Esta representación es esencial para asegurar que cada aspecto del diseño, desde las proporciones hasta las formas intrincadas, se traduzca con precisión a la fase de producción; En la Figura 35 esta visualización detallada de las medidas de la base del habitáculo interno.

Figura 35*Medidas de la Base del Habitáculo Interno***3.5. Proceso de Corte de Piezas del Habitáculo Interno**

En el proceso de corte de las piezas para el habitáculo se tuvo en cuentas las medidas previas de la base del habitáculo y para poder facilitar el proceso de corte se implementó el uso de moldes de cartón los cuales fueron cortados a las medidas exactas para evitar fallos al momento de realizar los cortes de las piezas de aluminio.

Para la construcción de la base del habitáculo interno se utilizó una plancha de aluminio corrugado con las medidas de 3 metros de largo y 2 metros de ancho con un grosor de 1.5 mm la cual se escogió por ser un material resistente y fácil de moldear.

La maquinaria que se usó para el proceso de corte fue una Black + Decker de 820w con un de corte disco bna12 como se muestra en la Figura 36.

Figura 36*Amoladora Black + Decker 820w*

En la Figura 37 se puede observar el resultado del corte de la pieza y el uso del molde de cartón en este caso es la base del piso, en la pieza de aluminio se dejó un poco de tolerancia para realizar pequeños cortes para ajustar la pieza a la medida ya que el chasis cuenta con tubos que entran un poco en el habitáculo.

Figura 37*Uso de Molde con las Medidas de la Base del Habitáculo*

Después de terminar de cortar la pieza se realiza la comprobación de la pieza dentro del habitáculo, para asegurar de que esta no tenga problemas en entrar y para realizar sus respectivas correcciones debido a los tubos que ingresan al habitáculo; Como se muestra en la Figura 38.

Figura 38

Base del Habitáculo Cortada



En el proceso de corte para las piezas laterales del habitáculo también se realizaron moldes de cartón con las medidas previas tomadas y se tuvo una comprobación previa de como quedaría dentro del habitáculo como se muestra en la Figura 39.

Figura 39

Uso de Molde para Laterales del Habitáculo Interno



En la Figura 40 se muestra el uso del molde de cartón de los laterales previo al corte, lo cuales sirven de guía al momento de cortar, en este caso se dejó 5 cm extra en la zona de abajo para realizar un doblado en la pieza que permita que encaje y no se mueva.

Figura 40

Uso de Molde para Corte de los Laterales del Habitáculo Interno



En las piezas laterales para el doblar se usó una maquina Dobladora Universal en la cual se realizó el doblado de los 5 cm extra debajo de la base del habitáculo, como se muestra en la Figura 41.

Figura 41

Uso de Maquina Dobladora



En la Figura 42 se puede ver la zona doblada de 5 cm de las piezas de los laterales el cual quedara debajo de la base del piso dando más rigidez a la estructura.

Figura 42

Resultado del Doblado de la Pieza de los Laterales del Habitáculo Interno



Después del proceso de corte y doblado también se realizó la comprobación de la pieza dentro del habitáculo interno como se puede ver en la Figura 43.

Figura 43

Resultado Final de Laterales del Habitáculo Interno



Para realizar el corte de la pieza delantera solo se marcó un rectángulo de 77 x 20 y se realizó el corte con la amoladora, después se realizó su respectiva comprobación dentro del habitáculo interno; Como se muestra en la Figura 44.

Figura 44*Parte Delantera del Habitáculo*

Para realizar el corte de la parte trasera del habitáculo se hizo uso de las medidas previas obtenidas que son 91 x 85 x 38 cm, pero dejando un extra de 5 cm en la parte bajo para realizar un doblado que entre por debajo de la base de piso y le dé más resistencia a la estructura; Como se muestra en la Figura 45 el resultado del corte y colocación de la pieza.

Figura 45*Parte Trasera del Habitáculo*

Por último, para asegurar todas las piezas de la base del habitáculo se utilizó remaches y tornillos los cuales ayudan a que la estructura se mantenga firme y unida al chasis tubular; En la Figura 46 se muestra el resultado del habitáculo.

Figura 46

Colocación de Remaches y Tornillos para Aseguramiento del Habitáculo



3.6. Tipo de Soldadura Usada en el Proceso de Construcción

Para la adaptación de los elementos que conectan al conductor con el vehículo en este caso la palanca de cambios y los pedales se utilizó soldadura por arco eléctrico, con el electrodo 6011 como se muestra en la Figura 47.

Figura 47

Electrodo 6011 y Proceso de Soldado



3.7. Adaptación de Palanca de Cambios

En el proceso de la adaptación de la palanca de cambios se tuvo en cuenta las medidas antropométricas para que la palanca estuviera en una buena posición por lo que se tuvo que alargar el tubo que conecta la palanca con la caja de cambio, en total se alargó 165 cm para poder conectarla con la caja de cambios y que esta también quedara a buena distancia del conductor, para unir todo el sistema se usó soldadura por arco eléctrico con electrodo 6011 como se muestra en la Figuras 48.

Figura 48

Proceso de Soldado de la Palanca de Cambios y Unión a la Caja



Esta pieza, de vital importancia en el funcionamiento del vehículo, cumple una función crucial al permitir al conductor tener el control absoluto sobre las marchas disponibles.

En este contexto particular, la caja de cambios incorpora un conjunto de cinco cambios distintos, cada uno diseñado para adaptarse a diversas condiciones de manejo y terreno, además de incluir la marcha atrás para maniobras de reversa.

En la Figura 49, se muestra el resultado final de la soldadura aplicada la cual garantiza que la palanca de cambios sea capaz de soportar las fuerzas y tensiones que surgen durante el proceso de selección de marchas.

Figura 49

Resultado Final de la Adaptación de la Palanca de Cambios



3.8. Adaptación de Pedales de Acelerador y Embrague

En el proceso de adaptación de los pedales de acelerador se utilizaron distintos elementos como: cable Bowden, cable de embrague, protectores de cables, abrazaderas metálicas y resorte para embrague. En la Figura 50 se puede ver la conexión del cable de 3 m con del acelerador pasando por una base metálica y se conecta al pedal del acelerador.

Figura 50

Conexión de Cable del Acelerador



Para el funcionamiento del pedal de embrague se utilizó un cable de embrague de 3.5 metros que conectara la parte trasera con el pedal de embrague, se aseguró el cable con abrazaderas metálicas; En la Figura 51 se muestra el resultado de la adaptación de el embrague.

Figura 51

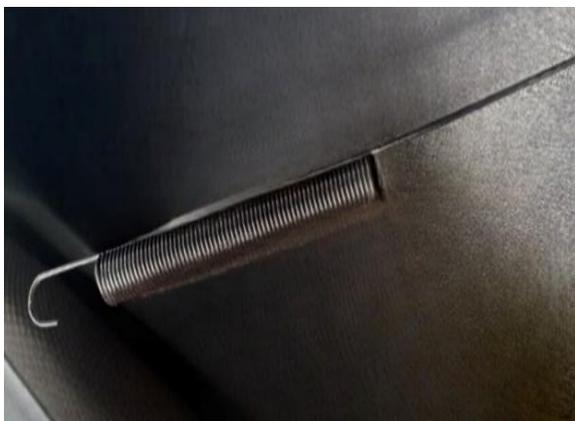
Pase de Cable de Embrague



Para que el sistema de embrague tenga un correcto funcionamiento se utilizó un resorte que le ayuda a regresar el pedal a su sitio; Ver Figura 52.

Figura 52

Resorte de Embrague



Para la colocación de los pedales se realizan bases metálicas y previo a su colocación se tuvieron en cuenta las medidas antropométricas previamente investigadas; En la Figura 53 se muestra el resultado de la adaptación.

Figura 53

Adaptación de Pedales Final



3.9. Adaptación de Asientos

En el proceso de adaptación de los asientos articulados para el habitáculo interno se tuvo en cuenta el posicionamiento de los demás implementos del habitáculo como la palanca de cambio, los pedales y el volante ya que estos implementos deben estar a una distancia adecuada para que el conductor pueda tener un buen manejo del vehículo. En primer lugar, se creó una base con una inclinación para el asiento y se comprobó que esta le brindara una visibilidad al conductor; En la Figura 54 se muestra el proceso de adaptación de los asientos.

Figura 54

Base de Asiento



Después de comprobar que tenía visibilidad y que también tenía control de todos los implementos se procedió a soldar la base del asiento al chasis tubular; En la Figura 55 se muestra el resultado de la soldadura de la base de los asientos.

Figura 55

Base de Asiento



El proceso se realizó dos veces para el piloto y copiloto todo teniendo en consideración las medidas antropométricas; En la Figura 56 se puede ver el resultado final de la adaptación.

Figura 56

Culminación de Adaptación de Asientos



3.10. Remodelación de Tablero y Adaptación

Se realizó la remodelación y adaptación de un tablero del vehículo Suzuki Forza I al cual se le realizaron mejoras como pantalla plana de acrílico y cobertor de fibra de vidrio en la parte trasera; En la Figura 57 se puede ver el tablero antes de la remodelación.

Figura 57

Tablero de Instrumentos de Suzuki Forza I



Para la remodelación la parte trasera se utilizó fibra de vidrio para crear una carcasa que cubriera toda la zona de atrás; En la Figura 58 se muestra el resultado de la remodelación.

Figura 58

Nuevo Modelo de la Parte Trasera del Tablero



En la parte delantera se utilizó una placa de acrílico transparente la cual se colocó a 90° lo cual le dará más visibilidad al conductor; En la Figura 59 se muestra el resultado de la remodelación de la parte frontal del tablero.

Figura 59

Nuevo Modelo de la Parte Frontal del Tablero



Para la adaptación del tablero en el habitáculo se colocó dos platinas en la parte del en medio del chasis con una inclinación hacia el conductor lo cual le ayudara a que este tenga una buena visibilidad de los datos del vehículo evitando movimientos innecesarios; En la Figura 60 se muestra el tablero instalado dentro del habitáculo.

Figura 60

Adaptación Final del Tablero



3.11. Culminación de la Construcción del Habitáculo Interno

Para culminar la construcción del habitáculo se realizaron y compraron distintos implementos que mejorarían la estética del habitáculo y que a su vez también son parte del confort para el conductor.

Para la base del habitáculo interno se realizó un proceso de sellado con silicón estructural en las zonas donde se unen cada una de las piezas para tener un habitáculo hermético; En la Figura 61 se muestra el sellado del piso del habitáculo.

Figura 61

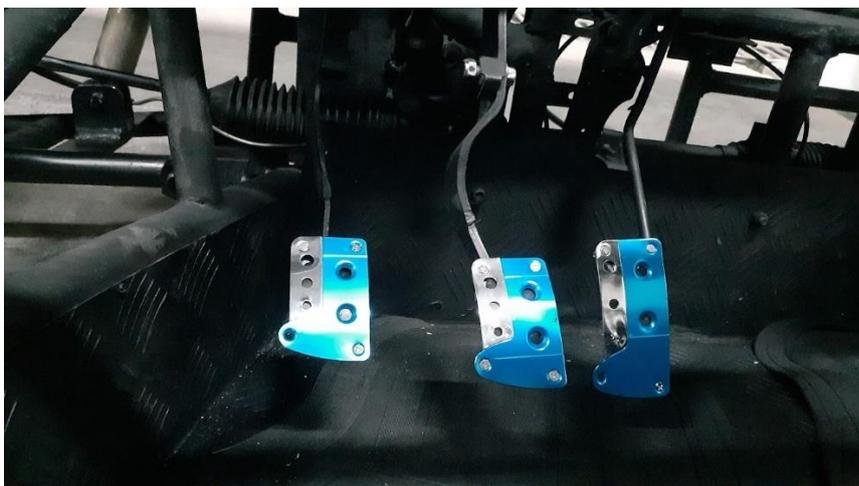
Resultado del Sellado de Esquinas del Piso del Habitáculo con Silicón



En la zona de la palanca de cambio se compró un forro que cubriría la palanca la cual ayudara a que el mecanismo engrasado de la palanca evite mojarse y eso evitara futuros daños en el sistema de transmisión y en conjunto a esto se implementó el uso de un pomo el cual ayudara al conductor a tener un mejor agarre de la palanca de cambios, de esta forma evitara que el conductor tenga problemas al meter cambios y esto le genere fallos al momento de conducir; En la Figura 62 se enseña el resultado de la instalación del forro y pomo de palanca en nuestro prototipo.

Figura 62*Implementación de Forro y Pomo para Palanca de Cambios*

Para los pedales se implementó el uso de cobertores de pedales lo cuales nos darán un mayor agarre al zapato y evitar que el pie del conductor sufra desliz y a su vez dan una mejor estética a estos mismos; En la Figura 63 se muestra la implementación de los cobertores de pedales.

Figura 63*Implementación de Cobertores de Pedales*

Por último, se implementó masa extraíble de volante y se pintó la base del habitáculo de color negro mate, con esto se dio por terminada la construcción de este mismo; tal como se muestra en la Figura 64.

Figura 64

Construcción de Habitáculo Interno Finalizada



Capítulo IV

Análisis de Resultados

Los resultados que se obtuvieron al en la realización del presente proyecto fueron adecuados ya que, si se cumplió con los objetivos, el cual era construir un habitáculo interno para un vehículo prototipo biplaza el cual no contaba con uno, de esa manera se pudo comprobar las ventajas de poseer un habitáculo interno que cuente con una buena ergonomía que permita al conductor tener largos periodos de conducción sin presentar fatigas en alguna parte de su cuerpo.

4.1. Beneficios de Aplicar Medidas Antropométricas en el Proceso de Construcción

Ergonomía y comodidad. Nuestra capacidad de diseñar el habitáculo de acuerdo con los atributos físicos y las dimensiones de los usuarios finales fue posible gracias a las medidas antropométricas. Al garantizar que el área fuera cómoda y adecuadamente adaptada a las necesidades y capacidades del usuario, se evitó la fatiga o las lesiones relacionadas con el movimiento.

Seguridad. Los riesgos relacionados con la seguridad se pueden prever y reducir diseñando un compartimento interno que tenga en cuenta las medidas antropométricas. Por ejemplo, se pueden evitar problemas con golpes o lesiones causados por elementos que sobresalen del chasis o por espacios insuficientes en el habitáculo teniendo en cuenta la altura y la longitud de las personas.

Eficiencia espacial. Las mediciones antropométricas permitieron el mejor uso posible del espacio del habitáculo. La ubicación de los elementos de control del vehículo se puede optimizar para minimizar el desperdicio de espacio y mejorar la conducción teniendo en cuenta el tamaño y el alcance de las personas.

Accesibilidad. El acceso y uso del habitáculo es posible para personas con diversas capacidades físicas teniendo en cuenta las medidas antropométricas. Esto implica tener en

cuenta factores como la altura de los asientos, el espacio de movilidad, la ubicación de los controles y otras características que permitan a todos utilizar el espacio de forma segura y cómoda.

Personalización. El diseño de la cabina interna podría adaptarse a distintos grupos demográficos gracias a medidas antropométricas. Por ejemplo, los espacios se pueden modificar para acomodar mejor a personas de distintos tamaños, edades o necesidades especiales, mejorando la satisfacción del usuario.

4.2. Confort Obtenido en el Habitáculo

Al realizar una prueba de conducción se pudo determinar que el habitáculo interno si cumple con todo lo establecido y que este si brinda un confort adecuado al momento de conducir lo cual le permite al piloto y copiloto poder realizar periodos largos de conducción sin sufrir estrés o fatiga, también los asientos se pueden modificar el espaldar lo que permite que otros conductores modifiquen la posición de la espalda de esa forma el asiento se puede adaptar a la postura de distintas personas; En la Figura 65 se puede ver la modificación de la postura en el asiento.

Figura 65

Cambio de Postura en el Asiento



Conclusiones

Se construyó un habitáculo interno sobre una plataforma tubular de prototipo de transportación biplaza el cual ayudará a los ocupantes a tener estabilidad y confort dentro del habitáculo en el momento de la conducción.

Se determinó mediante investigaciones previas que proporcionaban datos de las medidas antropométricas en percentiles p95 (hombre) y p5 (mujeres) de pilotos ecuatorianos, y que nos proporcionó las condiciones de medidas y partes esenciales para un buen proceso de construcción y que se aplicaron en nuestro proyecto de forma correcta consiguiendo buenos resultados.

Se analizó los distintos materiales con los que se podían construir el habitáculo interno y otros elementos del este mismo, en el caso de la base del habitáculo interno se implementó aluminio debido a que este material es maleable y fácil de cortar pero sin perder la rigidez lo que nos permitir moldearlo a nuestra conveniencia, en el tablero se remodelo con fibra de vidrio y acrílico transparente ya que estos materiales ya se encontraban presente en el tablero original solo se reemplazó creando nuevas piezas externas con un modelo nuevo del mismo material, por último se hizo uso del acero SAE 4130 el cual se implementó en la extensión del tubo de la palanca de cambio y las bases del asiento, debido a que este acero ya se encontraba presente en la base del chasis tubular se decidió aplicar uno con la misma rigidez.

Se aplicó un correcto proceso de construcción para el habitáculo interno sobre una plataforma tubular de prototipo de transportación biplaza, el cual consistía en diseñar modelos previos a la construcción del real, haciendo uso de software (CAD) y modelos de cartón que nos ayudaran a tener referencias de posibles fallas en el momento de la construcción y de esta forma poder ver lugares donde se podían colocar los implementos en habitáculo interno que conecta al conductor con el vehículo para los cuales se tenía que tomar en cuentas las medidas antropométricas promedios obtenidas en las anteriores investigaciones.

Recomendaciones

Realizar estudios detallados de las medidas antropométricas de la población objetivo, que en este caso serían los posibles ocupantes del vehículo biplaza y considerar factores como la altura, anchura de hombros, longitud de brazos, longitud de piernas, etc.

Utilizar herramientas de diseño asistido por computadora (CAD) para crear modelos 3D del habitáculo, para poder visualizar y ajustar detalles antes de la construcción física.

Realizar una investigación exhaustiva para encontrar los mejores materiales para el interior del habitáculo, teniendo en cuenta aspectos como resistencia, peso, durabilidad, costo y sostenibilidad.

Antes de iniciar la construcción del habitáculo definitivo, realiza prototipos de menor escala para validar el diseño y las medidas internas. Esto te permitirá identificar posibles errores y mejoras antes de comprometerte con el producto final.

Establecer claramente los requisitos y especificaciones para la adaptación de implementos en el habitáculo, las cuales deben ser posibles de implementar.

Asegurarse de que el diseño del habitáculo sea ergonómico y brinde comodidad necesaria a los ocupantes. Considerar aspectos como la posición de los asientos, la disposición de los controles y el espacio para las piernas.

Realizar pruebas con usuarios reales que usaran el vehículo para obtener retroalimentación sobre la comodidad y ergonomía del habitáculo. Observa su postura y movimientos para identificar posibles mejoras.

Bibliografía

- A. Garnica, J. C. (2010). Ergonomía Aplicada. Colombia: Ediciones Ecoe.
- Aguilar, A. (01 de Agosto de 2023). Opiniones de los 15 mejores asientos deportivos.
<https://www.mascoches.net/es/asientos-deportivos-para-coches-clasicos>
- Aitex. (04 de Marzo de 2011). Fibra Vidrio. <https://es.scribd.com/doc/50029781/fibra-vidrio1#>
- Ancustoms. (05 de Septiembre de 2023). Asiento competición Sparco ADV XT.
<https://www.ancustoms.com/asiento-competicion-sparco-adv-xt>
- Antonio, R. (20 de Julio de 2018). Ariel Atom 4: perfeccionando la fórmula mágica.
<https://www.caranddriver.com/es/coches/novedades/a54342/ariel-atom-4/>
- Aragón, E. d. (29 de Septiembre de 2020). Opel Zafira-e Life: buque insignia de la gama y referencia entre los vehículos de pasajeros multiplaza.
<https://movilidadelectrica.com/opel-zafira-e-life-vehiculo-de-pasajeros-multiplaza/>
- AutoTachki. (26 de Mayo de 2022). Tipos, finalidad y funciones del salpicadero del coche.
<https://es.avtotachki.com/vidy-naznachenie-i-funkcii-paneli-priborov-avtomobilya/>
- Badecol. (5 de Septiembre de 2021). Tallímetro Análogo para Adultos.
<https://www.badecol.com/products/tallimetro-analogo-para-adultos-hm-200p>
- Cano, V. (06 de Julio de 2020). Asientos Recaro: ¿Merece la pena gastar hasta 8.000 euros?.
<https://www.autobild.es/noticias/asientos-recaro-merece-pena-gastar-8000-euros-672529>
- Carrasquero, R. (15 de Junio de 2022). Volantes de Carro: Tipos, Funcionamiento, Importancia y Más. <https://www.kavak.com/mx/blog/volantes-de-carro-tipos-funcionamiento-importancia-y-mas>
- Chemo. (27 de Abril de 2011). Conceptos y Tipos de Fibra de Vidrio.
<https://www.clubensayos.com/Tecnolog%C3%ADa/Fibra-De-Vidrio/21450.html>

Compra en San Juan. (17 de Mayo de 2020). Tablero De Instrumentos Para Fiat Uno.

https://www.compraensanjuan.com/anuncio_ar/1590060/tablero-de-instrumentos-para-fiat-uno-palio-o-siena

Dietfarma. (13 de Agosto de 2018). Antropómetros que Encontrarás en el Mercado.

<https://www.dietfarma.com/antropometria/antropometros>

Dietfarma. (08 de Noviembre de 2018). Los Mejores Plicómetros del Mercado.

<https://www.dietfarma.com/antropometria/plicometros>

Fernández, I. (31 de Octubre de 2019). Oficial: Así serán los monoplazas de la Fórmula 1 a

partir de la temporada 2021. <https://www.diariomotor.com/competicion/noticia/oficial-asi-seran-los-monoplazas-de-la-formula-1-a-partir-de-la-temporada-2021/>

Finders, R. (26 de Octubre de 2020). Concepto de Habitáculo y Tipos.

<https://rentingfinders.com/glosario/habitaculo/>

Jmseat. (10 de 07 de 2021). Obtenido de [https://es.jmseat.com/sport-seat/racing-](https://es.jmseat.com/sport-seat/racing-seat/adjustable-racing-car-seat.html)

[seat/adjustable-racing-car-seat.html](https://es.jmseat.com/sport-seat/racing-seat/adjustable-racing-car-seat.html)

Lara, A. (23 de Abril de 2019). Línea de la Evolución de la Calidad.

<https://www.sutori.com/es/historia/evolucion-de-la-calidad--jm9pn3im276c6yWsBLNFGw5g>

Cristian, A., Marco, N., Ruth, T., & Irene, B. (2018). Análisis ergonómico con el método checklistocra en trabajadores de una industria alimentaria. *Innova*, 10.

Lopez, J. C. (08 de Febrero de 2019). El aluminio, al desnudo: por qué tantos dispositivos de

gama alta apuestan por este material. <https://www.xataka.com/investigacion/aluminio-al-desnudo-que-dispositivos-gama-alta-apuestan-este-material>

Lubriexpress. (19 de Febrero de 2021). Asiento Deportivo de Poliéster Marca Eparco.

<https://lubriexpress.com/producto/3263/>

- Luz, G. (03 de Diciembre de 2020). SAE 4130 Propiedades (Mecánicas, Químicas y Clasificación). <https://www.materiales.gelsonluz.com/2020/12/sae-4130-propiedades-mecanicas-quimicas.html>
- Manotoa, W., & García, H. (2016). Diseño y construcción de un asiento ergonómico en fibra natural aplicado a un vehículo de competencia tipo Fórmula SAE para la ESPOCH. Revista científica de la facultad de mecánica - ESPOCH.
- Mini. (25 de Junio de 2019). Palanca de cambios en cuero y con anillo decorativo. https://www.mini.cl/es_CL/home/accessories/find-an-accessory.palanca-de-cambios-en-cuero-y-con-anillo-decorativo.html
- Motor, A. (29 de Marzo de 2016). ¿Cómo se fabrica un asiento de F1? Un traje hecho a medida. https://as.com/motor/2016/03/29/formula_1/1459271377_755912.html
- Motorgiga. (17 de Noviembre de 2010). Habitáculo - Definición - Significado. <https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/habitaculo-definicion-significado/gmx-niv15-con194355.htm>
- Mucho Neumatico. (28 de Octubre de 2022). Pedales del coche: qué son, dónde están y cómo usarlos. <https://www.muchoneumatico.com/blog/consejos/pedales-del-coche/>
- Núñez, D. (17 de Enero de 2022). Armas de la Prehistoria: Cuándo surgieron y qué tipos había. <https://www.formacionimpulsat.com/recursos/armas-de-la-prehistoria-cuando-surgieron-y-que-tipos-habia/>
- Ochoa, A. (20 de Julio de 2018). Ariel Atom 4: perfeccionando la fórmula mágica. <https://www.caranddriver.com/es/coches/novedades/a54342/ariel-atom-4/>
- Panero, J., & Zelnik, M. (1996). Las dimensiones humanas em espacios interiores. Barcelona: Gustavo Gili S.A.
- Plaza, D. (17 de Marzo de 2020). ¿Cómo funciona la caja de cambios?. <https://www.motor.es/noticias/como-funciona-caja-de-cambios-202065744.html>

- Rentingfinders. (28 de Febrero de 2020). Panel de Instrumentos.
<https://rentingfinders.com/glosario/panel-instrumentos/>
- Rodiauto Sport. (23 de Noviembre de 2017). Volantes y Accesorios.
<https://www.rodiautosport.es/es/150-volantes-de-rally-desplazados>
- Rosalío, Á., Lilia, R., & Elvia, L. (2001). Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana : México, Cuba, Colombia, Chile. Guadalajara Jalisco: Centro universitario de arte, arquitectura y diseño, UDG.
- Rossi, M. (29 de Abril de 2014). La Ergonomía en un Auto. <https://memolira.com/analisis/la-ergonomia-en-un-auto/>
- Simtechpro. (06 de Noviembre de 2020). Heusinkveld Sim Pedals Sprint.
<https://simtechpro.com/tienda/accesorios/sim-pedals-sprint/>
- Staff, W. (23 de Junio de 2020). ¿Qué es y para qué sirve el aluminio?.
<https://www.weerg.com/es/guias/aluminio-que-es-propiedades-caracteristicas>
- Steren. (18 de septiembre de 2021). Báscula digital con análisis corporal.
<https://www.steren.com.mx/bascula-digital-con-analisis-corporal-hasta-150-kg.html>
- T. Gómez, J. G. (2010). Elementos Amovibles y Fijos no Estructurales. Madrid : Ediciones Parainfos.
- Taq. (06 de Junio de 2017). Cintas Antropométricas. <https://taq.com.mx/nutricion/cintas-antropometricas/>
- Valero, E. (2004). Antropometría. Madrid: Centro Nacional de Nuevas Tecnologías.
- Velazquez, F. (18 de Octubre de 2021). Porsche presenta asientos impresos en 3D con varias opciones. <https://soloautos.mx/noticias/detalle/porsche-presenta-asientos-impresos-en-3d-con-varias-opciones/ED-LATAM-25104/>

- Vera, E. (Agosto de 2017). Propuesta de diseño ergonómico en butacas de vehículos monoplaza, para equipos ecuatorianos participantes de la Formula Student. <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/2674>
- Yus, V. A. (01 de Junio de 2023). El Faraday Future FF 91 por fin pone fecha a su llegada al mercado: será mucho más caro de lo anunciado Highmotor. <https://www.highmotor.com/faraday-ff-91-fin-pone-fecha-llegada-mercado-sera-mucho-mas-caro-anunciado.html>
- Zamorano, I. (31 de Abril de 2013). Bricopasión: se construye su propio Fórmula 1 biplaza. <https://www.motorpasion.com/formula1/bricopasion-se-construye-su-propio-formula-1-biplaza>
- Zapata, A. (31 de Mayo de 2019). Volkswagen introduce su nuevo tablero digital al mercado mexicano. <https://noticias.autocosmos.com.mx/2019/05/31/volkswagen-introduce-su-nuevo-tablero-digital-al-mercado-mexicano>

