



INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**Proyecto Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en
Mecánica Automotriz**

Autor: Marco Alejandro Espinosa Ordóñez

Tutor: Ing. Edgar Vera Puebla

**Implementación de Cabina Climatizada sobre la Base de
un Simulador Virtual Utilizado en la Preparación de
Pilotos de Competencias Automovilísticas**

Certificado de Autoría

Yo, Espinosa Ordoñez Marco Alejandro C.I. 0707004347, declaro bajo juramento, que el trabajo descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada. Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y Leyes.

Espinosa Ordoñez Marco Alejandro

CI 0707004347

Aprobación del Tutor

Yo, Ing. Edgar Vera Puebla M.Sc, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de un contenido

Ing. Edgar Vera Puebla M.Sc.

Director del Proyecto

Dedicatoria

Dedico el presente proyecto de titulación a Dios por darme la sabiduría y entrega en esta etapa de mi vida, a mi familia que siempre me brindo todo su apoyo, a mis padres que son mi motivación, a mis hermanos que sin ellos nada de esto hubiese sido posible, a mis abuelitos que desde el cielo me cuidaron y guiaron correctamente y a mis profesores que impartieron sus conocimientos con el mayor agrado

Espinosa Ordoñez Marco Alejandro

Agradecimiento

Quiero empezar agradeciendo a primeramente a Dios por la vida y salud del día a día, a mi padre del aprendí lo que es el esfuerzo, dedicación y responsabilidad, a mi madre por enseñarme a siempre mantenerme humilde y enfocado en mis metas, a mis hermanos por siempre estar pendientes de mí, a mis abuelitos que me dieron sus consejos y a toda mi familia por el apoyo. Al mi tutor Ing. Edgar Vera Puebla por sus opiniones y consejos, y en general a todos los profesores por brindarme de su experiencia y conocimiento profesional.

También agradezco a cada una de las personas que me aportaron de alguna manera a lo largo del camino para seguir adelante.

Espinosa Ordoñez Marco Alejandro

Índice General

Certificado de Autoría -----	3
Aprobación del Tutor -----	4
Dedicatoria -----	5
Agradecimiento -----	6
Índice General -----	7
Índice de Figuras -----	10
Índice de Tablas -----	11
Índice de Ecuaciones -----	12
Resumen	13
Abstract	14
Capítulo I -----	1
Problema de la Investigación -----	1
1.1 Tema de Investigación -----	1
1.2 Planteamiento del Problema -----	1
1.3 Formulación del Problema -----	3
1.4 Sistematización del Problema -----	3
1.5 Objetivos de la Investigación -----	3
1.5.1 <i>Objetivo General</i> -----	3
1.5.2 <i>Objetivos Específicos</i> -----	3
1.6 Justificación e Importancia de la Investigación -----	4
1.6.1 <i>Justificación Teórica</i> -----	4
1.6.2 <i>Justificación Metodológica</i> -----	4
1.6.3 <i>Justificación Práctica</i> -----	5
1.6.4 <i>Delimitación Temporal</i> -----	5

1.6.5	<i>Delimitación Geográfica</i>	5
1.6.6	<i>Delimitación del Contenido</i>	5
1.7	Alcance	6
Capítulo II		7
Marco de Referencia		7
2.1	Antecedentes	7
2.2	Sector Automotriz	10
2.3	Simulador Virtual	10
2.3.1	<i>Características de un Simulador Virtual</i>	11
2.3.2	<i>Estructura Física del Simulador del Simulador Virtual</i>	12
2.3.3	<i>Estructura del Motor Basado en Videojuegos</i>	13
2.4	Conductor	14
2.4.1	<i>Factores que Influyen al Conducir</i>	15
2.4.2	<i>Preparación para el Conductor</i>	15
2.4.3	<i>Fuerzas que se Ejercen Durante la Carrera de Vehículos</i>	16
2.5	Cabina Climatizada	17
2.6	Complicaciones Frecuentes	19
2.6.1	<i>Evaporador de Energía</i>	19
2.6.2	<i>Condensador</i>	20
2.6.3	<i>Fallas Comunes de un Condensador de Aire Acondicionado</i>	20
2.7	Controles	21
2.7.1	<i>Función del Control Climático</i>	21
2.8	Ventajas de la Climatización del Automóvil	22
2.8.1	<i>Componentes del Aire Acondicionado</i>	23
2.9	Cálculos del Sistema de Refrigeración	23

2.9.1	<i>Índices de Calor</i> -----	24
2.9.2	<i>Temperatura y Humedad</i> -----	27
2.10	Conceptos Preliminares -----	27
Capítulo III -----		28
Metodología Aplicada -----		28
3.1	Tipo y Diseño de Investigación-----	28
3.2	Enfoque del Trabajo -----	28
3.3	Implementación de la Cabina Climatizada-----	28
3.4	Materiales y Acabados -----	36
Capítulo IV -----		38
Selección del Proceso Apto para la Construcción de una Cabina de Simulación Virtual Climatizada-----		38
4.1	Construcción de una Cabina de Simulación Virtual Climatizada-----	39
4.2	Proceso para la Construcción de Cabina de Simulación Climatizada-----	45
Conclusiones -----		47
Recomendaciones-----		48
Bibliografía.....		49
Anexos		55

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Instalación de Estructura Base</i>	32
Figura 2 <i>Estructura Finalizada</i>	33
Figura 3 <i>Compresor de Aire</i>	36
Figura 4 <i>Parte Interna</i>	37
Figura 5 <i>Vista Interna Frontal de la Cabina de Climatización</i>	41
Figura 6 <i>Vista Lateral Externa de la Cabina de Climatización</i>	42

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Ajuste Estándar de la Fórmula Student</i>	13
--	----

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1 <i>Peso</i>	16
Ecuación 2 <i>Fuerza Resultante</i>	17
Ecuación 3 <i>Coeficiente de Transferencia de Calor</i>	24
Ecuación 4 <i>Principio de Bernoulli</i>	26
Ecuación 5 <i>Coeficiente Aerodinámico</i>	26
Ecuación 6 <i>Resistencia</i>	26

Resumen

El proyecto se enfoca en la implementación de una cabina climatizada destinada a la preparación de pilotos de competencias automovilísticas. Esta cabina proporcionará un entorno controlado que simula las condiciones reales de una carrera, permitiendo a los pilotos entrenar de manera más efectiva y segura. Se utilizarán tecnologías avanzadas de control climático para recrear diferentes condiciones ambientales y desafiar a los pilotos en diversos escenarios, mejorando así sus récords en la pista de carreras en diferentes circuitos. Es por ello por lo que se plantea el objetivo de construir una cabina climatizada sobre la base de un simulador virtual que se utiliza en la preparación de pilotos para competencias automovilísticas. Para ello se utilizó una metodología del tipo no experimental, descriptiva, explicativa, con un enfoque cualitativo. En las fases de diseño y construcción se desarrolla la cabina climatizada para el control preciso de la temperatura, humedad y otras variables ambientales. Se realizan pruebas exhaustivas para garantizar que la cabina cumple con los estándares de seguridad y proporciona simulaciones climáticas realistas y se describen los materiales utilizados para mantener un entorno seguro para el entrenamiento, mejorando los tiempos durante la competencia. Por lo que se concluye que, la cabina es ideal para la preparación de pilotos antes de las carreras.

Palabras Clave: Cabina climatizada, simulador, construcción, piloto de carreras.

Abstract

The project focuses on the implementation of a climate-controlled cockpit intended for the preparation of drivers for automobile competitions. This cockpit will provide a controlled environment that simulates real racing conditions, allowing pilots to train more effectively and safely. Advanced climate control technologies will be used to recreate different environmental conditions and challenge drivers in various scenarios, thereby improving their racetrack records on different circuits. This is why the objective of building an air-conditioned cockpit based on a virtual simulator that is used in the preparation of pilots for automobile competitions is raised. For this, a non-experimental, descriptive, explanatory methodology was used, with a qualitative approach. Identify the specific training needs of drivers and the most relevant weather scenarios for automobile competitions. In the design and construction phases, the climate-controlled cabin is developed using cutting-edge technologies for precise control of temperature, humidity and other environmental variables. Extensive testing is carried out to ensure the cabin meets safety standards and provides realistic weather simulations and the materials used are described to maintain a safe environment for training, minimizing risks associated with weather conditions. When using it, it is estimated that pilots will improve their response time and preparation for a competition. Therefore, it is concluded that the cockpit is ideal for preparing pilots before races.

Keywords: Air-conditioned cabin, simulator, construction, racing driver.

Capítulo I

Problema de la Investigación

1.1 Tema de Investigación

Implementación de cabina climatizada sobre la base de un simulador virtual utilizado en la preparación de pilotos de competencias automovilísticas

1.2 Planteamiento del Problema

En la literatura pertinente se ha observado el progreso y la utilización de diversos simuladores que posibilitan el desarrollo de distintas habilidades según el contexto necesario. Estos representan un avance ya que contribuyen a mejorar los reflejos, la aptitud física y la destreza en situaciones de riesgo real. En el ámbito de la simulación, se han empleado varios tipos de simuladores a lo largo de décadas, los cuales han facilitado el perfeccionamiento de diversas habilidades y han favorecido el aprendizaje práctico mediante la metodología de "aprender haciendo" (Russell, 2004).

Hay que considerar que conducir un vehículo automotor se puede definir como un conjunto de actividades físico-mentales, orientadas a operar los mecanismos y controles para dirigir el curso de un vehículo (Webster, 2004).

La realidad virtual representa escenas u objetos reales que busca implementar soluciones al preparar a los pilotos de competencias automovilísticas. También se puede decir que un simulador es un medio entre la realidad virtual y propia, el cual aparece en un medio controlado. Actualmente se conoce que en la mayoría de las carreras se utiliza esta simulación para prepararse para una actividad antes de aplicarlos de manera adecuada.

Además, se puede decir que la simulación lleva a cabo el proceso que diseña un modelo de un equipo real, a través de modelos matemáticos, en combinación con la minuciosa elaboración de controles reales, a esto se suman ejercicios prácticos que permiten llevar a cabo experiencias con el simulador. La finalidad era aprender y entender los comportamientos,

uso, y sistema, para mejorar el producto, el cual fue implementado, desarrollando las habilidades prácticas necesarias para ello.

También se lo llama en la industria automotriz “Sim Racing”, el cual refleja que es un simulador que puede recrear con todo detalle tanto los escenarios, como las sensaciones que experimenta el piloto dentro del habitáculo durante la conducción por circuitos reales: fuerzas G, dureza de la pedalera y del volante con total realismo, como así también de la caja de cambios, sensación de manejo, temperatura, humo dentro de la cabina y olor a caucho en caso de bloqueo de las gomas, viento, olores de los distintos fluidos mecánicos como aceite y nafta mezcla de hidrocarburo líquido inflamable), y todo aquello que un conductor experimenta al competir (Marechal, 2014).

Durante el desarrollo de los simuladores virtuales (SV) se debe tener en cuenta las carencias metodológicas que pueden presentarse (Software). Entre las que se destaca dentro del equipo de desarrollo, al momento de no tener idea de que construir, esto afecta al producto y calidad. Como por ejemplo cuando, los usuarios no tienen idea de lo que necesitan, que partes del trabajo pueden ser un software. La solución es utilizar intermediarios, es decir, analistas, los cuales van a ser encargados de recaudar información de los requerimientos que necesita, para de esta manera tener una visión general, para el equipo de desarrollo, y armar los que se necesita de manera completa, y consistente

En la industria automotriz el mejoramiento de los procesos es necesario, debido a la asociación con la ingeniería del software (IS). Reconocida desde 1990 y hasta la fecha, variadas son las técnicas y herramientas que se han desarrollado y que han permitido aplicar esta disciplina no sólo al ámbito del desarrollo de software, sino también a otras esferas (Pérez Olmos, 2009).

Actualmente Automotores Continental no cuenta con una cabina climatizada con un simulador para preparar a los pilotos para una competencia, sin embargo, existe una alta

demanda de parte de estos al equipo técnico. Es por ello por lo que se plantea construir una cabina climatizada sobre la base de un simulador virtual para un automóvil que se utiliza en las competencias automovilísticas en la ciudad de Guayaquil. Esto con prepararlos psicológica y físicamente a las exposiciones varias que puedan presentarse en la pista.

1.3 Formulación del Problema

¿Cómo se implementa la cabina climatizada para un simulador virtual para la preparación de pilotos de competencias automovilísticas?

1.4 Sistematización del Problema

- ¿Cuáles son los elementos que necesita el sistema de climatización de un automóvil, basado en los manuales?
- ¿Cuál es el diseño de una cabina de simulación de competencias automovilísticas en la categoría de tipo fórmula por medio de maquetas y programas computacionales de diseño?
- ¿Cuál es el proceso apto para la construcción de una cabina de simulación de carreras automovilísticas en la categoría de tipo fórmula?
- ¿Es necesario realizar un chequeo operacional, y verificar el correcto funcionamiento del simulador mediante manuales?

1.5 Objetivos de la Investigación

1.5.1 Objetivo General

- Construir una cabina climatizada sobre la base de un simulador virtual que se utiliza en la preparación de pilotos para competencias automovilísticas.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Determinar los elementos a utilizarse en el sistema de climatización de un automóvil y aplicarse sobre una cabina de simulación virtual utilizada en la preparación de pilotos para competencias automovilísticas.

- Diseñar una cabina climatizada para simulador virtual aplicado en la preparación de pilotos de competencias automovilísticas.
- Seleccionar el proceso apto para la construcción de una cabina de simulación virtual climatizada.

1.6 Justificación e Importancia de la Investigación

Los objetivos son la fuente principal de la investigación para el presente trabajo, por lo que se dan respuesta desde una perspectiva metodológica, teórica, práctica, geográfica, entre otros.

1.6.1 Justificación Teórica

Es necesario conocer el entrenamiento físico del piloto y copiloto para una competencia automovilística (Vera, 2017) refiere a que “El entrenamiento de ser biofísico, profundizando en fuerza, velocidad, resistencia, y flexibilidad”. Así mismo se debe tener en cuenta la mentalidad, unido a su voluntad de ganar, espíritu, inteligencia emocional e interpersonal, motivación, tolerancia, y respeto.

1.6.2 Justificación Metodológica

Para los objetivos planteados referente al análisis de los elementos a utilizarse en el sistema de la climatización de un automóvil, basándose en los manuales de mantenimiento; diseño de una cabina de simulación de competencias automovilísticas. Dentro en la categoría de tipo fórmula por medio de maquetas y programas computacionales para el proceso de construcción de una cabina de simulación de carreras automovilísticas en la categoría de tipo fórmula, y el chequeo operacional. El funcionamiento correcto del simulador mediante manuales, se debe tomar las dimensiones acerca de las normativas preestablecidas a nivel nacional e internacional.

En resumen, el presente estudio se basa en un método definido como teórico, descriptivo y experimental, los mismo que brindan una secuencia de etapas lógicas para

llegar a la obtención de los objetivos planteados los mismos que solidifican el fundamento de la investigación científica en su totalidad.

1.6.3 Justificación Práctica

Como es un método experimental se basa en idear una forma segura y correcta basada en los estándares del automóvil, con el objetivo de construir una base de datos tomando en cuenta las dimensiones del estudio.

1.6.4 Delimitación Temporal

Durante la planificación para la implementación de cabina climatizada sobre la base de un simulador virtual utilizado en la preparación de competencias automovilísticas. Por lo tanto, en la fase de aprobación, desarrollo teórico y práctico el presente estudio se establece que se lleva a cabo en enero del año 2023 y su finalización del proyecto se lleva a cabo en el mes de diciembre de 2023.

1.6.5 Delimitación Geográfica

El trabajo de investigativo se realiza en la ciudad de Guayaquil – Ecuador, en las instalaciones de Automotores Continental durante el año 2023.

1.6.6 Delimitación del Contenido

El presente proyecto investigativo referente a la implementación de cabina climatizada sobre la base de un simulador virtual utilizado en la preparación de pilotos de competencias automovilísticas. Se utilizará un proceso minucioso de investigación con base en fuentes bibliográficas teóricas y técnicas, así como revistas, artículos científicos, fichas técnicas, entrevistas, proyectos de titulación y blogs, lo que permite fundamentar correctamente el alcance del proyecto y consolidarlo de la mejor manera para lograr alcanzar el objetivo planteado.

1.7 Alcance

El presente proyecto tiene como tema “Implementación de Cabina Climatizada sobre la Base de un Simulador Virtual Utilizando en la Preparación de Pilotos de Competencias Automovilísticas”. Por medio del cual se pretende incorporar una cabina climatizada en Automotores Continental con el fin de preparar a los pilotos de competencia de autos. Dicho equipo deberá tener una realidad virtual incorporada con el fin de prepararse de manera física y psicológica.

Para la realización del trabajo, es necesario el liderazgo, el cual se encuentra encargado de influir a los colaboradores a llegar a la meta. Este tema está en continua innovación y actualización para el dialogo. Además, este incluye a que la comunidad participe en el tema (Díaz, 2024). El trabajo de investigación se desarrolla por fases mismas que colaboran en la recolección de información, datos, especificaciones técnicas que necesita el piloto para su preparación. A su vez se identifican las ventajas y desventajas del software y cabina climatizada, luego se pretende realizar una simulación para identificar posibles fallas y mejorarlas conforme sea necesario.

Capítulo II

Marco de Referencia

2.1 Antecedentes

En la actualidad la mayor parte de autos están equipados con sistemas de aire acondicionados que mejora el confort de los ocupantes de vehículos de pasajeros, maquinaria comercial, entre otros. Los pilotos que van a competir en carreras automovilísticas están expuestos a sufrir condiciones extremas de calor o frío, y si no están preparados pueden sufrir descompensaciones en su organismo (Aser, 2021).

La necesidad de climatización en los vehículos se justifica por su capacidad para mejorar la comodidad, seguridad, salud y bienestar de los ocupantes, así como para proteger equipos electrónicos sensibles y mejorar la experiencia general de conducción y viaje.

Los proyectos de sistemas de climatización en vehículos de competencia han sido menos comunes que en los vehículos de uso convencional, debido a que, en competiciones de alto rendimiento, como automovilismo deportivo o competiciones de motocicletas, el peso adicional y la demanda energética de un sistema de climatización podrían afectar el rendimiento general del vehículo. Sin embargo, en algunos casos específicos, se han desarrollado proyectos de sistemas de climatización adaptados a las necesidades de ciertos tipos de competiciones.

Por ejemplo, en el Rally Dakar, una de las competiciones de resistencia más exigentes del mundo, algunos equipos han explorado el desarrollo de sistemas de climatización adaptados a las condiciones extremas del desierto. Estos sistemas se han diseñado para proporcionar cierto grado de refrigeración o ventilación en el habitáculo del vehículo, especialmente durante las etapas en regiones con temperaturas extremadamente altas.

La implementación de una cabina climatizada es con el fin de recrear las condiciones de clima reales, a las cuales el piloto puede estar expuesto mientras está en una competencia

de cualquier disciplina (Aser, 2021). En este caso la climatización se menciona de manera artificial en casos de carreras automovilísticas.

Un sistema de climatización estructurado comprende los siguientes pasos:

- Creación de energía térmica: (en este caso frío con el evaporador y caliente con un calefactor): Esto consiste en que la energía térmica puede obtenerse de múltiples maneras, a través de distintas fuentes que entregan calor, por ejemplo, una calefacción en invierno es una fuente de energía térmica que sede calor y que nuestro cuerpo absorbe para mantenerse caliente.
- El calor dentro de la calefacción: es la transformación de energía de eléctrica a térmica. Se puede obtener energía térmica a partir de reacciones químicas especialmente las de óxido, combustión y reducción.

El manejo de energía térmica tiene una gran ventaja para los seres humanos, ya que brinda la posibilidad de controlar la temperatura de nuestro cuerpo y espacio que habita y garantiza la comodidad en ambientes climáticos hostiles, pero al mismo tiempo, la energía térmica puede conducir a escenarios descontrolados en los que el calor dispara reacciones de combustión, que pueden producir desastres como incendios, sofocaciones o reacciones químicas imprevistas (Españeira, 2021).

El sistema calefactor es importante para los usuarios o pilotos, debido a que, esta mejora la visibilidad del conductor en casos de requerirlos. El aire expulsado es recogido del exterior y se induce en las rejillas en la parrilla, en donde se encuentra con el parabrisas. Luego se dirige hacia un conducto el cual, es calentado por el calefactor cuando el motor se encuentra encendido. Finalmente, el aire que llega a la cabina es filtrado con el fin de retirar las impurezas o agentes contaminantes que vienen desde afuera, el sistema calefactor en un vehículo es importante porque proporciona comodidad, seguridad y visibilidad adecuada al conductor y los pasajeros, previene daños en el vehículo causados por el frío y garantiza que el vehículo sea

utilizable durante todo el año, independientemente de las condiciones climáticas.

Plaza (2018) menciona que existen varias limitaciones para la simulación en los equipos de fórmula 1. Estos debido a las características del ordenador y el túnel de viento caracterizado en la pista. Dicha prueba se lo realiza durante 6 días antes de la temporada y los fines de semana antes de la carrera con 4 horas de enteramiento.

Existen dos simulaciones que se deben tener en cuenta: la del piloto y la informática. La primera caracterizada en el auto, y los circuitos en detalle con el objetivo de ingresar una monoplace en la configuración y la familiaridad en los pilotos. Por otro lado, la informática es la que se realiza 100% virtualmente es decir se realiza paralelamente a la dinámica del vehículo, característica importante cuando no se conoce la pista en la que se va a competir. Además, menciona que el efecto del simulador depende de las características del mapa 3D, el circuito y del piloto.

Plaza (2018) hace referencia al Equipo Bull Racing Honda en la Copa de la Fórmula 1 de la temporada 2021. Hubo 22 pistas para participar, para ello era necesaria la preparación física del piloto, y ayuda del equipo técnico. Esto es debido a las condiciones climáticas propias de cada lugar, al viento, entre otros. Indican que las preparaciones se hicieron utilizando simulación Ansys Ls-Dyna, y TGrid, el cual ayudó a debatir los problemas que pueden presentarse, desarrollar las herramientas, y obtener consejos sobre cómo actuar frente a distintas acciones. La segunda simulación por otro lado, es comúnmente utilizada como malla volumétrica por la geometría, y similitud a los autos de competición que presenta. Además, dependiendo de la ocasión se utiliza el sistema Fluent como circuito de refrigeración. Es por eso que se llega a la conclusión de que esta inteligencia artificial de Ansys Ls-Dyna es un sistema que ayuda a controlar las distintas pistas por medio de datos esenciales para el piloto y su equipo.

Rojas, Cepero, Zurita, & Chinchilla (2015) en un estudio realizado en España llamado

“Simulación del desempeño profesional, recurso didáctico en docencia de ciencias del deporte” menciona que su objetivo principal es analizar una metodología de simulación dirigida a estudiantes de las asignaturas didáctica de los deportes colectivos y bases mecánicas de la actividad física. Participaron 197 estudiantes, el tipo de diseño utilizado fue transversal, descriptivo, observacional. Entre los resultados obtenidos se encontró que, valorado en la experiencia se pudo medir la aplicación entre la práctica desarrollada y el futuro profesional contribuyeron al trabajo autónomo y satisfacción del piloto de carreras. Así mismo la simulación contribuyó a completar los conocimientos biomecánicos que faltaban para la competición.

2.2 Sector Automotriz

El sector automotriz se encuentra en alta demanda, debido a las continuas reparaciones, y mantenimiento de vehículos. La Superintendencia Nacional de Registros Públicos (SUNARP) informa que, las ventas han subido en un 40% en el 2020, en comparación de las 3,4% del 2019. Ellos también son los encargados de, realizar el mismo trabajo en autos de carreras, debido a que estos sufren mayor desgaste al momento de las prácticas, y competiciones (Sosa & Zavala, 2023).

Dentro de los procesos realizados en esta industria se destaca el control de pruebas, en donde se realiza una combinación de actividades, que medirán las piezas del auto, y verán si se encuentran dentro de los parámetros correctos. Para una simulación virtual es necesario que el banco sea acorde al peso y pendiente, ya que esto se encuentra relacionado con el consumo energético y autonomía del mismo (Méndez, Gómez, & Llerena, 2020).

2.3 Simulador Virtual

Un simulador de carrera es un dispositivo tecnológico que permite mejorar la experiencia del usuario, gracias a que podemos recrear muy verídicamente la sensación de conducir un vehículo de carreras en un ambiente simulado, sin salir de casa.

Estos simuladores suelen ser utilizados por pilotos profesionales de carreras, equipos de carreras y entusiastas de los deportes de motor que buscan mejorar su técnica de conducción o simplemente disfrutar una experiencia de conducción con tecnología inmersiva.

Los simuladores de carrera suelen consistir en un conjunto de equipos como: pantallas de alta definición, soporte para palanca de cambios, volantes, pedales y la silla gamer.

Los simuladores de carrera también pueden ser utilizados para entrenamiento y pruebas, permitiendo a los pilotos probar nuevas técnicas y ajustes en un ambiente seguro antes de aplicarlos en situaciones reales de carrera.”.

2.3.1 Características de un Simulador Virtual

Un simulador virtual para vehículos de competencia debe ofrecer una combinación de fidelidad en la simulación de la física del vehículo, representación detallada de los circuitos de competencia, personalización del vehículo, capacidad de registro y análisis de datos, y compatibilidad con hardware de simulación profesional para proporcionar una herramienta efectiva de entrenamiento y desarrollo para pilotos de competición.

Caro Castrillon & Gallego Rodríguez (2017) afirma que “El simulador virtual tiene elementos tangibles e intangibles (software y hardware)”. Así mismo, se conoce que el primer elemento es el encargado del soporte lógico dentro del sistema informático, ya que este permite realizar tareas específicas. En el mercado existen múltiples empresas que pueden ayudar a realizar diversos movimientos como lo son:

- Lander Simulación & Training Solutions S.A: es una empresa que desarrolla e implementa dispositivos de simulación de última generación orientado en vehículos de cuatro ruedas.
- Proyecto EBTR: derivado de Windows, se puede instalar en computadoras portátiles y cualquier video juego de carreras. Sin embargo, se debe tener en cuenta que entre las

características que se necesita se encuentra: base de tubos cuadrados de acero; cabina de tubos cuadrados de aluminio; y 3 pantallas de bastidor de aluminio.

2.3.2 *Estructura Física del Simulador del Simulador Virtual*

La estructura se encuentra basada en cockpit tipo zalem V25, tomando en cuenta las medidas de un automóvil para competencias. Entre los elementos se encontraban:

- Pedales: basado en dos diferentes soportes con resortes para reproducir las sensaciones más realistas al momento de operar el simulador.
- Pedaleo de freno: sigue la ley de las palancas, la cual indica que, la potencia del brazo es igual a la resistencia por el suyo, permitiendo y comunicando las fuerzas.
- Manubrio: permite recrear la sensación de ángulos, y oposición del giro.
- Butaca es un componente principal entre el conductor y el vehículo, entre estos se destacan: asiento, respaldo y apoyo de la cabeza. A su vez esta proporciona comodidad a la cabeza la seguridad con elementos de sujeción y apoyo (cinturones).

De acuerdo con su estructura se clasifica en:

- Butacas individuales: aquellas empleadas en la parte frontal del vehículo, con el fin de darle autonomía al vehículo.
- Butacas corridas: se encuentran en la parte posterior del vehículo.

También se menciona la clasificación de acuerdo con el alojamiento se encuentran:

- Butacas fijas: asientos que permiten el movimiento según el conductor.
- Butacas plegables: manipulables y permiten aumentar el espacio en la parte inferior del vehículo.
- Butacas de competencia: el diseño es personalizado, basado en un modelo con curvas y se instala en cabinas

Fórmula Student: Es una fórmula utilizada en donde cursan pruebas estadísticas y dinámicas con el fin de mejorar el rendimiento y fiabilidad dentro del auto. Se realiza en

vehículos de 150 a 250 kg, que alcanzan los 100 km/h en 2.15 segundos. También se toma en cuenta la comodidad y accesibilidad del piloto.

Tabla 1

Ajuste Estándar de la Fórmula Student

Referencia	Dimensión
Recta dibujada de la tapa principal del arco superior al arco delantero	50 mm (2in)
Círculo de encaje para caderas y glúteos	200 mm (7.87 in)
Círculo de encaje para hombro-cervical	200 mm (7.87 in)
Círculo para representación de cabeza con casco	300 mm (11.81 in)
Línea recta que conecta a los círculos de 200 mm	490 mm (19.29 in)
Línea recta que conecta el centro de 200 mm superior con el centro del círculo de cabeza de 300 mm	280 mm (11.02 in)

Nota: Se toma en cuenta el registro de las medidas antropométricas del piloto.
Abreviatura: in (pulgada)

2.3.3 Estructura del Motor Basado en Videojuegos

El denominado motor es un componente de cálculo geométrico y físico que son necesarios para los videojuegos, ya que estos representan de manera ágil las características del mundo imaginario (Pérez Tarruella, 2022). La autonomía es un hecho importante para ello ya que, el motor se encarga de los errores de programación, y añade un resultado al producto de manera entendible. A su vez se identifican 4 componentes principales:

- Motor de renderizado: Encargado de la parte gráfica del videojuego, ya que es un código el cual representa la visualización de los elementos en una pantalla por medio de: OpenGL (es una interfaz de programación para aplicaciones multilenguaje y plataforma, encargada de reproducir gráficos en 2D y 3D). Direct3D (es propiedad de Microsoft y también es un interfaz de programación disponible en Windows de 32 y 64 bits así como en consolas de Xbox y Xbox 360 en gráficos 3D).
- Inteligencia artificial: es una tecnología utilizada en diversas industrias, genera beneficios. En el área de videojuegos ayuda en el proceso de aprendizaje y simplifica tareas de carga homólogo humano. La inteligencia artificial débil o aplicada es la encargada de simular los rangos de habilidades cognitivas humanas.
- Motor de física: Aquel que realiza el cálculo estimado de las fuerzas para ejercer una colisión, entre objetos, dependiendo de la categoría 2D o 3D. Para estimar se necesita de la más y las colisiones entre las que se encuentra: riggibdoy: encargado de las rotaciones y traslaciones, utilizando la fuerza y torques del objeto; collider: es la forma del objeto para los propósitos de colisiones, de característica invisible, indispensable para la eficiencia del juego.
- Motor de sonido: Aquel encargado de transmitir el sonido, sensaciones y emociones al oyente.

2.4 Conductor

Paulette (2019) refiere que “El conductor es aquella persona, la cual recibe información del entorno mediante los diversos órganos de los sentidos”. Estos se vuelven afectados cuando existe una sobrecarga de información afectando el estado psicofísico, por presencia de fatiga, defectos físicos, medicamentos, consumo de alcohol entre otros. Es por ello que se debe determinar lo siguiente:

- Estado físico: debe estar en buen estado para la toma de decisiones y reacciones durante la competencia y si entrenamiento.
- Estado psíquico: se ve afectado por preocupaciones o estados emocionales alterados.
- Nivel de vigilancia: se entiende al entorno que rodea al conductor.
- Conocimiento de la normativa: El conductor debe conocerla con el fin de tener una conducta adecuada a cada situación presentada.
- Competencia técnica: dependerá de la competencia y requisitos requeridos, se debe obtener a base de experiencia en la vía.

2.4.1 Factores que Influyen al Conducir

Entre los factores influyentes se encuentran:

- Factores psicofísicos: estrés, fatiga, sueño, drogas, alcohol, depresión, fármacos.
- Fenómenos perceptivos y atencionales: motivación.
- Agentes inhibidores de la prudencia: optimismo.
- Inexperiencia: fatiga y errores en las decisiones.

2.4.2 Preparación para el Conductor

Es necesario que el conductor esté en óptimas condiciones físicas y psicológicas para una competencia, con el objetivo de llegar al rendimiento deseado. Meléndez Cortes (2012) menciona que la carrera de autos es un deporte estresante para el ser humano. Cuando se acerca el día de la competición el piloto presenta niveles de ansiedad elevados, por lo tanto, el estrés aumenta.

Gadea, Reyes, & Laguardía (2001) refiere que “Entre las capacidades psicológicas que se debe recalcar que se deben preparar son: agresividad, tenacidad, decisión focalización, y ganas de ganar”. Entre las capacidades que se deben preparar se encuentran:

- Coordinación: los deportistas deben tener coordinación, para coordinar las acciones entre el volante, palanca de cambio, y pedales.

- Atención: el nivel de tensión es ideal, sin embargo, se debe tener un equilibrio en esto.
- Representación: por las imágenes captadas.
- Percepción: es aquella que permite sentir el auto como parte de la persona, volante, pedales, y palanca de cambio.
- Agresividad: es parte de la competencia, permite rendir el cien por ciento del rendimiento.
- Memorización: es la adaptabilidad del terreno para un rendimiento óptimo.

El entrenamiento físico consiste en:

- Entrenamiento aeróbico: con el fin de mejorar las condiciones cardiorrespiratorias del piloto, entre las actividades realizadas se encuentran; running, ciclismo, ciclismo outdoor, natación, entre otros.
- Climatización al calor: encargado del desarrollo de capacidades individuales, frente a las distintas pistas de competición.
- Fuerza de cuello: diseñado para el entrenamiento del cuello, los cuales son encargados de funcionar al momento de freno, desaceleración, e impacto.
- Fuerza en máquina: con el fin de entrenar al piloto en diferentes cargas, laterales, y programando los tiempos para los ejercicios.

2.4.3 Fuerzas que se Ejercen Durante la Carrera de Vehículos

Rafael Morales & Hernández Guzmán (2012) menciona que “Fuerza es definida por Newton como una intensidad interpretada en kilogramo para que se desplace a un metro por segundo”. Dicha fuerza atrae los cuerpos hacia abajo, a esto se lo denomina peso. Cuando dos cuerpos manifiestan atracción mutua con intensidad proporcional a las masas inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre los centros. Por otro lado, la fuerza G o de gravedad depende del sistema de unidad, valor, aproximadamente

$$Peso = \frac{Gm}{R^2} \quad (1).$$

Se interpreta de la siguiente manera:

G= gravedad

m=masa

R=radio

Duquesne Malsergent, Parra Ortega, & Enríquez Ordoñez (2016) menciona que “La posición del centro de gravedad se encuentra expresada por la altura respecto al suelo y la posición longitudinal de los ejes de las ruedas delanteras y traseras”.

Martínez (2011) describe que “Las fuerzas resultantes que se oponen al avance”, se encuentra en una sola expresión:

$$R_x = -(R_{X\alpha} + F_r + F_{xr}) \quad (2)$$

También hay que tener en cuenta las estructuras, debido a que esto depende a las tecnologías y materiales que utilizan. Esto hace la diferencia entre ellas, además, de que el análisis realizado por los expertos es diferente desde el punto de vista funcional.

2.5 Cabina Climatizada

En el contexto de vehículos, una cabina climatizada se refiere a la parte del automóvil, camión u otro tipo de vehículo que está equipada con un sistema de climatización para controlar la temperatura, la humedad y la circulación del aire en el interior. Esta climatización puede incluir calefacción para mantener el habitáculo caliente en climas fríos y aire acondicionado para mantenerlo fresco en climas cálidos.

Un sistema de climatización estructurado comprende los siguientes puntos:

- Creación de energía térmica (en este caso frío con el evaporador y caliente con un calefactor).
- Conducción de la energía a donde va a ser aplicada.

- Termostato: aquel encargado de permitir o bloquear el paso del refrigerante entre el motor y radiador. Cuando se encuentra: frío, se bloquea el paso al radiador, por otro lado, al generarse calor el termostato abre la válvula para que, el refrigerante haga su
- Vaso de expansión: es un depósito adicional al refrigerante con dos funciones: a. Pasa por medio del tapón de sobrepresión, y absorbe fugas de aire (purgado), y b. Sirve como reserva para cubrir la carencia de líquido en el circuito.
- Tipo de sobrepresión: ubicado en la parte más alta del radiador, y permite la comunicación momentánea entre el radiador y el vaso de expansión.
- Electroventilador: capaz de forzar el movimiento del aire por medio de radiador, funciona cuando el auto se encuentra encendido.
- Sensor de temperatura: mide la temperatura del calor generado del motor, su fin era regular el calor y combustible.

Existen 3 tipos de sistemas:

- Calefacción mecánica: es el más antiguo y funciona con un pequeño radiador instalado detrás del tablero de instrumentos, está toma el agua caliente del motor para aumentar la temperatura del aire que entra de afuera.
- Calefacción automática: es más moderno y tiene ligeras variaciones, aunque el funcionamiento básico es el mismo de los mecánicos, se diferencia en que un módulo electrónico controlado por un microprocesador en el que puedes seleccionar la temperatura deseada.
- Calefacción eléctrica: en este caso no se necesita que el motor se caliente para obtener la temperatura deseada ya que aquí interviene la electrónica y el climatizador para aumentar el calor del aire que entra.

La cabina climatizada en vehículos de competencia es un espacio especialmente diseñado dentro del vehículo que está equipado con un sistema de climatización para

proporcionar condiciones ambientales controladas y confortables para el piloto y, en algunos casos, para los ocupantes adicionales, como copilotos o ingenieros de equipo. Este tipo de sistema de climatización puede incluir características como calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), así como controles de temperatura y humedad.

2.6 Complicaciones Frecuentes

2.6.1 Evaporador de Energía

El evaporador de aire acondicionado es un radiador pequeño que está ubicado en el interior del tablero que proporciona aire frío para el sistema de aire acondicionado, su nombre viene dado por que es donde el refrigerante líquido congelante pasa a estado gaseoso al absorber el calor del aire que pasa a través del antes de devolverlo al condensador del aire acondicionado para desprenderse del calor, y así como resultado sale el aire frío (Dossat, 2021).

Su función principal es absorber el calor que aparece en los días cálidos al interior del auto (Dossat, 2021). HelloAuto (2020) menciona que “El evaporador del aire acondicionado suelen acumularse muchos cuerpos no deseados, estos pueden ser bacterias, hongos o microorganismos que se multiplican rápidamente estando en lugares oscuros y húmedos, causando al ocupante del vehículo alergias, tos o estornudos”. Para que esto no suceda es importante realizar una limpieza y desinfección periódicamente del sistema de climatización.

Además, los tipos de evaporadores se conforman de la siguiente manera:

- Tubos lisos provistos de aletas que permiten aumentar la superficie de transmisión en algunos tipos o bien contruidos en placas (HelloAuto, 2020).
- Líquido refrigerante penetra en el evaporador y se convierte completamente en vapor en el intervalo de tiempo que media desde que entra hasta que sale por el otro extremo, el refrigerante llegará a la tubería de aspiración del compresor en forma de vapor.
- Circulación del aire en donde hay que procurar que el aire que circula en el interior de la cámara, o recinto que se desea refrigerar, lo haga de forma correcta ya que su

velocidad es importante en los intercambios de calor entre el ambiente, los productos y el evaporador.

- Condensador está en la parte delantera del auto, y por lo general está junto a otros intercambiadores de calor en el compartimiento motor, como el radiador de refrigeración del motor o el intercooler.

2.6.2 Condensador

El condensador funciona como intercambiador de calor en el sistema de aire acondicionado, está en la parte delantera del auto, y por lo general está junto a otros intercambiadores de calor en el compartimiento motor, su función es asegurar que el estado del refrigerante cambia de gaseoso o líquido, este cambio se denomina proceso de condensación en este se extrae el calor del refrigerante y se intercambia con el aire del ambiente (Motor MAPFRE, 2014).

2.6.3 Fallas Comunes de un Condensador de Aire Acondicionado

Un sistema de aire acondicionado que no funcione es uno de los principales síntomas de un condensador defectuoso, por eso es importante saber diagnosticar este componente cuando falla (e-Automotive, 2018).

- El aire acondicionado no es tan frío como debería: Esta es la primera señal de que algo no está bien, si el condensador está dañado de alguna manera el flujo del refrigerante puede estar restringido, también es posible que las aletas del condensador se obstruyan reduciendo así el rendimiento tanto del condensador como del sistema de aire acondicionado, y si presenta alguna fuga, va a provocar una baja carga de refrigerante y un deficiente rendimiento del aire acondicionado.
- Fugas en el aire acondicionado: La mayoría de las veces no verás estas fugas, al menos que se mire de muy cerca, si en algún momento se han añadido trazas al auto de colorante al sistema de A/C, la fuga aparecerá de color verde brillante, por eso siempre

hay que prestar atención al color del fluido que sale del auto, ya que los fluidos de los líquidos vienen en varios colores.

- El aire acondicionado no funciona de ninguna manera: Si no funciona correctamente el condensador, las presiones en el sistema pueden estar muy altas. También si el condensador tiene fugas la carga del refrigerante puede ser muy baja como para que el aire acondicionado no funcione.

2.7 Controles

Los controles son una de las opciones del sistema de confort en el que están equipados la mayoría de los autos modernos. Está equipado con sintonización manual y la función auto, con su ayuda se puede dar calefacción o enfriamiento de todo el espacio en el automóvil o en una parte separada del mismo.

2.7.1 *Función del Control Climático*

Concepto (2020) refiere que “Esta es una combinación de equipos electrónicos y mecánicos que mantienen un microclima en un automóvil sin la necesidad de un monitoreo constante por parte de los humanos”. El control del clima funciona en cualquier época del año, y el sistema funciona de la siguiente manera.

- El nivel de temperatura requerido se establece en el módulo de control (el indicador correspondiente se selecciona en la pantalla).
- Los sensores ubicados alrededor de la cabina miden la temperatura del aire.
- Si los sensores y el sistema de calefacción no coinciden el aire acondicionado se enciende o se apaga.
- Mientras el aire acondicionado está encendido, el ventilador de suministro de aire provee aire fresco a través de los ejes de ventilación.
- Con la ayuda de deflectores ubicados al final de los conductos, el flujo de aire frío puede dirigirse hacia un lado y no hacia la persona.

- Si la temperatura baja, la electrónica activa el actuador del calentador y se abre, el aire acondicionado está apagado.
- El flujo pasa por el radiador del sistema de calefacción debido a la alta temperatura del intercambiador de calor, el flujo se calienta rápidamente y la calefacción comienza a funcionar en la cabina.

Entre las funciones del control del clima se incluyen:

- Mantener la temperatura óptima en el automóvil
- Adaptación automática a los cambios de temperatura de la cabina.
- Cambiar el nivel de humedad en el interior del automóvil.
- Purificación del aire en el habitáculo mediante la circulación del aire a través del filtro de cabina.
- Si el aire fuera del automóvil está sucio, entonces el control de clima puede usar la recirculación de aire en el compartimiento de pasajeros, pero en este caso es necesario cerrar la compuerta.
- En algunas modificaciones, es posible mantener el microclima en ciertas áreas del interior del auto.

2.8 Ventajas de la Climatización del Automóvil

El sistema de climatización es uno de los más importantes en cualquier vehículo, este no solamente es indispensable en tiempo de verano si no que mantiene una gran utilidad durante todo el tiempo, buscando así una adecuada temperatura para el habitáculo. Cuando llegan las altas temperaturas, el climatizador se vuelve prácticamente imprescindible, para que así el conductor pueda viajar con las comodidades necesarias, esto sin duda es una de las características que más aprecian los conductores hoy en día en el mundo entero.

Inyectar aire caliente en el automóvil, es tan fácil como aprovechar parte del calor que se genera por la combustión de carburante, guiándolo hacia el calor del coche y regulando

solamente la cantidad que se aprovecha, cuando menos entre, menos grados se inyecta, y viceversa, es la forma más simple de hacerlo.

Para inyectar aire frío, se puede dejar pasar el aire exterior a través de un circuito, que incluya algún filtro, pero cuando es en verano no es del todo indicado, de algún modo es necesario enfriar el aire, esto se consigue instalando aparatos de aire acondicionado en los autos, esto se introdujo por primera vez dando éxito en los años 50 del siglo pasado. Si se introduce en el sistema un termostato y un selector de temperatura se consigue climatizar el interior del auto ya que el propio sistema regulará la temperatura según lo que vaya a seleccionar el conductor.

Esto lo hará calentando o enfriando el aire con pequeñas variaciones, de modo que el resultado sea una temperatura constante, lo ideal sería entre 18 o 22 °C.

2.8.1 Componentes del Aire Acondicionado

Entre los componentes del aire acondicionado automotriz se encuentra:

- **Compresor:** Es el encargado de comprimir gas refrigerante, que se encuentra unido al motor por medio de una correa de transmisión. Tiene la función de absorber dicho gas y enviarlo al condensador.
- **Evaporador:** Es el encargado de absorber el calor y la humedad dentro del vehículo.
Sensor termistor: Mide los cambios de temperatura del evaporador, controlando el encendido y apagado del compresor.
- **Ventilador de cabina:** Es un sensor cuya función es medir los cambios de temperatura, para así controlar el encendido y apagado del compresor.

2.9 Cálculos del Sistema de Refrigeración

Cabrera Coronel & Tigre Guncay (2016) menciona que “El ambiente es sensible a las percepciones de calor, ya sea por la conducción, convección o radiación”. Es por ello necesario identificar la carga de calor necesaria para condensar el vapor de agua en el ambiente, y

mantener la humedad del mismo. Se debe tener en cuenta que las fuentes de calor comunes son:

- Radiación solar transmitido por techos, vidrios y muros.
- Materiales trasmite calor del exterior al interior.
- Calor sensible a filtraciones de aire, personas, ya que emiten un calor en el medio.

Además, la radiación solar para el vidrio depende de la posición geográfica, hora del día, año, y orientación del vidrio. Existen dos tipos de radiación:

- Radiación directa: es el calor que pasa por medio del vidrio, alcanzado de manera directa en los rayos solares.
- Radiación difusa: ocurre cuando el vidrio no se encuentra expuesto a los rayos ultravioleta.

Es por ello que para calcular el calor primero se debe estimar la radiación directa, difusa y calor absorbido del vidrio.

Es necesario conocer el calor transmitido por medio de los muros y techos para ello se utiliza la siguiente fórmula en paredes de cara plana:

$$q = k * S * \Delta te \quad (3)$$

Esto equivale a:

q = cantidad de calor en kcal/hora

k= coeficiente global de transmisión térmica de la pared en kcal/hora*m²*°C.

S= área de pared perpendicular al flujo térmico

Δte = diferencia de temperatura equivalente

2.9.1 *Índices de Calor*

Plaza (2018) menciona que, “A pesar de que los cambios de temperatura son casi imperceptibles estas tienen un impacto entre 1 a 2 °C en los equipos y sesiones de entrenamiento”. Es por ello que se debe tener en cuenta principalmente: temperatura de la pista,

y del aire.

- Neumáticos: la pista se puede calentar rápido o lento dependiendo del material utilizado en la superficie. Se identifica que cuando estas tienen un alto nivel de betún absorbe luz y calor de manera rápida; afectando la temperatura de los neumáticos por su material de goma, dificultando el agarre y tasa de degradación.
- Refrigeración: La temperatura en pista, frenos, refrigeración y propulsor se encuentra influenciada por la temperatura del aire. La monitorización constante permite que los equipos vean componentes para evolucionar y cambiar las sesiones de entrenamiento para las carreras. En temperaturas altas se requiere mayor flujo de aire, por lo tanto, se necesita equipo para abrir orificios y rejillas en carrocería, para el paso del aire a los radiadores.
- Piloto: se ha identificado que las pizas del auto o simulador, temperatura tienen un gran impacto en el estado físico de los pilotos. Es por ello que, durante la competencia se pierde alrededor de 1kg por pérdida de fluidos.
- Simulación: esto depende de la estación del año ya que los equipos se preparan en condiciones variables para la simulación de las diversas temperaturas. Esto es necesario para configurar el equipo, y elementos previos a la competencia.

De la Cruz Guayasamin (2021) “La temperatura en calores de confort y estado físico de las personas, a su vez se da valores de condiciones por parte del medio ambiente”. Este método condiciona la temperatura media de la piel, secreción y valores dentro de los límites.

Pauta Solano (2014) afirma que el principio Bernoulli es el “Comportamiento de un fluido moviéndose a lo largo de una línea corriente”. Así mismo se expresa que el fluido ideal pasa por una circulación de conducto cerrado, que pertenece a un largo recorrido. Se encuentra conformado por 3 elementos:

- Cinética: energía del fluido.

- Potencia gravitacional: energía por la altitud que posee un fluido.
- Energía de flujo: energía del fluido dependiente a la presión.

Principio de Bernoulli: Para estimarla se utiliza la siguiente fórmula.

$$\frac{v^2 \rho}{2} + P + \rho gh = \text{constante} \quad (1.6) \quad (4)$$

V= velocidad del fluido

g= gravedad

h= altura

P = presión

ρ = densidad

Es una ecuación en la cual se toma la energía a lo largo de una línea corriente, con respecto al punto inicial. A mayor velocidad, el aire y presión será mayor, y la velocidad del aire tendrá que disminuir. el coeficiente de arrastre es un valor que permite establecer la resistencia de un fluido por medio del cuerpo de manera paralela y contraria al flujo. Por otro lado, el coeficiente de sustentación es aquel que da un valor a la fuerza de un fluido al recorrer un cuerpo de forma perpendicular al flujo (Góngora Aramburo & Guzmán Grandas, 2016).

Para calcularlo se utiliza las siguientes ecuaciones:

Coficiente Aerodinámico

$$\text{Sustentación: } C_s * \frac{1}{2} * \rho * v^2 * a \quad (5)$$

$$\text{Resistencia: } C_x * \frac{1}{2} * \rho * v^2 * a \quad (6)$$

En donde:

a= área

v= velocidad

ρ = densidad del fluido

C_s= coeficiente de sustentación

C_x coeficiente de resistencia

2.9.2 Temperatura y Humedad

Lebalap Academy (2021) define a la humedad como “Cantidad de vapor que hay en el aire respecto al máximo que podría haber cuando ese aire se satura”. A su vez se conoce que el aire está compuesto por 80 % nitrógeno, y 20 % oxígeno, 1% otros gases junto al vapor de agua. En la preparación para pilotos de carreras este factor no es de mayor impacto ya que esto afecta al piloto solo cuando se llega al 100 % del aire comprimido.

Por otro lado, el vapor en el aire es bajo, es así que regula el aire y los comprime en los cilindros de oxígeno. En los pilotos de competencia la humedad debe estar entre el 30 al 70 % en el aire para que se encuentre a gusto con el ser humano. Sin embargo, los síntomas que puede presentar son: boca y piel seca, sudoración excesiva, y dificultad respiratoria.

2.10 Conceptos Preliminares

Entre los conceptos preliminares se destacan:

- Fluidos corporales: son los líquidos en grandes volúmenes considerados como flujo compresible.
- Fluidos incompresibles: fluido de densidad constante con el tiempo y capacidad para oponerse a la presión
- Viscosidad: es la resistencia del fluido a un esfuerzo cortante. Por otro lado, la Ley de Newton lo establece como un porcentaje dado a la deformación angular del fluido (DV/DY). En donde el primero establece la velocidad y el segundo la distancia.
- Presión: es la relación existente entre la fuerza normal a una superficie y el área de acción.

Capítulo III

Metodología Aplicada

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

Cegarra Sánchez (2004) menciona que, los fenómenos a estudiar son complejos, por lo tanto, se recurre a utilizar modelos experimentales simplificados. Es por ello que, para esta investigación se necesita conocer el soporte teórico, y validez del tema. Aparte es necesario conocer los sistemas que proporcionan una explicación a varios fenómenos.

La investigación se puede dividir en: descriptiva; ya que ayuda a predecir el comportamiento de las variables. Además de explicativa; por los estudios que son conocidos, es decir, parten de las causas de los eventos, sucesos o fenómenos.

También se los puede clasificar como no experimental ya que no se manipulan las variables, y transversal, porque la recolección de datos se realiza durante un periodo de tiempo determinado. Esto con el fin de obtener la información necesaria para el estudio.

La implementación de una cabina climatizada sobre la base de un simulador virtual para la preparación de pilotos de competencias automovilísticas puede requerir una metodología específica para asegurar la efectividad y relevancia del proyecto.

3.2 Enfoque del Trabajo

La presente investigación tenía un enfoque cualitativo, ya que, permite conocer el cómo se sienten los pilotos de carrera automovilística utilizando una cabina de simulador virtual para la preparación de una carrera por competencia.

3.3 Implementación de la Cabina Climatizada

La presente investigación se encuentra diseñada con el objetivo de construir una cabina climatizada sobre la base de un simulador virtual que se utilizará en la preparación de pilotos para competencias automovilísticas. Será implementada durante el 2023 con el fin de preparar a los pilotos dentro de la cabina climatizada en una carrera automovilística.

La implementación de una cabina climatizada sobre una cabina de preparación para pilotos de competencias automovilísticas puede ser un proyecto complejo que requiere una metodología cuidadosa para garantizar su éxito.

A continuación, se proporciona la metodología que se sigue para llevar a cabo este proyecto:

Fase 1: Planificación

- Definición de Objetivos:
 - Establecer los objetivos específicos de la cabina climatizada.
 - Definir los requisitos de temperatura, humedad y ventilación.
- Análisis de Requisitos:
 - Analizar las necesidades de los pilotos y del equipo técnico.
 - Identificar los estándares de seguridad y regulaciones aplicables.
- Investigación:
 - Investigar tecnologías de sistemas de climatización y ventilación.
 - Estudiar casos similares de implementaciones en otras competencias automovilísticas.

Fase 2: Diseño

- Diseño del Sistema:
 - Diseñar el sistema de climatización que se adapte a las necesidades del espacio y los usuarios.
 - Considerar la eficiencia energética y la sostenibilidad.
- Planificación del Espacio:
 - Diseñar la parte interior de la cabina climatizada para asegurar el máximo confort y funcionalidad.
 - Considerar la disposición de los asientos, controles y equipos de seguridad.

- Selección de Materiales y Equipos:

- Seleccionar los materiales resistentes al calor y aislantes.
- Elegir los equipos de climatización y ventilación adecuados.

Fase 3: Implementación

- Preparación del Espacio:

- Preparar la cabina existente para la instalación del sistema de climatización.
- Realizar modificaciones estructurales si es necesario.

- Instalación del Sistema:

- Instalar el sistema de climatización siguiendo las especificaciones del fabricante.
- Realizar pruebas de funcionamiento para asegurar su eficacia.

Fase 4: Pruebas y Ajustes

- Pruebas Iniciales:

- Realizar pruebas de rendimiento del sistema en diversas condiciones climáticas.
- Evaluar la temperatura, humedad y flujo de aire en la cabina climatizada.

- Ajustes y Optimización:

- Realizar ajustes en el sistema según los resultados de las pruebas.
- Optimizar la configuración para lograr el máximo confort y eficiencia energética.

Fase 5: Entrenamiento y Documentación

- Entrenamiento del Personal:

- Entrenar al personal y a los pilotos sobre el uso adecuado del sistema de climatización.
- Proporcionar orientación sobre el mantenimiento y solución de problemas básicos.

- Documentación:

- Crear documentación detallada sobre el funcionamiento y mantenimiento del sistema.
- Elaborar un manual para los pilotos y el equipo técnico.

Fase 6: Evaluación y Mejora Continua

- Evaluación del Desempeño:
 - Evaluar el desempeño del sistema a lo largo del tiempo.
 - Recopilar retroalimentación de los pilotos y el personal para hacer mejoras si es necesario.
- Mejora Continua:
 - Realizar actualizaciones periódicas del sistema para incorporar tecnologías más avanzadas.
 - Mantenerse al tanto de las tendencias en sistemas de climatización y hacer mejoras según sea necesario.

Tener presente que la implementación de una cabina climatizada debe realizarse con precaución y consideración para garantizar la seguridad y comodidad de los pilotos. Además, la colaboración con expertos en climatización y consultores en ingeniería puede ser beneficiosa para asegurar un diseño y una implementación óptimos. Para ello se necesitó:

- Parte externa: El diseño de la parte externa de una cabina climatizada sobre una cabina de preparación para pilotos de competencias automovilísticas debe combinar funcionalidad, estética y seguridad. Aquí hay algunas pautas y elementos que podrías considerar para el diseño exterior de esta estructura:
 - Diseño Funcional.
 - Materiales y Acabados.
 - Estética.
 - Seguridad y Funcionalidad.

Para determinar los elementos a utilizar en un sistema de climatización, se deben considerar varios factores, como el tamaño y la distribución del espacio a climatizar, la carga térmica (cantidad de calor que entra al espacio), el clima local, los requisitos de confort, la

eficiencia energética y el presupuesto disponible.

Figura 1

Instalación de Estructura Base



La cabina climatizada tiene las siguientes medidas:

- Ancho: 1 m.
- Alto: 150 cm.
- Largo: 235 cm.

A su vez, la estructura (Figura 2) compuesta por:

- Suelo: plancha de OSB de 4 mm de espesor, la cual brindara estabilidad, resistencia mecánica, y es fácil de instalar. Tiene largas astillas en forma perpendicular con resina PMDI, es decir, resistencia a la humedad.
- Contorno: acrílico transparente de 4 milímetros, es un material funcional para la arquitectura, su peso es bajo. Por su polímero termoplástico se da la transparencia, y resistencia contra rasguños.

- Estructura: tubo poste galvanizado, el cual ayuda a la prevención de corrosión. Para atornillar se utilizaron tornillos tipo tripa de pato y silicona.
- Forro de accesorios: Alucobond de 4 milímetros. (ALUCOBOND® es un panel composite formado por dos láminas de cubierta de aluminio y un núcleo relleno de agregado mineral difícilmente inflamable o no inflamable, sinónimo de calidad de construcción sostenible y los más altos estándares de diseño).

Figura 2

Estructura Finalizada



- Parte interna: El diseño de la parte interna de una cabina climatizada sobre una cabina de preparación para pilotos de competencias automovilísticas debe ser ergonómico, funcional y cómodo para el piloto, proporcionando un ambiente adecuado para su concentración y rendimiento durante las competencias. Aquí hay algunas consideraciones y características importantes para tener en cuenta:
- Asiento del Piloto:
 - Asiento Deportivo: Un asiento deportivo con soporte lateral ajustable para mantener al piloto seguro y cómodo.

- Ajustes Personalizados: Ajustes eléctricos para la posición del asiento y los pedales para adaptarse a diferentes pilotos.
- Panel de Control:
 - Panel Funcional: Un panel o consola central para el control de funciones como el sistema de climatización, luces, y sistemas electrónicos del vehículo.
 - Información en Tiempo Real: Pantallas que proporcionen información en tiempo real sobre el rendimiento del automóvil y datos de la pista.
- Climatización:
 - Sistema de Climatización: Un sistema de climatización eficiente para mantener una temperatura constante dentro de la cabina, independientemente de las condiciones exteriores.
 - Ventilación: Ventilación adecuada para mantener el flujo de aire fresco y eliminar el calor generado por el piloto y el equipo.
- Iluminación:
 - Iluminación Adecuada.
 - Luces de advertencia de seguridad.
- Almacenamiento:
 - Espacios de Almacenamiento: Espacios designados para guardar cascos, guantes y otros equipos de seguridad.
 - Sujeción de Equipos: Dispositivos de sujeción para asegurar que los cascos y otros equipos estén almacenados de manera segura durante las simulaciones de carrera.
- Seguridad:
 - Sistemas que garanticen la seguridad del piloto.
- Estética y Acabados:

- Materiales de Calidad: Utilizar materiales de alta calidad y durabilidad para los acabados internos, asegurando una sensación de lujo y profesionalismo. Tubular galvanizado 50 x 50 centímetros: cuadrado 20 x 20 centímetros en 1,5 metros; Alucubond para la carrocería; acrílico transparente; soldadura 60 – 11 x 1/8
- Personalización: Permitir cierto grado de personalización para que los pilotos se sientan cómodos y conectados con su entorno de conducción.
- Ergonomía:
 - Diseño Ergonómico: Diseñar la disposición de los controles y la instrumentación para que estén al alcance fácil y rápido del piloto, permitiendo una operación intuitiva.
 - Apoyo Lumbar: Asientos diseñados ergonómicamente con soporte lumbar para reducir la fatiga durante las carreras largas.

Este diseño debe ser iterativo y adaptarse a las necesidades específicas del equipo y del piloto para crear un ambiente óptimo que mejore su rendimiento en la pista.

Es fundamental colaborar estrechamente con pilotos y equipos para asegurar que el diseño cumpla con sus expectativas y necesidades individuales.

Además, son necesarios otros elementos importantes dentro del diseño de una Cabina Climatizada sobre una cabina de preparación para pilotos de Competencias Automovilísticas, como son:

- Compresor de aire: Es el corazón del sistema (Figura 3), busca comprimir el área refrigerante a presión. Se libera de manera gaseosa en altas presiones, esto es elemental para el rechazo del calor en el sistema. Forma parte del conjunto de aire y regulador para altas y bajas presiones.

Figura 3

Compresor de Aire



- Equipo de enfriamiento: tiene dos sistemas, para producir el aire frío se condensa el aire a compresión. Transporta el calor del interior a la parte externa.
- Evaporador: encontrado en la parte interna, y parte del sistema cerrado, en donde se circula líquido, que se evapora al absorber el calor y expulsa.
- Líquido refrigerante: usa el Freón R22, que forma parte del clorofluorocarburo.

3.4 Materiales y Acabados

Es importante tener presente lo siguiente:

- Materiales ligeros y resistentes: Utilizar materiales para la estructura, que sean ligeros y duraderos.
- Pintura resistente: Aplicar una pintura resistente a la intemperie y que pueda soportar condiciones extremas.
- Superficies antideslizantes: Instalar superficies antideslizantes en los escalones y áreas de acceso para garantizar la seguridad.

Figura 4

Parte Interna



- Compresor 115-127V~60Hz
- Condensador de refrigeración
- Caracola sopladora de viento
- Temperatura interior de cabina: máximo 36-37grados centígrados; mínima 16-17 grados centígrados

Tomando en cuenta que es un simulador con relación a la F1 que las sensaciones de temperatura de cabina siempre son altas por estar muy cerca al piso y cerca del motor que genera calor.

Capítulo IV

Selección del Proceso Apto para la Construcción de una Cabina de Simulación Virtual Climatizada

La funcionalidad de una cabina climatizada sobre una cabina de preparación para pilotos de competencias automovilísticas puede ser variada y crucial para el rendimiento y el bienestar de los pilotos. A continuación, se detallan algunas funcionalidades clave que una cabina climatizada puede proporcionar en este contexto:

- **Control de Temperatura:** La cabina climatizada permite mantener una temperatura interna constante y cómoda, lo que es especialmente importante en condiciones climáticas extremas, ya sea calor intenso o frío extremo. Los pilotos pueden prepararse y relajarse en un ambiente agradable y controlado.
- **Control de Humedad:** Mantener un nivel adecuado de humedad es esencial para el confort y la salud de los pilotos. Una cabina climatizada puede regular la humedad para evitar el aire seco o demasiado húmedo, lo que puede afectar negativamente la concentración y el rendimiento del piloto.
- **Filtración del Aire:** Una cabina climatizada puede estar equipada con sistemas de filtración de aire de alta calidad para eliminar partículas, polvo y contaminantes del aire. Esto es especialmente relevante en entornos donde los gases de escape y otros contaminantes pueden afectar la calidad del aire.
- **Secado Rápido:** Una cabina climatizada puede proporcionar un ambiente donde los pilotos pueden secarse rápidamente, lo que ayuda a prevenir resfriados y molestias físicas.
- **Relajación y Concentración:** Un ambiente cómodo y climatizado puede ayudar a los pilotos a relajarse y concentrarse antes de la competencia. La relajación mental y física es esencial para un rendimiento óptimo en la pista.

- **Almacenamiento de Equipamiento:** La cabina climatizada también puede servir como un espacio seguro para almacenar el equipo del piloto, como cascos, trajes ignífugos y otros accesorios, protegiéndolos de las condiciones ambientales adversas.
- **Optimización del Rendimiento:** Un ambiente cómodo y controlado puede ayudar a los pilotos a mantenerse frescos y alerta, lo que puede traducirse en un mejor rendimiento en la pista.

En resumen, una cabina climatizada sobre una cabina de preparación para pilotos de competencias automovilísticas ofrece un ambiente controlado que es esencial para el bienestar y el rendimiento óptimo de los pilotos, ayudándoles a prepararse física y mentalmente para las carreras.

4.1 Construcción de una Cabina de Simulación Virtual Climatizada

Para la construcción de una cabina de simulación virtual climatizada, un proceso adecuado podría ser el siguiente:

Diseño y planificación: Comenzar por realizar un diseño detallado de la cabina de simulación, teniendo en cuenta el espacio disponible, los requisitos de climatización, la disposición de los equipos de simulación, los controles de temperatura y humedad, y otros aspectos relevantes. Esto podría incluir la creación de planos y modelos en 3D para visualizar el diseño final (ver Anexo 1).

Selección de materiales y componentes: Escoger los materiales adecuados para la construcción de la cabina, teniendo en cuenta factores como la resistencia al calor, la durabilidad y la capacidad de aislamiento térmico. Asimismo, selecciona los componentes necesarios para el sistema de climatización, como unidades de aire acondicionado, sistemas de calefacción, ventilación y control de temperatura.

Construcción de la estructura: Construir la estructura de la cabina siguiendo el diseño previamente elaborado. Esto puede implicar la instalación de paredes, techos, pisos y

sistemas de aislamiento térmico para garantizar una climatización efectiva y un ambiente interior confortable.

Instalación del sistema de climatización: Instalar el sistema de climatización de acuerdo con las especificaciones del diseño. Esto puede incluir la instalación de sistemas de calefacción, ventilación y controles de temperatura y humedad, así como la conexión a la fuente de energía correspondiente.

Integración de equipos de simulación: Integra los equipos de simulación virtual dentro de la cabina, como pantallas, proyectores, volantes, pedales y sistemas de retroalimentación háptica. Asegúrate de que estos equipos estén correctamente posicionados y conectados para proporcionar una experiencia de simulación realista y envolvente.

Pruebas y ajustes: Realizar pruebas exhaustivas del sistema de climatización y de los equipos de simulación para asegurarte de que funcionen correctamente y cumplan con los requisitos de rendimiento y confort. Realiza los ajustes necesarios según sea necesario para optimizar el funcionamiento de la cabina.

Puesta en marcha y mantenimiento: Una vez que la cabina esté construida y funcione correctamente, ponerla en marcha y realiza las pruebas finales antes de su uso operativo. Establecer un plan de mantenimiento regular para garantizar el buen funcionamiento continuo del sistema de climatización y de los equipos de simulación (ver Anexo 2).

Este proceso proporciona una guía general para la construcción de una cabina de simulación virtual climatizada, asegurando que se cumplan los requisitos de confort y rendimiento necesarios para una experiencia de simulación efectiva y realista.

Esto con el fin de adaptar al piloto a los distintos climas que se pueden presentar en una competencia.

La cabina es apta para pilotos que midan desde 1,55 a 1,80 metros; el asiento está hecho con un material que permite ajustar su tamaño al conductor hacia adelante y atrás.

Tiene una función ergonómica para que el usuario simule las condiciones reales al momento de manejar.

El piloto debe usar el equipo de carrera correspondiente durante la simulación, esto para garantizar una preparación bajo las condiciones reales (peso, ambiente, presión). Con el fin de prepararlo en las carreras en vivo, para los distintos climas presente del circuito a realizar.

En la Figura 5 se muestra la vista frontal de la cabina climatizada del simulador virtual.

Figura 5

Vista Interna Frontal de la Cabina de Climatización



La base del volante es de material galvanizado, el cual es resistente al agua, altas y bajas temperaturas.

- Es ajustable a la altura del conductor.
- El soporte de la pantalla es ideal para un televisor de 32 pulgadas, pantalla plana.
- Está diseñada para permitir visualizar las imágenes del simulador virtual para la práctica del piloto.

La funcionalidad interna de una cabina climatizada para la preparación de pilotos de

competencias automovilísticas se enfoca en crear un ambiente controlado que simula condiciones de carrera para entrenamiento y preparación física y mental de los pilotos.

Aquí hay algunas características y funcionalidades clave que podría esperar en una cabina climatizada de este tipo:

- Simulación de Condiciones de Carrera.
- Control de Clima.
- Asientos y Controles.
- Posibilidad de configurar diferentes escenarios y condiciones de carrera según las necesidades de entrenamiento.
- Seguridad.
- Diseño ergonómico.

Una cabina climatizada con estas funcionalidades proporcionaría un entorno de entrenamiento avanzado y efectivo para preparar a los pilotos para las complejidades y desafíos de las competencias automovilísticas de alto nivel.

En la Figura 6 se observa la cabina de climatización desde una vista lateral.

Figura 6

Vista Lateral Externa de la Cabina de Climatización



Desde la vista lateral externa se puede observar que, el piloto se encuentra cómodo y relajado para la simulación. El técnico es el encargado de regular la presión alta o baja a la cual se someterá el piloto. El piloto de carrera automovilística refiere que la cabina es aislada, de manera uniforme, y adaptable a su situación. El asiento es cómodo, flexible y se ajusta al tamaño del piloto, para que la simulación sea personalizada y lo más real posible.

Durante la construcción de una Cabina Climatizada para la preparación de Pilotos de Competencias Automovilísticas, es importante llevar a cabo diversas pruebas para asegurar que el sistema funcione de manera eficiente y cumpla con los requisitos necesarios para crear un ambiente seguro y cómodo para los pilotos.

A continuación, se presenta una lista de pruebas que se considera durante el proceso de construcción:

- Pruebas de Aislamiento Térmico:
 - Verificar la eficacia del aislamiento térmico para mantener una temperatura constante en la cabina.
- Pruebas de Circulación del Aire:
 - Probar la distribución uniforme del aire acondicionado y calefacción en todas las áreas de la cabina.
- Pruebas de Control de Humedad:
 - Verificar la capacidad del sistema para controlar la humedad dentro de la cabina.
 - Medir la humedad relativa en diferentes momentos del día.
- Pruebas de Calidad del Aire:
 - Realizar pruebas para detectar y eliminar cualquier contaminante en el aire, como polvo, humo o gases tóxicos.
- Pruebas de Iluminación:

- Verificar la iluminación adecuada en todas las áreas de la cabina, incluyendo los paneles de control y las áreas de trabajo.
- Evaluar la iluminación en diferentes condiciones, como de día, de noche y con luces artificiales.
- Pruebas de Sonido:
 - Medir los niveles de ruido dentro de la cabina para asegurar un ambiente tranquilo y propicio para la concentración.
- Pruebas de Seguridad:
 - Verificar la instalación correcta de sistemas de ventilación.
 - Realizar pruebas de seguridad eléctrica para garantizar el funcionamiento seguro de todos los equipos.
- Pruebas de Equipamiento:
 - Probar el funcionamiento de equipos específicos, como simuladores de conducción y otros dispositivos utilizados para la preparación de pilotos.
 - Hay que asegurar que todos los equipos estén correctamente integrados y funcionando sin problemas.
- Pruebas con Pilotos de Prueba:
 - Evaluar la comodidad y la funcionalidad de la cabina con pilotos de prueba.
 - Recopilar retroalimentación directa de los pilotos sobre la experiencia en la cabina y realizar ajustes según sea necesario.
- Pruebas de Consumo Energético:
 - Medir el consumo de energía del sistema de climatización y buscar formas de optimizar la eficiencia energética.
 - Implementar medidas para reducir el consumo de energía sin comprometer el rendimiento del sistema.

Hay que recordar que estas pruebas deben realizarse de manera meticulosa y documentarse adecuadamente para asegurar que la Cabina Climatizada cumple con los estándares requeridos y proporciona un ambiente óptimo para la preparación de pilotos de competencias automovilísticas.

4.2 Proceso para la Construcción de Cabina de Simulación Climatizada

Para la construcción de una cabina de simulación virtual climatizada, un proceso adecuado podría ser el siguiente:

- **Diseño y planificación:** Comenzar por realizar un diseño detallado de la cabina de simulación, teniendo en cuenta el espacio disponible, los requisitos de climatización, la disposición de los equipos de simulación, los controles de temperatura y humedad, y otros aspectos relevantes. Esto podría incluir la creación de planos y modelos en 3D para visualizar el diseño final.
- **Selección de materiales y componentes:** Escoger los materiales adecuados para la construcción de la cabina, teniendo en cuenta factores como la resistencia al calor, la durabilidad y la capacidad de aislamiento térmico. Asimismo, seleccionar los componentes necesarios para el sistema de climatización, como unidades de aire acondicionado, sistemas de calefacción, ventilación y control de temperatura.
- **Construcción de la estructura:** Construir la estructura de la cabina siguiendo el diseño previamente elaborado. Esto puede implicar la instalación de paredes, techos, pisos y sistemas de aislamiento térmico para garantizar una climatización efectiva y un ambiente interior confortable.
- **Instalación del sistema de climatización:** Instalar el sistema de climatización de acuerdo con las especificaciones del diseño. Esto puede incluir la instalación de unidades de aire acondicionado, sistemas de calefacción, ventilación y controles de temperatura y humedad, así como la conexión a la fuente de energía correspondiente.

- Integración de equipos de simulación: Integrar los equipos de simulación virtual dentro de la cabina, como pantallas, volantes, pedales y sistemas. Asegurarse de que estos equipos estén correctamente posicionados y conectados para proporcionar una experiencia de simulación realista y envolvente.
- Pruebas y ajustes: Realizar pruebas exhaustivas del sistema de climatización y de los equipos de simulación para asegurarte de que funcionen correctamente y cumplan con los requisitos de rendimiento y confort.
- Puesta en marcha y mantenimiento: Una vez que la cabina esté construida y funcione correctamente, poner en marcha y realiza las pruebas finales antes de su uso operativo. Establecer un plan de mantenimiento regular para garantizar el buen funcionamiento continuo del sistema de climatización y de los equipos de simulación.

Este proceso proporciona una guía general para la construcción de una cabina de simulación virtual climatizada, asegurando que se cumplan los requisitos de confort y rendimiento necesarios para una experiencia de simulación efectiva y realista.

Conclusiones

Se ha logrado identificar los elementos esenciales que deben formar parte del sistema de climatización de un automóvil, como la unidad de tratamiento de aire, sistemas de calefacción, filtros de aire, sistemas de distribución de aire, entre otros. Y es importante aplicar estos elementos en una cabina de simulación virtual utilizada para la preparación de pilotos. La incorporación de un sistema de climatización en la cabina de simulación permite recrear condiciones realistas de temperatura y humedad, lo que contribuye significativamente a la experiencia de entrenamiento de los pilotos.

El diseño de una cabina climatizada para un simulador virtual es un componente crucial para ofrecer una experiencia de entrenamiento realista y efectiva a los pilotos de competencias automovilísticas. Una cabina climatizada contribuye significativamente a la fidelidad y realismo de la experiencia de simulación. Al replicar las condiciones ambientales que los pilotos enfrentarán durante las competencias reales, se mejora la efectividad del entrenamiento y se prepara mejor a los pilotos para adaptarse a diferentes escenarios climáticos y mantener condiciones ambientales controladas dentro de la cabina climatizada garantiza que un piloto cómodo puede concentrarse mejor en la tarea en cuestión y maximizar su rendimiento durante las sesiones de práctica.

Después de un análisis exhaustivo, se concluye que si se elige correctamente el proceso más adecuado para la construcción de una cabina de simulación virtual climatizada con características, como la precisión, la eficiencia, la flexibilidad y costo. Además, se considera que este proceso es compatible con los requisitos técnicos y las especificaciones del proyecto, proporcionando una solución óptima para la construcción de la cabina climatizada.

Recomendaciones

Hay que identificar los elementos esenciales que deben formar parte del sistema de climatización de un automóvil que proporciona una guía clara y precisa para el proceso de diseño de la cabina climatizada, asegurando que todos los aspectos importantes se tengan en cuenta desde el principio hasta el final del proyecto.

Es importante determinar las necesidades específicas de la cabina, como el espacio, la temperatura, el control de humedad, y los requisitos técnicos para el diseño de la cabina.

Se recomienda tomar en consideración todos los puntos del proceso de fabricación de la cabina de manera que sea ergonómicamente eficiente y cómoda para los usuarios, considerando la disposición de los controles, la visibilidad de la pantalla y la accesibilidad.

Bibliografía

- Acosta Corral, M., & Tello Flores, W. (2016). Estudio del aire acondicionado en el consumo de combustible, potencia del motor y confort térmico en la cabina de un vehículo liviano. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/15960>
- Aguilar, A. (2020). Reconstrucción de un vehículo tipo Go-Kart Kodi Kart 2012 chasis motor Yamaha 100 cc. Guayaquil: Universidad Internacional del Ecuador.
<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4102/1/T-UIDE-252.pdf>
- Alda, E., & Bravo, G. (2022). Diseño, construcción y automatización de una cabina de pintura climatizada para acabados de modulares de madera para la mueblería El Pino. Universidad de las Fuerzas Armadas, 23(1).
<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/8195/1/AC-ESPEL-EMI-0252.pdf>
- Aser, E. (2021). The function of the capacitor. <https://engar.es/la-funcion-del-condensador/>
- Audi. (2018). Climatizadores en el vehículo. https://elocuencia.org/wp-content/uploads/2018/02/manual_de_climatizacion_audi-3.pdf
- Cabrera Coronel, F., & Tigre Guncay, E. (2016). Diseño y construcción de los sistemas de refrigeración de un vehículo formula SAE eléctrico. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13257/1/UPS-CT006846.pdf>
- Campos García, S. (2021). Desarrollo de motor de sonido para aplicaciones no lineales. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/118115/1/Desarrollo_de_un_motor_de_sonido_para_aplicaciones_no_lineales_Campos_Garcia_Sergio.pdf
- Caro Castrillon, J., & Gallego Rodríguez, D. (2017). Diseño de prototipo de simulador de conducción. Medellín, Colombia: Institución Universitaria Pascual Bravo.

https://repositorio.pascualbravo.edu.co/bitstream/pascualbravo/532/1/Rep_IUPB_Tec_Mec_Ind_Simulador_Conducci%C3%B3n.pdf

Cegarra Sánchez, J. (2004). Metodología de la investigación científica y técnica. Madrid.

Chamba, L. (2022). Simuladores virtuales como recurso didáctico, para el aprendizaje significativo de química. Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/29869/1/UCE-FIL-CPO-CHAMBA%20LIGIA.pdf>

Concepto. (2020). Energía térmica. <https://concepto.de/energia-termica/>

De la Cruz Guayasamin, M. (2021). Estudio de los sistemas de climatización controlados electrónicamente en vehículos y análisis del confort en un habitáculo a través de la aplicación del método Fange. Universidad de las Fuerzas Armadas. <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/26127/1/T-ESPEL-MAI-0721.pdf>

Díaz, C. (2024). Análisis de la incidencia del liderazgo educativo Prazeológico en el desarrollo del pensamiento crítico y la inclusión social. INNOVA, 9(1). <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/2442/2139>

Dossat, R. (2021). Principios de refrigeración. CECSA. <https://www.scribd.com/document/358139499/Principios-de-refrigeracion-Roy-Dossat#>

Duquesne Malsergent, C., Parra Ortega, E. R., & Enríquez Ordoñez, L. (2016). Análisis del comportamiento dinámico de los elementos mecánicos de vehículos tipo Fórmula. Revista UNIMAR, 34(2), 253-268. e-Automotive. (2018). La importancia del sistema de climatización en el automóvil. <https://noticias-renting.aldautomotive.es/importancia-sistema-climatizacion/>

- Espiñeira, P. (2021). ¿Qué es un evaporador de aire acondicionado? Caloryfrio.com:
<https://www.caloryfrio.com/aire-acondicionado/aire-acondicionado-domestico/que-es-un-evaporador-de-aire-acondicionado.html>
- EuroTaller. (2021). ¿Problemas en el radiador de tu coche? Aprende a evitar sus averías más habituales. <https://www.eurotaller.com/noticia/problemas-en-el-radiador-de-tu-coche-aprende-a-evitar-sus-averias-mas-habituales>
- Flachencko, A. (2022). ¿Qué es el control climático y cómo funciona? <https://es.avtotachki.com/chto-takoe-klimat-kontrol-i-kak-rabotaet/>
- Flor, Á., & Jiménez, I. (2020). Implementación de un Laboratorio de simulación virtual para preparación de pilotos de competición automovilísticas. Universidad Internacional del Ecuador. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4406/1/T-UIDE-0110.pdf>
- Gadea, H., Reyes, P., & Laguardía, G. (2001). Capacidades condicionales en el automovilismo. <https://www.efdeportes.com/efd34a/autom.htm>
- Gobierno del Ecuador. (2019). Gestión en Seguridad vial. <https://posipedia.com.co/wp-content/uploads/2019/09/buenas-practicas-conduccion.pdf>
- Góngora Aramburo, J., & Guzmán Grandas, J. (2016). Diseño de un paquete aerodinámico para un vehículo de carreras MRT1. Bogotá: Fundación Universidad de América. <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/585/1/4092192-2016-2-IM.pdf>
- HelloAuto. (2020). Evaporador. <https://helloauto.com/glosario/evaporador>
- Iparraquirre, L. (2009). Mecánica Básica. Argentina. <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL001845.pdf>
- Lebalap Academy. (2021). Porcentaje de Humedad: Qué es y cómo afecta al F1. <https://lebalap.academy/f1/porcentaje-de-humedad/>

- Marechal, M. (2014). Entrenamientos de Automovilismo: ¿Simulación o realidad? Un análisis de los costos y beneficios sociales. Mar de Plata, Perú: Universidad Nacional de Mar del Plata. <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/2073/1/marechal.2014.pdf>
- Martín Fuente, E. (2019). Diseño del sistema de refrigeración de un vehículo de fórmula SAE. Universidad Carlos III de Madrid. https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/30370/TFG_Enrique_Martin_Fuente_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Martínez, T. (2011). Diseño de los elementos de suspensión de un vehículo de competición. https://www.academia.edu/3275979/Dise%C3%B1o_de_los_elementos_de_suspensi%C3%B3n_de_un_veh%C3%ADculo_de_competici%C3%B3n
- Meléndez Cortes, H. (2012). Psicología en el deporte más veloz. <https://hellomentalhealth.wordpress.com/2012/07/21/psicologia-en-el-deporte-de-mas-veloz-el-automovilismo/>
- Méndez, P., Gómez, M., & LLerena, A. (2020). Análisis de viabilidad para la implementación de vehículo eléctrico que preste servicio de taxi en la ciudad de Cuenca. INNOVA Research Journal, 5(32). <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/1612/1816>
- Ministerio de Educación. (2016). Eelectromecánica Automotriz. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/07/EGC_Electromec%C3%A1nica-Automotriz.pdf
- Motor MAPFRE. (2014). La diferencia entre el aire acondicionado y el climatizador. <https://www.motor.mapfre.es/coches/noticias-coches/aire-acondicionado-o-climatizador-diferencias-y-mantenimiento/>
- Ortiz Valle, F. (2008). Preparación física y mental para pilotos de automovilismo. <https://fitracer.wordpress.com/>

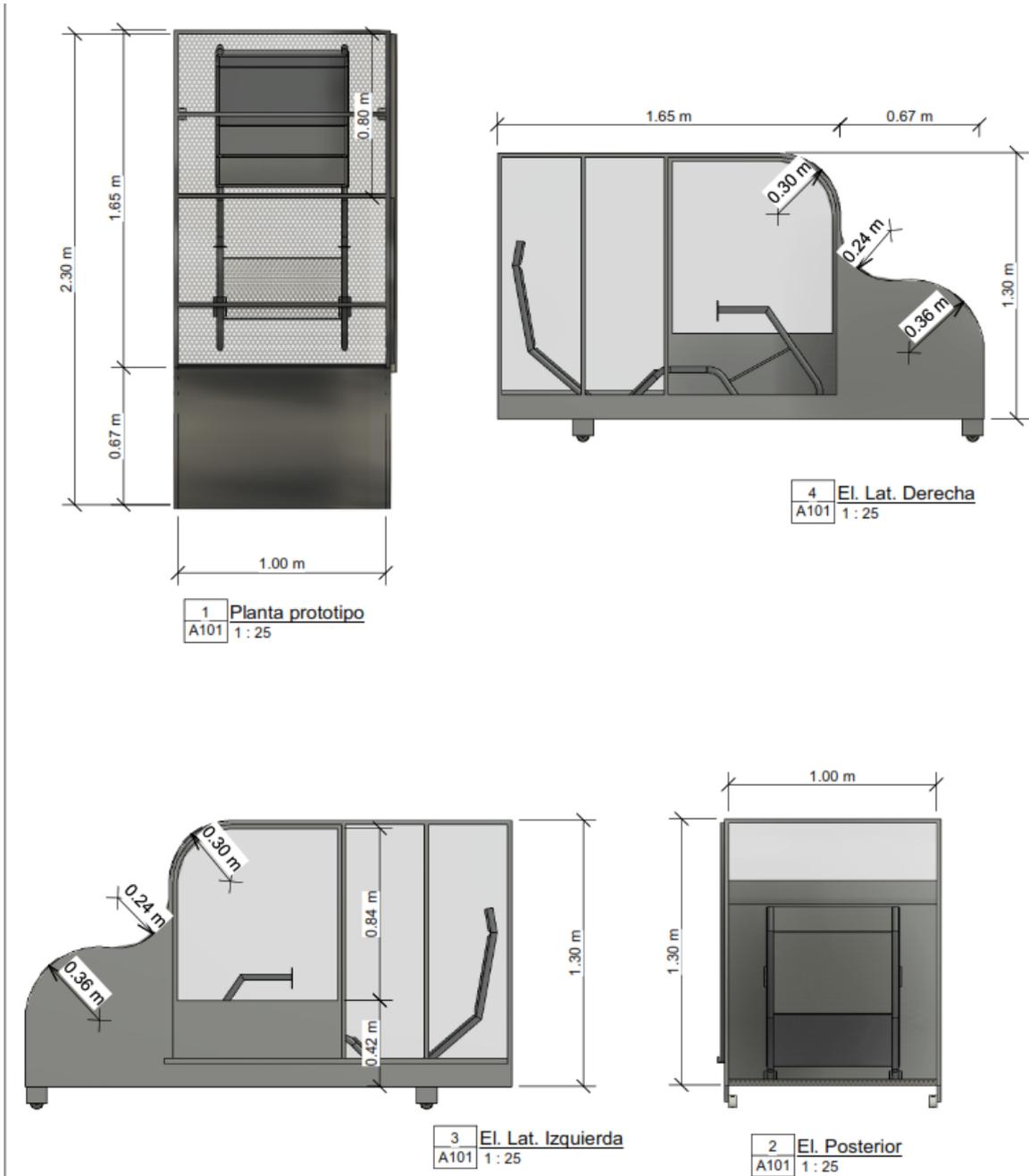
- Paulette, L. (2019). Acreditación de saberes para instructores de academias de conducir. Unidad Nacional de Seguridad Vial. <https://www.gub.uy/unidad-nacional-seguridad-vial/comunicacion/noticias/acreditacion-de-saberes-para-instructores-de-academias-de-conducir>
- Pauta Solano, J. S. (2014). Diseño y construcción de la carrocería de un vehículo de competencia tipo fórmula SAE. Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7183/1/UPS-CT004048.pdf>
- Peñañiel Vaca, A. S. (2020). VAUTO – R: Aplicación en realidad virtual de modelos 3D de automóviles. Universidad San Francisco de Quito. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9879/1/133007.pdf>
- Pérez Olmos, Y. (2009). Técnicas y herramientas de la ingeniería de requisitos adecuadas para simuladores virtuales. Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas. https://repositorio.uci.cu/bitstream/ident/TD_03894_10/1/TD_03894_10.pdf
- Pérez Tarruella, M. (2022). Desarrollo de un motor de físicas para videojuegos 2D en C++. Alicante: Universidad de Alicante.
- Plaza, D. (2018). Así influyen los cambios de temperatura en la Fórmula 1. <https://www.motor.es/formula-1/tecnica-f1-influencia-temperatura-competicion-coche-piloto-preparacion-201845901.html>
- Plaza, D. (2018). Así influyen los cambios de temperatura en la Fórmula 1. <https://www.motor.es/formula-1/tecnica-f1-influencia-temperatura-competicion-coche-piloto-preparacion-201845901.html>
- Rafael Morales, M. Y., & Hernández Guzmán, A. (2012). Manual de conducción técnica de vehículos automotores diesel. <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt360.pdf>

- Rocha Silva, C. A., & Uribe Ordoñez, N. A. (2008). Desarrollo de un motor de videojuegos y su utilización en la creación de un videojuego. Universidad Autónoma de Bucaramanga. https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/1232/2008_Tesis_Rocha_Silva_Carlos_Andres.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rojas, F., Cepero, M., Zurita, F., & Chinchilla, J. (2015). Simulación del desempeño profesional, recurso didáctico en docencia de ciencias del deporte. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 15(57), 17-28. <https://revistas.uam.es/rimcafd/article/view/rimcafd2015.57.002/2235>
- Sosa, G., & Zavala, J. (2023). Plan de marketing para incrementar las ventas de una empresa importadora del rubro automotriz. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/670942/Sosa_LG.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sossa Azuela, J. H. (2020). El papel de la inteligencia artificial en la industria 4.0. *Academia de Ingeniería y al Instituto Politécnico Nacional*, 38. https://ru.iibi.unam.mx/jspui/bitstream/IIBI_UNAM/89/1/01_inteligencia_artificial_juan_sossa.pdf
- Taipe Salazar, E. T. (2016). Implementación de un software de enlace del simulador de vuelo a un casco de realidad virtual para la Unidad de Gestión de Tecnologías.
- Vera Puebla, E. G., Morales Neira, D. J., Roja Bajaña, R. A., & Maqueria Caraballo, G. d. (2017). Análisis situacional de la formación del piloto y copiloto de la modalidad rally sobre tierra en el Ecuador 2016-2017.
- Yuquilema Yungán, M. (2022). Diseño y desarrollo de un simulador de vuelo para drones utilizando el motor de videojuegos de Unity 3D. Universidad Central del Ecuador.

Anexos

Anexo 1

Vista Lateral Izquierdo, Derecho, Posterior



<p>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</p>	 UIDE Universidad Internacional del Ecuador	Cabina climatizada sobre la base de un simulador virtual	
<p>FACULTAD DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ</p>		MARCO ALEJANDRO ESPINOSA ORDOÑEZ	FECHA: ENERO 2024
		<p>L - 1</p>	

Anexo 2

Prototipo Vista 3D



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL
DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

UIDE
Universidad Internacional del Ecuador

Cabina climatizada sobre la base de
un simulador virtual

MARCO ALEJANDRO ESPINOSA ORDOÑEZ

FECHA: ENERO 2024

CIUDAD: GUAYAQUIL

L - 2

