

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

EXTENSIÓN LATACUNGA



CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

TEMA:

**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO PARA SIMULACIÓN DE
CONDUCCIÓN EMPLEANDO EL SOFTWARE DRIVER TEST PRO”**

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL

TÍTULO DE INGENIERO AUTOMOTRIZ

ELABORADO POR:

CAJAS ROBLES LEONARDO MAURICIO

REINOSO ALBÁN EDGAR JAVIER

LATACUNGA, DICIEMBRE DEL 2011

CERTIFICACIÓN

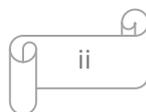
Certificamos que el presente trabajo de investigación fue desarrollado por **Leonardo Mauricio Cajas Robles y Edgar Javier Reinoso Albán**, bajo nuestra supervisión.

ING. WILSON TRÁVEZ

DIRECTOR DEL PROYECTO

ING. NÉSTOR ROMERO

CODIRECTOR DEL PROYECTO



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

ING. WILSON TRÁVEZ (DIRECTOR)

ING. NÉSTOR ROMERO (CODIRECTOR)

CERTIFICAN:

Que el trabajo titulado “**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO PARA SIMULACIÓN DE CONDUCCIÓN EMPLEANDO EL SOFTWARE DRIVER TEST PRO**”, realizado por los señores: Cajas Robles Leonardo Mauricio y Edgar Javier Reinoso Albán, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional, **SI** recomiendan su publicación.

El mencionado trabajo consta de un empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat. Autorizan a los señores: Cajas Robles Leonardo Mauricio y Edgar Javier Reinoso Albán que lo entregue al Ing. Juan Castro Clavijo, en su calidad de Director de Carrera.

Latacunga, Diciembre del 2011.

Ing. Wilson Trávez
DIRECTOR

Ing. Néstor Romero
CODIRECTOR



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros

Leonardo Mauricio Cajas Robles

Edgar Javier Reinoso Albán

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado “**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO PARA SIMULACIÓN DE CONDUCCIÓN EMPLEANDO EL SOFTWARE DRIVER TEST PRO**”. Ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Latacunga, Diciembre del 2011.

Leonardo Mauricio Cajas Robles

C.I. 1719799056

Edgar Javier Reinoso Albán

C.I. 0503174344

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Nosotros

Leonardo Mauricio Cajas Robles

Edgar Javier Reinoso Albán

Autorizamos a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO PARA SIMULACIÓN DE CONDUCCIÓN EMPLEANDO EL SOFTWARE DRIVER TEST PRO”**. Cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

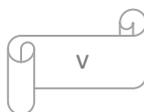
Latacunga, Diciembre del 2011.

Leonardo Mauricio Cajas Robles

C.I. 1719799056

Edgar Javier Reinoso Albán

C.I. 0503174344



DEDICATORIA.

A Dios

A mi Madre Leila

A mi Padre Cesar

A mi ñaño Arnulfo

A mi ñaña Deisi

A mi ñaña Lupe

A mi ñaña Clari

A mi amigo Javier

Al Ing. Néstor Romero

Al Ing. Wilson Trávez

LEONARDO MAURICIO

AGRADECIMIENTO.

Agradezco primero a mi Dios por regalarme la vida que me ha dado y por permitirme cumplir los sueños que he tenido, por permitirme tener a mis seres queridos a mi lado y por regalarme los amigos que tengo.

Agradezco a mis padres por ser mi ejemplo de superación y darme las ganas para salir adelante, mi madre Leila que me ha inculcado los valores, la moral y los buenos sentimientos que nunca deben faltar, a mi padre cesar, ejemplo de trabajo y superación, por los consejos de superación.

A mis hermanos Arnulfo, Diesi, Lupe y Clari por saber comprenderme en los momentos difíciles de mi época estudiantil y apoyarme moral y económicamente en esta gran meta que me propuse.

A mi más que amigo, hermano, Javier, gracias por las incontables veces que me has ayudado y que juntos hemos podido llevar adelante este proyecto.

LEONARDO MAURICIO

DEDICATORIA.

De manera especial a mi Madre Clarita y a mi Padre Melito, los que diariamente me dan una enseñanza con su amor, paciencia y ejemplo.

Por ellos estoy aquí y puedo enfrentarme a la vida porque inculcaron en mí, el saber escuchar y trabajar con humildad.

EDGAR JAVIER

AGRADECIMIENTO.

Al Divino Niño Jesús, a la Virgen del Rosario de Agua Santa, las imágenes latentes del Dios de la vida y de su madre la intercesora, por las bendiciones.

A mis padres Clarita y Melito quienes dieron todo lo que tenían para darme lo que necesitaba, siempre había un consejo de sus labios elevando mi espíritu y llenándolo de orgullo.

A mis hermanos Rosanita y Angelito por saber comprenderme en los momentos difíciles y apoyarme a diario en este gran recorrido.

EDGAR JAVIER

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|----------------|
| CARATULA. | i |
| CERTIFICACIÓN. | ii |
| CERTIFICADO. | iii |
| DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD. | iv |
| AUTORIZACIÓN. | v |
| DEDICATORIA. | vi |
| AGRADECIMIENTO. | vii |
| DEDICATORIA. | viii |
| AGRADECIMIENTO. | ix |
| ÍNDICE GENERAL. | xi |
| ÍNDICE DE FIGURAS. | xxiii |
| ÍNDICE DE TABLAS. | xxxv |
| ÍNDICE DE FORMULAS. | xxxviii |
| ÍNDICE DE ANEXOS. | xlii |



ÍNDICE

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

| | | |
|------------|--|----------|
| 1.1 | Realidad vial del Ecuador. | 1 |
| 1.2 | Índice de Accidentalidad en el Ecuador. | 2 |
| 1.3 | Antecedentes generales. | 4 |
| 1.4 | Presentación del problema. | 5 |
| 1.5 | Presentación de la solución. | 6 |
| 1.6 | Objetivos. | 8 |
| 1.6.1 | Objetivo general. | 8 |
| 1.6.2 | Objetivos específicos. | 9 |
| 1.7 | Funciones. | 9 |
| 1.7.1 | Directas. | 9 |
| 1.7.2 | Indirectas. | 10 |

CAPÍTULO II

2 CONCEPTOS GENERALES.

| | | |
|------------|---|-----------|
| 2.1 | Introducción. | 11 |
| 2.1.1 | Seguridad vial. | 11 |
| 2.1.1.1 | El peatón. | 13 |
| 2.1.1.2 | El conductor. | 13 |
| 2.2 | La conducción | 14 |
| 2.2.1 | Percepción. | 15 |
| 2.2.1.1 | La predominancia de la retroalimentación visual. | 15 |
| 2.2.1.2 | La adaptación a la velocidad. | 16 |
| 2.2.2 | La atención. | 17 |
| 2.2.2.1 | Tipos de atención. | 18 |
| 2.3 | Limitaciones. | 18 |
| 2.3.1 | Limitaciones del conductor. | 19 |
| 2.3.1.1 | Percepción de la velocidad y situaciones de peligro. | 19 |
| 2.3.1.1.1 | Recomendaciones para percibir la velocidad y situaciones de peligro. | 19 |
| 2.3.1.2 | Visibilidad normal, niebla y nocturna. | 20 |
| 2.3.1.2.1 | Recomendaciones para mejorar la visibilidad normal, en niebla y nocturna. | 21 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 2.3.1.3 | Tiempo de respuesta e influencia del alcohol. | 21 |
| 2.3.2 | Limitaciones del vehículo. | 22 |
| 2.3.2.1 | El entorno físico. | 22 |
| 2.3.2.2 | Fuerzas sobre el vehículo. | 23 |
| 2.3.2.3 | Energía de deformación. | 24 |
| 2.3.2.4 | Fuerza centrífuga. | 24 |
| 2.3.2.5 | Suspensión. | 25 |
| 2.3.2.6 | Dirección. | 26 |
| 2.3.2.6.1 | Recomendaciones para la dirección. | 26 |
| 2.3.2.7 | Las ruedas. | 26 |
| 2.3.2.7.1 | Recomendaciones para las ruedas. | 27 |
| 2.3.2.8 | Seguridad activa. | 28 |
| 2.3.2.9 | Seguridad pasiva | 28 |
| 2.3.3 | Limitaciones impuestas en la red vial. | 29 |
| 2.3.3.1 | Señales de tránsito. | 29 |
| 2.3.3.1.1 | Señales acústicas. | 29 |
| 2.3.3.1.2 | Señales luminosas. | 30 |
| 2.3.3.1.3 | Señales manuales. | 31 |
| 2.3.3.1.4 | Señales camineras. (Verticales). | 32 |

| | | |
|-------------|---|----|
| 2.3.3.1.4.1 | Señales preventivas. | 32 |
| 2.3.3.1.4.2 | Señales reglamentarias. | 33 |
| 2.3.3.1.4.3 | Señales informativas. | 35 |
| 2.3.3.1.5 | Marcas sobre la calzada (horizontales). | 36 |
| 2.3.3.2 | Problemas de vialidad. | 38 |
| 2.3.3.2.1 | Vías inadecuadas. | 38 |
| 2.3.3.2.2 | Vías en mal estado. | 38 |
| 2.3.3.2.3 | Mal uso del espacio vial. | 39 |

CAPÍTULO III

3 Parámetros de diseño.

| | | |
|------------|--|-----------|
| 3.1 | Medidas de los habitáculos. | 41 |
| 3.1.1 | Medidas del portaequipajes. | 43 |
| 3.1.2 | Medidas exteriores. | 44 |
| 3.2 | Fuerzas y cargas que actúan sobre la estructura de un vehículo. | 45 |
| 3.2.1 | Componentes verticales. | 45 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 3.2.1.1 | Pesos. | 45 |
| 3.2.1.2 | Resistencia opuesta por el aire a la marcha del vehículo. | 46 |
| 3.2.1.3 | Fuerza de inercia. | 46 |
| 3.2.1.4 | Pendientes. | 47 |
| 3.2.2 | Componentes horizontales. | 47 |
| 3.2.2.1 | En línea recta. | 47 |
| 3.2.2.2 | En curva. | 47 |
| 3.2.2.3 | Fuerzas para derrapo en curva. | 49 |
| 3.2.2.4 | Fuerzas para el derrapo al frenar en curva. | 50 |
| 3.3 | Diseño del simulador de conducción en SOLIDWORKS | |
| 2010. | | 52 |
| 3.3.1 | Diseño mecánico de elementos. | 52 |
| 3.3.1.1 | Diseño de estructuras. | 53 |
| 3.3.1.1.1 | Modelado del chasis para el simulador. | 53 |
| 3.3.1.1.2 | Modelado de la base para el volante. | 54 |
| 3.3.1.1.3 | Modelado de base para el teclado. | 55 |
| 3.3.1.1.4 | Modelado de base para la palanca. | 55 |
| 3.3.1.1.5 | Modelado de la estructura en fibra de vidrio. | 56 |
| 3.3.1.2 | Diseño de accesorios primarios. | 57 |

| | | |
|-------------|---------------------------------------|----|
| 3.3.1.2.1 | Volante. | 57 |
| 3.3.1.2.2 | Palanca. | 58 |
| 3.3.1.2.3 | Pedales. | 58 |
| 3.3.1.2.4 | Asiento. | 59 |
| 3.3.1.2.4.1 | Perfil M del asiento. | 60 |
| 3.3.1.2.4.2 | Perfil H del asiento. | 60 |
| 3.3.1.3 | Diseño de accesorios secundarios. | 61 |
| 3.3.1.3.1 | Garrucha. | 61 |
| 3.3.1.3.2 | Perilla de ajuste. | 61 |
| 3.3.1.4 | Modelado del computador. | 62 |
| 3.3.1.4.1 | Monitor. | 62 |
| 3.3.1.4.2 | C.P.U. | 63 |
| 3.3.1.4.3 | Teclado. | 63 |
| 3.3.1.4.4 | Mouse. | 64 |
| 3.3.1.4.5 | Parlantes. | 64 |
| 3.3.1.5 | Análisis de esfuerzos. | 65 |
| 3.3.1.5.1 | Pasos para el estudio estático. | 65 |
| 3.3.1.5.2 | Pasos para la aplicación de fuerzas. | 65 |
| 3.3.1.6 | Estudio para el chasis del simulador. | 66 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 3.3.1.6.1 | Cargas externas. | 66 |
| 3.3.1.6.2 | Tensiones (Von mises). | 67 |
| 3.3.1.6.3 | Desplazamiento estático. | 67 |
| 3.3.1.6.4 | Factor de seguridad. | 68 |
| 3.3.1.7 | Estudio para el soporte del volante. | 69 |
| 3.3.1.7.1 | Cargas externas. | 69 |
| 3.3.1.7.2 | Tensiones (Von mises). | 70 |
| 3.3.1.7.3 | Desplazamiento estático. | 71 |
| 3.3.1.7.4 | Factor de seguridad. | 72 |
| 3.3.1.8 | Estudio para el soporte de la palanca. | 72 |
| 3.3.1.8.1 | Cargas externas. | 72 |
| 3.3.1.8.2 | Tensiones (Von mises). | 73 |
| 3.3.1.8.3 | Desplazamiento estático. | 74 |
| 3.3.1.8.4 | Factor de seguridad. | 75 |
| 3.3.1.9 | Estudio para el soporte del teclado y mouse. | 76 |
| 3.3.1.9.1 | Cargas externas. | 76 |
| 3.3.1.9.2 | Tensiones (Von mises). | 77 |
| 3.3.1.9.3 | Desplazamiento estático. | 78 |
| 3.3.1.9.4 | Factor de seguridad. | 78 |

| | | |
|---------|--|----|
| 3.3.2 | Ensamblaje de elementos. | 79 |
| 3.3.2.1 | Pasos para crear el ensamblaje. | 79 |
| 3.3.2.2 | Relación de posición de los componentes. | 80 |
| 3.3.2.3 | Vista lateral izquierda con inclinación. | 80 |
| 3.3.2.4 | Vista lateral derecha con inclinación. | 81 |
| 3.3.2.5 | Vista superior con inclinación. | 81 |
| 3.3.2.6 | Vista inferior con inclinación. | 82 |

CAPÍTULO IV

4 Construcción de la estructura del simulador.

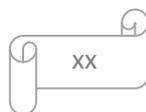
| | | |
|------------|---|-----------|
| 4.1 | Carrocerías de autos. | 83 |
| 4.1.1 | Características de las carrocerías. | 83 |
| 4.1.2 | Tipos de autos según la construcción de la carrocería. | 84 |
| 4.1.2.1 | Carrocería y chasis de fabricación por separado y unión desmontable. | 85 |
| 4.1.2.2 | Carrocería y chasis de fabricación por separado y unión soldada. | 87 |
| 4.1.2.3 | Carrocería auto portante. | 87 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| 4.1.3 | Dimensiones de los vehículos. | 88 |
| 4.1.3.1 | Longitud del vehículo. | 88 |
| 4.1.3.2 | Ancho del vehículo. | 89 |
| 4.1.3.3 | Altura del vehículo. | 89 |
| 4.1.3.4 | Distancia entre ejes de un vehículo o remolque. | 90 |
| 4.1.3.5 | Longitud del voladizo delantero. | 90 |
| 4.1.3.6 | Longitud del voladizo posterior. | 91 |
| 4.1.4 | Ergonomía. | 92 |
| 4.1.4.1 | Niveles de ergonomía. | 93 |
| 4.1.4.2 | Aplicación ergonómica en el auto. | 94 |
| 4.1.4.2.1 | Volante y mandos. | 94 |
| 4.1.4.2.2 | Asientos. | 95 |
| 4.1.4.2.2.1 | Estructura del asiento. | 97 |
| 4.1.4.3 | Acondicionamiento fisiológico. | 97 |
| 4.1.5 | Confort. | 98 |
| 4.1.5.1 | Amplitud del habitáculo. | 99 |
| 4.1.5.2 | Cuadros de instrumentos visibles. | 100 |
| 4.1.5.3 | Confort acústico. | 101 |
| 4.1.5.4 | Climatización idónea. | 101 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 4.1.5.5 | Eleva vidrios con sistema eléctricos. | 101 |
| 4.1.6 | Seguridad. | 102 |
| 4.1.6.1 | Colisiones. | 103 |
| 4.1.7 | Posición más adecuada para conducir. | 105 |
| 4.1.7.1 | Malas posturas al volante. | 107 |
| 4.2 | Fabricación de estructura metálica del simulador. | 109 |
| 4.2.1 | Materiales a utilizar. | 109 |
| 4.2.1.1 | El acero. | 109 |
| 4.2.1.2 | El acero inoxidable. | 110 |
| 4.2.1.3 | La chapa de acero. | 110 |
| 4.2.2 | Detalle de materiales para el simulador. | 111 |
| 4.2.2.1 | Distribución de las partes por su material. | 111 |
| 4.2.3 | Diagramas de procesos. | 112 |
| 4.2.4 | Ensamblaje del armazón. | 125 |

CAPÍTULO V

5 Conexión de periféricos operativos usando la interfaz propia de cada uno hasta el ordenador.

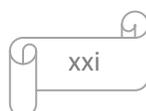


| | | |
|------------|---|------------|
| 5.1 | Generalidades del volante Logitech G27. | 138 |
| 5.2 | Conexión del ordenador con señales operativas. | 140 |
| 5.2.1 | Volante. | 140 |
| 5.2.1.1 | Definición. | 140 |
| 5.2.1.2 | Conexión a la computadora. | 141 |
| 5.2.1.3 | Puntos de sujeción. | 142 |
| 5.2.2 | Palanca de cambios. | 142 |
| 5.2.2.1 | Definición | 142 |
| 5.2.2.2 | Conexiones al ordenador primario. | 143 |
| 5.2.2.3 | Puntos de sujeción. | 144 |
| 5.2.3 | Pedales. | 145 |
| 5.2.3.1 | Definición. | 145 |
| 5.2.3.2 | Conexiones al ordenador primario. | 146 |
| 5.2.3.3 | Puntos de sujeción. | 146 |
| 5.3 | Instalación del programa para los mandos Logitech G27. | 147 |

CAPÍTULO VI

6 Estudio e implementación del software.

| | | |
|------------|---------------------------------|------------|
| 6.1 | Simulador de conducción. | 152 |
|------------|---------------------------------|------------|



| | | |
|------------|---|------------|
| 6.1.1 | Componentes de los simuladores de conducción. | 152 |
| 6.1.2 | Clasificación de simuladores. | 155 |
| 6.1.2.1 | Simuladores de plataforma fija o móvil de uno hasta tres grados de libertad sin cabina. | 155 |
| 6.1.2.2 | Simuladores con cabina y plataforma de hasta seis grados de libertad. | 156 |
| 6.1.3 | Tipificación de conductores para simuladores. | 157 |
| 6.1.3.1 | Conductores novatos y jóvenes. | 157 |
| 6.1.3.2 | Conductores profesionales. | 158 |
| 6.1.3.3 | Conductores de edad avanzada y con capacidades diferentes. | 158 |
| 6.2 | Simulador de conducción DRIVER TEST PRO. | 159 |
| 6.2.1 | Ejercicios incluidos. | 160 |
| 6.2.2 | Requisitos del sistema. | 160 |
| 6.2.3 | Instalación. | 161 |
| 6.2.4 | Menús. | 166 |
| 6.2.5 | Controles (Ajuste De Fábrica). | 169 |
| 6.2.6 | Controles auxiliares. | 170 |
| 6.2.6.1 | Uso del mouse. | 170 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 6.2.6.2 | Cambiando marchas con cambio manual. | 171 |
| 6.2.6.3 | Cambiando marchas con cambio secuencial. | 171 |
| 6.2.6.4 | Cambiando marchas con cambio automático. | 172 |
| 6.2.6.5 | Conduciendo con el teclado. | 172 |
| 6.2.7 | Resumen de controles. | 178 |
| 6.3 | Desarrollo de las prácticas. | 180 |
| 6.3.1 | Área de entrenamiento 1. | 180 |
| 6.3.2 | Formación avanzada. | 181 |
| 6.3.2.1 | Slalom 1. | 181 |
| 6.3.2.2 | Slalom 2. | 181 |
| 6.3.2.3 | Rotonda circular. | 182 |
| 6.3.2.4 | Rotonda oval. | 182 |
| 6.3.2.5 | Pistas de frenada. | 182 |
| 6.3.2.6 | Calle con desvío 1. | 182 |
| 6.3.2.7 | Calle con desvío 2. | 183 |
| 6.3.2.8 | Giros en avenidas. | 183 |
| 6.3.2.9 | Emergencia. | 183 |
| 6.3.3 | Área de entrenamiento 2. | 183 |
| 6.3.4 | Intersecciones 1. | 184 |

| | | |
|---------|----------------------------|-----|
| 6.3.5 | Intersecciones 2. | 185 |
| 6.3.6 | Intersecciones 3. | 185 |
| 6.3.7 | Intersecciones 4. | 185 |
| 6.3.8 | Giros. | 186 |
| 6.3.9 | Rotondas 1. | 186 |
| 6.3.10 | Rotondas 2. | 187 |
| 6.3.11 | Rotondas 3. | 187 |
| 6.3.12 | Túnel. | 188 |
| 6.3.13 | Compartimiento la vía. | 189 |
| 6.3.14 | Conducción nocturna 1. | 189 |
| 6.3.15 | Conducción nocturna 2. | 190 |
| 6.3.16 | Área residencial 1. | 190 |
| 6.3.17 | Área residencial 2. | 191 |
| 6.3.18 | Aparcamiento. | 191 |
| 6.3.19 | Mal tiempo. | 192 |
| 6.3.20 | Adelantamientos. | 193 |
| 6.3.2.1 | Carreteras convencionales. | 193 |

CAPÍTULO VII

7 Manual de operación y mantenimiento el simulador.

| | | |
|------------|--|------------|
| 7.1 | Planificación de la práctica. | 195 |
| 7.2 | Manual de operación. | 112 |
| 7.2.1 | Indicaciones previas a la manipulación del simulador. | 112 |
| 7.2.2 | Indicaciones para la manipulación del simulador. | 112 |
| 7.3 | Manual de mantenimiento | 219 |
| 7.3.1 | Clasificación de los dispositivos por su duración. | 220 |
| 7.3.2 | Mantenimiento preventivo de dispositivos de larga duración. | 220 |
| 7.3.3 | Mantenimiento preventivo de dispositivos de corta duración | 221 |
| 7.3.4 | Mantenimiento sintomático y correctivo de todos los dispositivos. | 222 |

CAPÍTULO VIII

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

| | | |
|------------|-------------------------|------------|
| 8.1 | Conclusiones. | 226 |
| 8.2 | Recomendaciones. | 227 |

ÍNDICE GENERAL DE FIGURAS

CAPÍTULO II

| | |
|---|----|
| Figura 2. 1 - El peatón. | 13 |
| Figura 2. 2 - El conductor. | 14 |
| Figura 2. 3 – Diagrama de fuerza libre que actúan en un vehículo. | 25 |
| Figura 2. 4 -Suspensión, dirección y ruedas. | 27 |
| Figura 2. 5 - Seguridad pasiva y activa en el auto. | 28 |
| Figura 2. 6 - Señal acústica. | 30 |
| Figura 2. 7 - Señales luminosas. | 30 |
| Figura 2. 8 – Señales de un agente de tránsito. | 31 |
| Figura 2. 9 – Señales de prevención. | 33 |
| Figura 2. 10 – Señales de reglamentación. | 34 |
| Figura 2. 11 – Señales informativas. | 35 |
| Figura 2. 12 – Marcas longitudinales en la carretera. | 36 |
| Figura 2. 13 – Marcas de cruce para peatones. | 37 |

| | |
|--|----|
| Figura 2. 14 – Otras marcas (estacionamiento). | 37 |
| Figura 2. 15 - Tráfico vehicular en Latacunga. | 38 |
| Figura 2. 16 – Bache en la carretera Pujilí - Latacunga. | 39 |
| Figura 2. 17 – Mal uso de las calles en Latacunga. | 40 |

CAPÍTULO III

| | |
|--|----|
| Figura 3. 1 – Dimensiones inferiores y exteriores. | 42 |
| Figura 3. 2 – Cotas para el habitáculo del conductor. | 44 |
| Figura 3. 3 – Pesos de un vehículo. | 46 |
| Figura 3. 4 – Fuerzas de las ruedas en curva. | 48 |
| Figura 3. 5 – Fuerzas para derrapo en curva. | 50 |
| Figura 3. 6 – Fuerzas para el derrapo al frenar en curva. | 51 |
| Figura 3. 7 – Chasis del módulo. | 54 |
| Figura 3. 8 – Base del volante. | 54 |
| Figura 3. 9 – Base del teclado. | 55 |
| Figura 3. 10 – Base de la palanca de cambios. | 56 |
| Figura 3. 11 – Modelado de la estructura en fibra de vidrio. | 56 |
| Figura 3. 12 – Volante. | 57 |

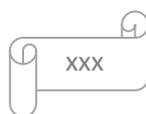
| | |
|--|----|
| Figura 3. 13 – Palanca de cambios. | 58 |
| Figura 3. 14 – Pedales. | 59 |
| Figura 3. 15 – Estructura del asiento. | 59 |
| Figura 3. 16 – Corredera del asiento. | 60 |
| Figura 3. 17 – Perfil en H del asiento. | 60 |
| Figura 3. 18 – Garrucha del módulo. | 61 |
| Figura 3. 19 – Perilla reguladora. | 62 |
| Figura 3. 20 – Monitor. | 62 |
| Figura 3. 21 – C.P.U. | 63 |
| Figura 3. 22 – Teclado. | 63 |
| Figura 3. 23 – Mouse. | 64 |
| Figura 3. 24 – Parlantes. | 64 |
| Figura 3. 25 – Cargas externas del chasis. | 66 |
| Figura 3. 26 – Tensiones del chasis. | 67 |
| Figura 3. 27 – Desplazamiento estático del chasis. | 68 |
| Figura 3. 28 – Factor de seguridad de la estructura. | 69 |
| Figura 3. 29 – Cargas externas de la base del volante. | 70 |
| Figura 3. 30 – Tensiones de la base del volante. | 71 |
| Figura 3. 31 – Desplazamiento estático de la base del volante. | 71 |

| | |
|---|----|
| Figura 3. 32 – Factor de seguridad de la base del volante. | 72 |
| Figura 3. 33 – Cargas externas del soporte de la palanca. | 73 |
| Figura 3. 34 – Tensiones del soporte de la palanca. | 74 |
| Figura 3. 35 – Desplazamientos estáticos del soporte de la palanca. | 75 |
| Figura 3. 36 – Factor de seguridad del soporte de la palanca. | 76 |
| Figura 3. 37 – Cargas externas para el soporte del teclado y mouse. | 77 |
| Figura 3. 38 – Tensiones para el soporte del teclado y mouse. | 77 |
| Figura 3. 39 – Desplazamientos estáticos para el soporte del teclado y mouse. | 78 |
| Figura 3. 40 – Factor de seguridad para el soporte del teclado y mouse. | 79 |
| Figura 3. 41 – Vista lateral izquierda del módulo. | 80 |
| Figura 3. 42 – Vista lateral derecha del módulo. | 81 |
| Figura 3. 43 – Vista superior del módulo. | 81 |
| Figura 3. 44 – Vista inferior del módulo. | 82 |

CAPÍTULO IV

| | |
|---|----|
| Figura 4. 1 – Tipos de autos según el tipo de carrocería. | 85 |
| Figura 4. 2 – Carrocería y chasis separado. | 86 |

| | |
|---|-----|
| Figura 4. 3 – Carrocería y chasis separado unión soldado. | 87 |
| Figura 4. 4 – Carrocería auto portante. | 88 |
| Figura 4. 5 - Longitud de un automóvil. | 89 |
| Figura 4. 6 - Ancho del vehículo. | 90 |
| Figura 4. 7 – Altura del vehículo. | 90 |
| Figura 4. 8 – Longitud del voladizo delantero | 91 |
| Figura 4. 9 – Longitud del voladizo posterior. | 91 |
| Figura 4. 10 – Volante y pedales de un auto. | 95 |
| Figura 4. 11 – Amplitud del habitáculo. | 100 |
| Figura 4. 12 – Cuadro de instrumentos visibles. | 100 |
| Figura 4. 13 – Eleva vidrios sistema eléctrico. | 102 |
| Figura 4. 14 – Seguridad. | 103 |
| Figura 4. 15 – Colisiones. | 104 |
| Figura 4. 16 – Posición más adecuada para conducir. | 106 |
| Figura 4. 17 – Postura correcta e incorrecta del volante. | 107 |
| Figura 4. 18 – Postura del volante en el vehículo. | 108 |
| Figura 4. 19 – El acero. | 109 |
| Figura 4. 20 – Verificación del material. | 125 |
| Figura 4. 21 – Verificación de medidas. | 125 |



| | |
|---|-----|
| Figura 4. 22 – Corte del material. | 125 |
| Figura 4. 23 – Armado del chasis. | 125 |
| Figura 4. 24 – Soldadura de chasis. | 126 |
| Figura 4. 25 – Unión soldada. | 126 |
| Figura 4. 26 – Soldadura base del CPU. | 126 |
| Figura 4. 27 – Base del CPU. | 126 |
| Figura 4. 28 – Inclinación de los pedales. | 127 |
| Figura 4. 29 – Base de los pedales. | 127 |
| Figura 4. 30 – Base del monitor. | 127 |
| Figura 4. 31 – Soldar la base del monitor. | 127 |
| Figura 4. 32 – Base de asiento. | 128 |
| Figura 4. 33 – Medidas para base del asiento. | 128 |
| Figura 4. 34 – Tubo en L para la palanca. | 128 |
| Figura 4. 35 – Base para la palanca. | 128 |
| Figura 4. 36 – Soldar la base del teclado. | 129 |
| Figura 4. 37 – Perilla para el teclado. | 129 |
| Figura 4. 38 –Tubos para el volante. | 129 |
| Figura 4. 39 – Soldar la base del volante. | 129 |
| Figura 4. 40 – Soldadura de perilla. | 130 |

| | |
|---|-----|
| Figura 4. 41 – Medidas de la perilla. | 130 |
| Figura 4. 42 – Pulido de la carrocería. | 130 |
| Figura 4. 43 – Tubo pulido | 130 |
| Figura 4. 44 – Medidas de llantas. | 131 |
| Figura 4. 45 – Montaje de las llantas. | 131 |
| Figura 4. 46 – Estructura del simulador. | 131 |
| Figura 4. 47 – Simulador con una persona. | 131 |
| Figura 4. 48 – Cubierta para aplicación. | 132 |
| Figura 4. 49 – Montaje de partes. | 132 |
| Figura 4. 50 – Moldes laterales. | 132 |
| Figura 4. 51 Moldes traseros. | 132 |
| Figura 4. 52 –Moldes frontales. | 133 |
| Figura 4. 53 –Bordes laterales | 133 |
| Figura 4. 54 – Masilla para el frente. | 133 |
| Figura 4. 55 – Masilla en esquinas. | 133 |
| Figura 4. 56 –Lijado de bordes laterales. | 134 |
| Figura 4. 57 –Lijado de bordes traseros. | 134 |
| Figura 4. 58 –Lijado del conjunto. | 134 |
| Figura 4. 59 – Pulido del conjunto. | 134 |

| | |
|---|-----|
| Figura 4. 60–Pintura en la parte posterior. | 135 |
| Figura 4. 61 –Conjunto pintado con fondo gris. | 135 |
| Figura 4. 62 –Aplicación de masilla fina. | 135 |
| Figura 4. 63 –Lijado de masilla fina. | 135 |
| Figura 4.64 –Fondo blanco en el frente. | 136 |
| Figura 4. 65 –Fondo blanco en todo el elemento. | 136 |
| Figura 4. 66 –Pintado previo en rojo. | 136 |
| Figura 4. 67 – Pintado en rojo del conjunto. | 136 |
| Figura 4. 68 – Pintado previo en negro. | 137 |
| Figura 4. 69 –Pintado final en negro. | 137 |
| Figura 4. 70 –Ubicación de controles. | 137 |
| Figura 4. 71 –Prueba de funcionamiento. | 137 |

CAPÍTULO V

| | |
|---|-----|
| Figura 5. 1 – Consolas antiguas. | 139 |
| Figura 5. 2 – Mandos reales Logitech. | 139 |
| Figura 5. 3 – Volante Logitech. | 131 |
| Figura 5. 4 – Cable USB y cable de poder. | 141 |

| | |
|--|-----|
| Figura 5. 5 – Puntos de sujeción. | 142 |
| Figura 5. 6 – Palanca de cambios. | 143 |
| Figura 5. 7 – Pines del conector hembra. | 144 |
| Figura 5. 8 – Puntos de sujeción del volante. | 144 |
| Figura 5. 9 – Pedales. | 145 |
| Figura 5. 10 – Pines conectores de los pedales macho. | 146 |
| Figura 5. 11 – Pernos de sujeción. | 147 |
| Figura 5. 12 – Opción para seleccionar idioma. | 147 |
| Figura 5. 13 – Contrato de licencia. | 148 |
| Figura 5. 14 – Instalación de software. | 148 |
| Figura 5. 15 – Asistente de bienvenida. | 149 |
| Figura 5. 16 – Asistente para detección. | 149 |
| Figura 5. 17 – Asistente para calibración. | 150 |
| Figura 5. 18 – Asistente para finalizar. | 150 |
| Figura 5. 19 – Asistente para clausura de instalación. | 151 |

CAPÍTULO VI

| | |
|--|-----|
| Figura 6. 1 – Conductores de edad avanzada. | 158 |
| Figura 6. 2 – Icono para ejecutar el programa. | 161 |

| | |
|---|-----|
| Figura 6. 3 – Ventana de comprobación del fabricante. | 161 |
| Figura 6. 4 – Ventana para seleccionar el idioma. | 162 |
| Figura 6. 5 – Inicio de instalación. | 162 |
| Figura 6. 6 – Acuerdo de licencia. | 163 |
| Figura 6. 7 – Ventana de información. | 163 |
| Figura 6. 8 – Carpeta de archivo. | 164 |
| Figura 6. 9 – Menú de inicio. | 164 |
| Figura 6. 10 – Ventana de tareas adicionales. | 165 |
| Figura 6. 11 – Instalación. | 165 |
| Figura 6. 12 – Ventana de finalizar. | 166 |
| Figura 6. 13 – Menús de simulación. | 166 |
| Figura 6. 14 – Menú de comenzar. | 167 |
| Figura 6. 15 – Teoría para videos básicos. | 167 |
| Figura 6. 16– Videos formativos. | 167 |
| Figura 6. 17 – Normas básicas para conducir. | 167 |
| Figura 6. 18 – Ventanas para opciones y controles. | 168 |
| Figura 6. 19 – Mejor resolución. | 168 |
| Figura 6. 20 – Cambiar los controles. | 169 |
| Figura 6. 21 – Invertir eje de freno. | 169 |

| | |
|--|-----|
| Figura 6. 22– Selección del cambio deseado. | 170 |
| Figura 6. 23 – Uso del mouse. | 171 |
| Figura 6. 24 – Vista de inicio de conducción. | 171 |
| Figura 6. 25 – Teclas usadas. | 171 |
| Figura 6. 26 – Teclas cambiando marchas con cambio secuencial. | 172 |
| Figura 6. 27 – Cambios automáticos. | 172 |
| Figura 6. 28 – Uso de las flechas para cambiar del volante al teclado. | 173 |
| Figura 6. 29– Botón izquierdo para el intermitente izquierdo. | 173 |
| Figura 6. 30 – Botón derecho para el intermitente derecho. | 174 |
| Figura 6. 31 – Botón para sacar el freno de mano. | 174 |
| Figura 6. 32 – Vistas para conducir. | 175 |
| Figura 6. 33– Retrovisor interior. | 175 |
| Figura 6. 34 – Retrovisor izquierdo. | 175 |
| Figura 6. 35– Retrovisor derecho. | 176 |
| Figura 6. 36 – Accionar el cinturón de seguridad. | 176 |
| Figura 6. 37 – N para encender el vehículo. | 176 |
| Figura 6. 38 – Encender y apagar las luces del vehículo. | 177 |
| Figura 6. 39 – Encender y apagar los limpiaparabrisas. | 177 |
| Figura 6. 40 – Observar a la derecha. | 177 |

| | |
|---|-----|
| Figura 6. 41 – Observar a la izquierda. | 178 |
|---|-----|

CAPÍTULO VII

| | |
|---|-----|
| Figura 7. 1 – Regulador de voltaje. | 213 |
| Figura 7. 2 – Inclinación del asiento para encender el CPU. | 213 |
| Figura 7. 3 – Encender los parlantes. | 213 |
| Figura 7. 4 – Ingreso al simulador. | 214 |
| Figura 7. 5 – Regulación del asiento. | 214 |
| Figura 7. 6 – Regulación del volante. | 215 |
| Figura 7. 7 – Encender el monitor. | 215 |
| Figura 7. 8 – Accionamiento de los botones para realizar las prácticas. | 216 |
| Figura 7. 9 – Prácticas en el simulador. | 216 |
| Figura 7. 10 – Proyección de las prácticas en el monitor. | 217 |
| Figura 7. 11 – Relacion de errores. | 217 |
| Figura 7. 12 – Mouse para cambiar de prácticas o finalizar sesión. | 218 |
| Figura 7. 13 – Apagar el computador. | 218 |
| Figura 7. 14 – Salida correcta del aprendiz. | 219 |

ÍNDICE GENERAL DE TABLAS

CAPÍTULO II

| | |
|--|----|
| Tabla 2. 1 – Estudio de Kobayashi y Murata (1972), sobre la atención en la conducción. | 17 |
|--|----|

CAPÍTULO IV

| | |
|---|-----|
| Tabla 4. 1 – Tipo de accidente y la proporción. | 104 |
| Tabla 4. 2 – La masa de los vehículos para ver el tipo de colisión. | 105 |
| Tabla 4. 3 – Distribución de las partes por su material. | 111 |
| Tabla 4. 4 – Tabla de desarrollo de procesos del chasis. | 113 |
| Tabla 4. 5– Tabla de desarrollo de procesos para el soporte de la palanca. | 116 |
| Tabla 4. 6 – Tabla de desarrollo de procesos para el soporte del teclado y mouse. | 118 |
| Tabla 4. 7 – Tabla de desarrollo de procesos para el soporte del volante. | 120 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 4. 8 – Tabla de desarrollo de procesos de cubierta en fibra de vidrio. | 122 |
|--|-----|

CAPÍTULO VI

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Tabla 6. 1– Resumen de controles. | 178 |
|-----------------------------------|-----|

CAPÍTULO VII

| | |
|--|-----|
| Tabla 7. 1– Prácticas de conducción por bloques. | 197 |
| Tabla 7. 2– Bloque 1 área de entrenamiento 1. | 198 |
| Tabla 7. 3– Bloque 2 formación avanzada. | 199 |
| Tabla 7. 4– Bloque 3 área de entrenamiento 2. | 200 |
| Tabla 7. 5– Bloque 4 intersecciones. | 201 |
| Tabla 7. 6 – Bloque 5 giros. | 202 |
| Tabla 7. 7 – Bloque 6 rotondas. | 203 |
| Tabla 7. 8 – Bloque 7 túnel. | 204 |
| Tabla 7. 9 – Bloque 8 compartimiento la vía. | 205 |
| Tabla 7. 10 – Bloque 9 conducción nocturna. | 206 |
| Tabla 7. 11 – Bloque 10 áreas residenciales. | 207 |
| Tabla 7. 12 – Bloque 11 aparcamiento. | 208 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 7. 13 – Bloque 12 mal tiempo. | 209 |
| Tabla 7. 14 – Bloque 13 adelantamientos. | 210 |
| Tabla 7. 15 – Bloque 14 carreteras convencionales. | 211 |
| Tabla 7.16 – Clasificación de dispositivos de larga y corta duración. | 220 |
| Tabla 7. 17 – Mantenimiento preventivo para dispositivos de larga duración. | 221 |
| Tabla 7.18 – Mantenimiento preventivo de dispositivos de corta duración. | 222 |
| Tabla 7.19 – Mantenimiento sintomático y correctivo de los dispositivos. | 223 |

ÍNDICE GENERAL DE FÓRMULAS

CAPÍTULO II

| | |
|--|----|
| Fórmula 2. 10 – Ecuación de la energía cinemática. | 23 |
| Fórmula 2. 2 – Espacio de frenado en metros. | 23 |
| Fórmula 2. 3 – Fuerza centrífuga. | 24 |

CAPÍTULO III

| | |
|--|----|
| Fórmula 3. 1 – Componente de la fuerza centrífuga. | 48 |
| Fórmula 3. 2 – Distancia de un cateto del triángulo. | 49 |
| Fórmula 3. 3 – Componente lateral de la fuerza centrífuga. | 49 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|----------------|------------|
| ANEXO 1 | 233 |
| ANEXO 2 | 238 |
| ANEXO 3 | 239 |
| PLANOS | 251 |

RESUMEN

En el presente estudio se brinda la posibilidad de unir práctica y teoría de manejo mediante un instrumento virtual, mismo que tiene mandos, acoples y estructura, simulando un auto real, fomentando en los aprendices una cultura de manejo según los menesteres del tránsito sirviendo a la vez de evaluador, cuidado así la vida propia, transportada y de peatones, disminuyendo en parte los índices de accidentes.

A continuación se redactan las características de cada capítulo los que permitieron llegar al objetivo principal.

Capítulo I

Mediante el análisis de la realidad vial en el Ecuador y los índices de accidentes se presenta el problema y la solución fundamentada en el simulador, dando a conocer su funcionalidad.

Capítulo II

Se describe la relación existente entre el elemento vial y humano además de su interacción propia con el transporte, en base a las señales impuestas en la carretera y los problemas que afectan la libre circulación.

Capítulo III

Enfatizando en los estándares (DIN, SAE, RAMSIS), y las respectivas medidas exteriores que usan las casas fabricantes de vehículos, se diseña y prueba un

habitáculo en SolidWorks dando excelentes resultados luego de los análisis de esfuerzos, desplazamientos y factor de seguridad.

Capítulo IV

Con el estudio de los materiales a ser usados, el ensamblaje es alineado mediante los diagramas de procesos usando herramientas de corte, medida, verificación, soldadura y aplicación, obteniendo como resultado la construcción de la estructura metálica y en fibra de vidrio, generando confort, ergonomía y seguridad al ocupante.

Capítulo V

Para brindar una experiencia más real al usuario, el volante gira 300°, la pedalera tiene embrague y la palanca es de seis marchas, todos estos elementos son acondicionados al ordenador mediante extensiones e interfaces propias, poseen un programa para su calibración y mejor desempeño.

Capítulo VI

Ya con Driver Test Pro como el programa base, el estudio general de los simuladores apoya sustancialmente en el desarrollo de las prácticas, caracterizadas de forma particular y con sus respectivas instrucciones mejorando la asimilación y aplicación de los reglamentos de tránsito.

Capítulo VII

En esta sección se procede a realizar planificaciones siguiendo las destrezas, estrategias, recursos y evaluación, según los bloques de estudio para facilitar el trabajo al docente y a su vez consta también el listado de piezas con su particular mantenimiento según la frecuencia de utilización del simulador

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN.

1.1 Realidad vial del Ecuador.

La vialidad de un país es un principio básico y esencial de su desarrollo, las vías por donde fluye el tráfico de personas, bienes y servicios apoyan activamente a la economía de su sociedad.

Mientras más atención se le dé a las carreteras por los gobiernos de turno, en medio de un conceso mundial la nación da una imagen alta, favoreciendo la vida y la integración de los pueblos, el tránsito de bienes y personas a través de la red vial nacional es una actividad importantísima del quehacer social de cualquier país.

Ecuador ha sufrido notablemente una arremetida hola de accidentes y los hogares se han visto teñidos por dolorosas perdidas, algunos en mayor o menor grado. Sin embargo aquí intervienen diversos elementos como: la carretera, el hombre, la máquina y factores naturales, sugiriendo de modo directo realizar estudios que aporten efectivamente la organización y control de una manera técnica, con propuestas de seguridad que tiendan a disminuir los índices.

Asimismo el proyecto de la nueva “*Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*”, toca el tema de la educación vial haciéndola una asignatura obligatoria en las planificaciones institucionales de escuelas y colegios, las universidades pueden ahora propiciar cursos de preparación para obtener el permisos de conducción a nivel superior, pues así se forjará un pilar fundamental contra la sangre teñida en el pavimento, ésta ley ayuda enormemente a organizar el transporte.

El tránsito y dentro de esto, el juzgamiento de multas y penas. Fenecer en las carreteras no es normal; es una consecuencia de procesos que han sido viciados, más aún, cuando los accidentes son prevenibles y totalmente predecibles.

1.2 Índice de Accidentalidad en el Ecuador.

Los accidentes del tránsito se conocen probablemente desde que el hombre empezó a trasladarse de un lugar a otro. Sin duda cabe imaginar encuentros entre dos bueyes o dos camellos o el atropellamiento de un peatón por un jinete.

Durante el siglo XX murieron 35 millones de personas por accidentes de tránsito a nivel mundial, de ellas ocho millones eran peatones; asimismo hubo 1.500 millones de personas que sufrieron lesiones (leves o graves) por esta causa. Los accidentes de tránsito son la cuarta causa de mortalidad en el mundo, por cada fallecido, hay siete personas gravemente heridas y 15 levemente lesionadas. Las accidentalidades de tránsito son una amenaza a la salud pública mundial.

En los países en desarrollo los accidentes en las vías constituyen alrededor del 2.5 % de todas las muertes, este valor aumenta al 6% entre las edades de 5 – 65 años, y el 10% para las edades entre 5 – 44 años¹.

¹ <http://www.eluniverso.com/2010/01/02/1/1447/accidentes-transito-dejaron-muertos-ecuador.html>

Al año 2009 en el Ecuador ocurrieron 21.528 accidentes, siendo la principal causa la impericia e imprudencia con 8.356, el exceso de velocidad es la segunda causa de accidentes con 4.615 que equivale al 21,5%, la combinación de alcohol y conducción es una mezcla fatal, dicho año fue causante de 2.141 accidentes que equivale al 10%,

Alrededor de 14.869 personas resultaron heridas, muchas de estas víctimas se podrían haber evitado con el uso del cinturón de seguridad, fallecieron 2.088 personas, esto en promedio significa que cada día fallecieron 5,7 personas. En el mismo año el incumplimiento de las normas provocó el 86% de los siniestros, según un balance policial, en los últimos 7 años se reportó unos 80.000 accidentes de tránsito, una de las principales causas de mortalidad en Ecuador con unos 8.000 fallecidos en ese lapso, según un informe divulgado por el diario El Comercio².

Los informes realizados por la Unión Europea, aseveran que es diez veces más seguro viajar en autobús que en auto particular y 20 veces más probable accidentarse en motocicleta que en automóvil, mientras los ciclistas y peatones son los más propensos a ser afectados por el tránsito. Los accidentes y lesiones causados por el tránsito provocan costos sociales y económicos equivalentes al 1% del Producto Interno Bruto-PIB en los países de menores ingresos, el 1.5% en los países de ingresos medios y hasta el 5% en los de altos ingresos.

Los costos a nivel mundial oscilan alrededor de los USD 518.000 millones, mientras en los países en vías de desarrollo representan USD 65.000 millones.³

Los resultados sugieren que los índices de accidentes en países en desarrollo son más altos que en los países industrializados, para niveles similares de flujo vehicular y

² <http://www.eluniverso.com/2010/01/02/1/1447/accidentes-transito-dejaron-muertos-ecuador.html>.

³ THE GLOBAL ROAD SAFETY CRISIS, "We should do much more". United Nation Secretary General Kofi Annan. September. 2004.

diseño geométrico. Seguramente está influyendo otros factores como la indisciplina, educación de conductores y condiciones del vehículo.

1.3 Antecedentes generales.

Las estadísticas mostradas sobre la creciente expansión de los accidentes en las carreteras han sido predominantes en los últimos años, la razón fundamental obedece a la impericia ubicada en el 69%⁴, de un total de registros.

Es notorio que mientras más experiencia posee el conductor será menos propenso a cometer estos incidentes por ello se demanda gran cantidad de destreza, cada especie animal ha evolucionado adaptándose a una forma peculiar de vida, especializándose en actividades que garantizan la supervivencia de su especie⁵.

Haciendo uso de la tecnología a sabiendas que puede minimizar costos, tiempo, mantenimiento y con base en los nuevos regímenes de ley se propone la creación de un mecanismo de simulación, mismo que servirá para capacitar al aspirante antes de tomar un vehículo y conducirlo en carretera, con un sistema que dirija en forma de tutor el aprendizaje para su posterior evaluación.

Formando un módulo con ambiente realista evocando una manera fácil y divertida de aprender, menguando en parte los accidentes producto de entes irresponsables sin el más mínimo cuidado por la vida.

Las escuelas de conducción del País con base en el mejoramiento de la seguridad vial podrían usar dicho módulo dando un beneficio educativo, producto de esto obtener un

⁴ AUTOMOVIL CLUB DEL ECUADOR ANETA. Manual para la formación de conductores no profesionales, Ecuador, 2002.

⁵ PARERA, Albert. Limitaciones del conductor y del vehículo. Marcobo. México. Primera edición, 1992.

pensum de estudios modificado y reformado de acuerdo a las exigencias que la modernidad amerita además de conseguir un rédito económico.

Teniendo presente cuán importante es el manejo a la defensiva y por ende la conciencia de quien está al mando del vehículo, la armonía en las calles se reflejaría en el cuidado de transeúntes e integridad de sus bienes.

1.4 Presentación del problema.

El ser humano con su capacidad para desarrollarse en el entorno va acoplándose progresivamente según lo requiera, percibiendo mediante sus sentidos y órganos impulsos nerviosos que generan imágenes en el cerebro, una vez interpretadas éstas se crea una idea de los objetos y seres que rodean una acción.

El avance continuo de la tecnología va implantando un sinfín de posibilidades optimizando el nivel de vida, un invento fabuloso es el automóvil entre sus características supera la velocidad de locomoción del ser humano, extralimitando su condición natural, entonces se actúa por encima de la propia percepción, abriendo paso a posibles riesgos viales.

El aumento del parque automotor y las facilidades para adquirir un auto, son detonantes que llevan a personas desde tempranas edades a manejar, inclusive individuos que por algunas causas no están aptos para ello.

Los centros de enseñanza tiene como objetivos implícitos la teoría y la práctica pero no existe un lazo sostenible en medio de ellas he aquí la falta de fundamentos en especial al usar los vehículos, esto desemboca en un riesgo para los ocupantes y personas externas por la falta de experiencia frente al volante si se habla de educandos iniciales, a pesar de estar con tutela de entendidos en la materia.

Ahora bien, siempre debe estar un instructor ayudando en el proceso, claro que desde el punto de vista pedagógico es bueno pero en los primeros pasos de una conducción segura lo más importante es aprender de los errores, en lo real esto es imposible afirmando nuevamente la necesidad de practicar de manera estática, ilimitada y sin riesgo alguno, elevando el conocimiento al dirigir autos y evitar se cometan accidentes o infracciones en el mejor de los casos

Para solucionar todo el problema expuesto se aplicará un instrumento virtual, mediante la práctica continua en un simulador, educando al aspirante en la parte inicial de su carrera y teniendo como resultado un conductor preparado con alto grado de conciencia, motivado y dispuesto a entender que posee una maquina bajo su control, en consecuencia un espíritu de servicio a su sociedad y protector de su entorno, evitando potenciales agentes de siniestros sin la experiencia necesaria.

1.5 Presentación de la solución.

Uno de los aspectos que distinguen y enaltecen a la Escuela Politécnica del Ejército sede Latacunga, es su espíritu de ayuda a la comunidad que normalmente se transmite en las aulas, con base en avances tecnológicos y vinculación con la comunidad nace el proyecto de una escuela de conducción para suplir las falencias, apuntando al mejoramiento de los problemas de tránsito en tal virtud disminuir paulatinamente los accidentes y fomentar la seguridad como pilar del diario vivir.

Hoy en día se enfrenta un problema muy significativo como es el paso de la parte teórica a la vivencial en carretera sin aprendizaje intermedio, al no existir una acreditación por tal motivo los productores de simuladores a nivel mundial proyectan sus estudios al desarrollo de tecnologías ágiles y de fácil adquisición aplicables para dicho menester.

El simulador a ser construido se convertirá en una herramienta fructífera por la facilidad de realizar una sesión de aprendizaje usando tecnología nueva, enfocada a brindar oportunidades para experimentar sin necesidad de correr un riesgo y a su vez disminuir los gastos por concepto de mantenimiento en unidades vehiculares, funcionando como elemento didáctico indicador de debilidades y creador de fortalezas.

Se posee en el mercado dos tipos de programas de simulación para el efecto, uno de ellos es SIMAX este contiene gran cantidad de información y opciones para un desenvolvimiento avanzado, dado que en otros países circulan vehículos de alta gama con variantes como: velocidad, combustible, estructura en motores, posición de volante etc. y además condiciones climatológicas propias de estos lugares, mientras en nuestro medio aún no existe la posibilidad de contar con este tipo de estándares y menesteres (ver anexo 1). Por ello y Al mismo tiempo se crean una versión más acorde al objetivo de nuestro proyecto, con los fundamentos básicos para estudiantes iniciales tanto en el manejo como en la utilización de escenas en simulaciones comunes de tránsito, dando como resultado:

DRIVER TEST PRO que contiene: Aéreas de entrenamiento, intersecciones, giros, redondeles, túneles, compartimiento de vías, área residencial, estacionamiento, mal tiempo, adelantamiento, carreteras convencionales, entre otras opciones todas a menor escala, instalado en un ordenador se visualizará una situación de manejo.

Para dar un resultado real es importante notar las características de un habitáculo por este motivo los elementos más usados en el auto como: el volante, pedales, palanca de cambios, ubicados estratégicamente dentro de este módulo tendrán las cotas

referenciales de un vehículo estándar según la norma DIN 70 020 Parte 1⁶, produciendo un espacio cómodo afín de que el ocupante se encuentre satisfecho.

De esta forma los sistemas y elementos se posicionarán en la estructura metálica como la fibra de vidrio, diseñadas para el efecto según las especificaciones técnicas ayudado por un programa para la visualización de los esfuerzos. Acostumbrando al usuario a un habitáculo con ergonomía, confort y seguridad, tal y como se lo tiene en un auto cuidando la seguridad activa y pasiva en todo momento.

Los usuarios estarán inmersos en constantes evaluaciones realizadas al finalizar cada práctica que por cierto son ilimitadas, los errores cometidos serán expuestos, catalogados y calificados, convirtiéndolos en experiencia positiva, obviamente con poca ayuda o casi nula de un profesor guía.

Mientras los vehículos usados para este efecto son ubicados en espacios considerables, dicho simulador aportará con beneficios ya sea por el tamaño o funcionalidad.

La inversión será basta pero con remuneraciones financieras considerables, a más de ser un factor incidente en las vías.

1.6 Objetivos.

1.6.1 Objetivo general.

Diseñar y construir un módulo para simulación de conducción empleando el software DRIVER TEST PRO.

⁶ BOSCH, Robert GmbH. Manual de la técnica del automóvil. Bosch. Alemania. Cuarta edición, 2005, 887p.

1.6.2 Objetivos específicos.

- Implementar al software mediante el ordenador: volante, palancas y pedales, enlazándolos con un medio de transmisión de datos.
- Diseñar las conexiones para la comunicación de los mandos con la computadora usando las interfaces propias de cada elemento.
- Diseñar y construir la estructura metálica en base a parámetros de confort, ergonomía y seguridad de un conductor, recubriendo con fibra de vidrio para mayor realce.
- Elaborar las guías de usuario y mantenimiento para un aprendizaje pedagógico de los aspirantes.

1.7 Funciones.

1.7.1 Directas.

- Convertirá señales transmitidas desde los mandos como: el volante, pedales y palanca, hacia el decodificador u ordenador.
- Usará el programa DRIVER TEST PRO para observar y aplicar las leyes de tránsito, fomentando a que los conductores de vehículos no provoquen accidentes.
- Acostumbrará al usuario a situaciones de riesgo y problemas comunes en las vías mediante un habitáculo con ergonomía, confort y seguridad, tal y como se lo tiene en un auto.
- Proyectará las acciones efectuadas en medio de una práctica usando un periférico como es una pantalla.

- Requerirá de poca ayuda de tutores obteniendo una ganancia notoria si se compara versus un auto real.

1.7.2 Indirectas.

- Ayudará con la excelencia en capacitación de las escuelas de conducción, complementando las mallas curriculares dadas para su efecto entrelazando la destreza con la teoría.
- Posibilitará al aprendiz que su parte psicológica defina sus acciones luego de muchos eventos dotando de experiencia en el manejo.
- Definirá la capacidad frente a un problema de riesgo, no por la puntuación dada más bien por una búsqueda elevada de conocimiento.
- Será de uso ilimitado por su estructura, acorde a los menesteres de alumnos y profesores.

CAPÍTULO II

2 CONCEPTOS GENERALES.

2.1 Introducción.

2.1.1 Seguridad vial.

Es el conjunto de conocimientos y normas creadas con el objeto de capacitar a la población ya sea como peatón, pasajero y conductor. Sus políticas radican en los datos sobre el número, tipo de accidente y sus consecuencias con fundamento el tener presente las circunstancias que los produce, mediante el uso de la información se garantiza llegar a una capacitación a conductores profesionales y no profesionales, promoviendo el respeto a los derechos humanos, uso de vías y salvaguardar vidas.

Sin embargo, la seguridad vial se convierte en un problema de gravedad creciente, tan solo al pensar en estimaciones mostradas por los países de América Latina y el Caribe entre el año 2000 y 2020, el número de víctimas mortales por el tránsito crecerá en un 48%, 149% en el Asia Meridional y aun cuando las predicciones son mejores para los países de Europa Oriental y Asia Central se estima un aumento del 19%⁷. Por ello el

⁷ THE GLOBAL ROAD SAFETY CRISIS."We should do much more". United Nation Secretary General Kofi Annan. September, 2004.

trabajo es arduo y requiere del aporte de diferentes instituciones para su aceptación en la sociedad actual.

Los objetivos de esta educación radican en;

- a) Reducir de forma sistemática los accidentes de tránsito.
- b) Proteger la integridad de las personas y sus bienes.
- c) Conferir seguridad en el tránsito peatonal y vehicular.
- d) Formar y capacitar a las personas en general para el uso correcto de todos los medios de transporte terrestre.
- e) Prevenir y controlar la contaminación ambiental.
- f) Encaminar la disminución de las infracciones de tránsito.
- g) Capacitar a los docentes de educación Básica, Bachillerato, de escuelas de capacitación de conductores profesionales y no profesionales, en materia de seguridad vial y normas generales de tránsito, en coordinación con el Ministerio de Educación.
- h) Difundir, por los medios de comunicación, los principios y normas generales de señalización universal y comportamiento en el tránsito.
- i) Garantizar la capacitación permanente para el mejoramiento profesional de docentes, instructores, agentes de control y conductores.
- j) Promover la utilización de formas de transporte no contaminantes como medio de movilización.
- k) Salvaguardar la integridad física y precautelar los derechos de niños, niñas y adolescentes, con discapacidad y demás grupos vulnerables.
- l) Promover el respeto a los derechos humanos, eliminando toda forma de discriminación, y generar un trato inclusivo de niños, niñas, adolescente, mujeres, adultos mayores de 65 años de edad y con discapacidad, y demás usuarios de las vías.

2.1.1.1 El peatón.

Se refiere a la persona que transita a pie por las vías terrestres sea pública o privada, siendo así debe conocer y practicar las normas elementales y no dejarse llevar por irregularidades despreocupándose de su propia integridad las normas a tener presente son entre otras;

- Respetar las señales de tránsito.
- Cruzar únicamente por las esquinas y en rutas menos congestionadas.
- No cruzar la calzada entre dos vehículos estacionados.
- Caminar apresuradamente pero nunca correr al cruzar la calzada.



Figura 2.1 - El peatón.

2.1.1.2 El conductor.

Es el individuo que opera el mecanismo de la dirección y mandos en un vehículo a motor, además de poseer buena salud debe desarrollar actividades con los sentidos de la vista y el oído normales, las enfermedades pueden crear situaciones desfavorables disminuyendo la capacidad de reacción, así mismo la fatiga, el sueño, el alcohol, uso de estupefacientes, limitan el proceso de manejo.

Si se habla de aspectos psicológicos la rapidez de reacción, la atención y la coordinación, han prevenido accidentes dotando de habilidad en el momento oportuno, logrando con certeza fijar su atención en varios aspectos al mismo tiempo.



Figura 2.2 - El conductor.

2.2 La conducción.

Incluso para aquellas personas que no dependen de ella como medio de vida, la conducción de vehículos a motor se ha convertido en una actividad habitual en las sociedades modernas e incluso imprescindibles en medios rurales. Se calcula que un ciudadano normal, no profesional de la conducción, puede emplear en esta actividad una media de 250 horas al año⁸. Por ello, las limitaciones para esta actividad no deben imponerse de forma ligera. Las normas que regulen los permisos de conducción deberán tener en cuenta la libertad individual frente al riesgo potencial que tenga un sujeto para causar un accidente de tránsito. Por otro lado, en Etiopia y Somalia la edad mínima para conducir es de 14 años en cambio en Bangladesh es de 21 años⁹, en tal virtud se analiza que los accidentes de tránsito son una de las mayores causas de

⁸ CONSENSUS CONFERENCE, CANADIAN CARDIOVASCULAR SOCIETY. Assessment of the cardiac patient for fitness to drive. Can J Cardiol 1992; 8: 406-412.

⁹ [http://www.wikipedia.es/Conducción_\(vehículo\).htm](http://www.wikipedia.es/Conducción_(vehículo).htm)

mortalidad, en nuestro medio el nivel educativo y la aplicación de valores juntamente con la concientización son elementos principales en las decisiones de los gobiernos sobre este tema, es por esta razón que para nuestro País los 18 años de edad son requisito.

Puede considerarse que la conducción se desarrolla en tres niveles de actividad diferentes: un nivel de control, un nivel táctico o de maniobra y un nivel estratégico o de planificación, los tres niveles implican respectivamente, mantener el vehículo en una trayectoria predeterminada, maniobrar (evitar otros vehículos, girar a la izquierda en una intersección, etc.) y la navegación o planificación de un desplazamiento. Además, cada uno de ellos varía en cuanto a la complejidad o cantidad de información que interviene, otra diferencia entre niveles, se refiere a la afectación de la escala temporal en la que se desarrollan: mientras el nivel de control abarca apenas unos milisegundos, el nivel de maniobra se desarrolla en una escala de segundos, hasta finalmente el nivel estratégico, que implica una duración mayor.

2.2.1 Percepción.

Algunos de los factores de naturaleza perceptiva que determinan el comportamiento en conducción se resumen en tres fundamentales: la predominancia de la retroalimentación visual, la adaptación a la velocidad y la percepción del tiempo para contactar.

2.2.1.1 La predominancia de la retroalimentación visual.

La visión es la única guía para un conductor la cual anticipa sus acciones cuando maneja un vehículo que se desplaza, antes de llegar a un tramo o superficie que se encuentra inicialmente lejos del observador.

Además proporciona a un conductor información sobre: las características del entorno, su posición relativa ocupada en un instante determinado, la orientación

respecto a elementos claves del entorno, la velocidad de desplazamiento, la dirección de desplazamiento, y el tiempo que resta para contactar con algún objeto, de todas ellas, las tres últimas son el eje central.

La velocidad de desplazamiento, radica en el flujo óptico que pueda informar de manera fidedigna la variación, usualmente las personas no responde linealmente a esta información. Es decir, aunque se doble la velocidad y el flujo óptico se desplace el doble de rápido en la retina, las personas no perciben que están viajando al doble de velocidad.

La dirección de desplazamiento, es la información para el control de la dirección de movimiento que proporciona el flujo óptico. Los cambios en la dirección de desplazamiento producen cambios particulares en el flujo óptico. Lo principal es que dichos cambios en la estimulación que llega a la retina, pueden utilizarse para controlar hacia qué parte del ambiente se mueve.

El tiempo de colapso, informa al conductor el lapso que tardaría en alcanzar un punto determinado de su trayectoria, chocándolo a una velocidad determinada. En el desenvolvimiento diario de los conductores es muy frecuente que éstos se enfrenten a situaciones como; circulación en caravana, regulación del tiempo antes de llegar a un cruce o señal. En estos casos, la información es extremadamente útil para el propósito de evitar una colisión.

2.2.1.2 La adaptación a la velocidad.

Si se destina un periodo prolongado de conducción afrontado reducciones drásticas de velocidad, se presenta una falsa lectura o parece menor de lo que realmente es, dando por efecto el fenómeno conocido como la adaptación a la velocidad y se basa en el hecho de que la exposición a una estimulación continua o sin variaciones, hace que se reduzca la capacidad de respuesta de los mecanismos nerviosos sensibles a la

proyección del flujo óptico en la retina. Usualmente, al conducir durante un tiempo prolongado, ésta disminución de la capacidad de respuesta neuronal produce una tendencia a que se reduzca la sensación de velocidad, y lleva a que se circule más precipitadamente.

2.2.2 La atención.

Es la encargada de conseguir máxima eficiencia de los recursos en procesamiento de la información, de manera que se pueda adaptar a un entorno complejo.

La variada y extensa estimulación recogida por los diversos sentidos propios del ser humano, facilita a que el sistema cognitivo imponga una restricción, de forma que, sólo somos conscientes sobre una pequeña parte de esa información. En un estudio realizado por Kobayashi y Murata (1972), se muestran los siguientes datos que dan a conocer la frecuencia y el tiempo empleado en la duración de los elementos generadores de distracción.

Tabla 2. 1 – Estudio de Kobayashi y Murata (1972), sobre la atención en la conducción.

| | Frecuencia de fijación | Duración media |
|--|------------------------|----------------|
| Elementos de las vías (bordillos, marcas de las vías, líneas de la mediana). | 54.3 % | 210 ms |
| Señalización. | 4.8% | 400 ms |
| Otros vehículos. | 6.7% | 410 ms |
| Velocímetro. | 13.8% | 740 ms |
| Otros. | 18.3% | |

Los aspectos de la atención inician con la alerta o activación, se puede considerar como un mecanismo que dispone al organismo para procesar la información que recibe del entorno, siguiendo además con la capacidad o recursos, entendida como energía de naturaleza mental que se emplea en el procesamiento de la información. Y por último la selectividad semejante a un filtro, permitiendo la selección y procesamiento de una fracción relevante de esa información.

2.2.2.1 Tipos de atención.

- Atención selectiva.- Brinda principal atención a ciertos estímulos relevantes e irrelevantes o distractores, genera respuestas de forma que pueda ejecutar e ignorar la información.

- Atención dividida.- Conocida también como atención simultánea, pretende atender a varias fuentes de información o la realización conjunta de dos o más tareas en un mismo tiempo, distribuyendo la atención de forma que puedan atenderse/ejecutarse dos estímulos/tareas a la vez.

- Atención sostenida.- Ejecutando tareas en lapsos de tiempo exageradamente largos, esta modalidad interviene cuando es preciso mantener la atención enmarcando todos los requerimientos necesarios para evitar errores.

2.3 Limitaciones.

Los seres humanos perciben su entorno con los sentidos y la perspicacia de estos crean imágenes, dilucidadas por el cerebro y formadas por impulsos nerviosos, creando una idea clara de los objetos que están alrededor.

El entorno parece diferente si es observado con instrumentos para aumentar la agudeza de sentidos, en cuyo caso ya no es lo mismo todo varía.

Los sistemas del organismo humano concuerdan con sus posibilidades de acción por ello los diferentes limitantes en la conducción ameritan sean descritos, especialmente si estos definen hasta donde una persona puede hacer uso de su capacidad.

2.3.1 Limitaciones del conductor.

2.3.1.1 Percepción de la velocidad y situaciones de peligro.

Para calcular la velocidad se divide el espacio comprendido entre dos referencias por el tiempo invertido del móvil para el efecto, de esto se considera que nuestras posibilidades naturales no definen con exactitud la velocidad en la cual se encuentra al instante, aún sí se tuviera el velocímetro dando una medición.

Si al costado de la vía existen referencias se nota claramente que rapidez ocupa el auto, mientras al no existir nada como sucede en una planada, la monotonía puede caer en cansancio y el exceso de velocidad sería imperceptible, extralimitando el proceso de frenado.

El problema en los neumáticos desinflados hace que el radio de curvatura sea menor, como el dispositivo del velocímetro está conectado a la transmisión una será la lectura en el panel de instrumentos y otra la real, esto amerita tomar puntos y percibir la velocidad visualmente.

2.3.1.1.1 Recomendaciones para percibir la velocidad y situaciones de peligro.

Ya con una referencia del movimiento el conductor está expuesto a situaciones de peligro constantes que no deben reducir la atención prestada, demandando un tiempo

mínimo de reacción especialmente si se enfrenta a la fatiga, las horas de manejo, los niveles de ruido y el grado de información asumido.

La facilidad de interpretar el cuadro de control debe ser concisa y clara, incluso el resto de la información no puede ser ignorada, los navegadores electrónicos propios de tecnología automotriz avanzada, facilitan de sobremanera el recorrido haciéndolo más relajado.

2.3.1.2 Visibilidad normal, niebla y nocturna.

La visión aguda del conductor es primordial en un manejo seguro para favorecerla el auto debe tener una gran superficie acristalada permitiendo una visión amplia, ahora en los pilares y uniones de carrocería se produce un ángulo muerto que evita observar en totalidad el entorno, siendo indispensables los retrovisores exteriores para cerciorarse, no haya ningún peligro en la parte trasera y realizar una maniobra predeterminada o inesperada sin peligro.

También es importante analizar la maniobra del aparcamiento, la situación del ángulo muerto no permite cerciorarse muchas veces con la peligrosidad de los objetos en el trayecto y mereciendo ser sumamente precavido antes de dar marcha atrás.

Un fenómeno atmosférico perjudicial es la niebla ubicada sobre la carretera que impide la visión en profundidad, la concentración del vapor produce nubes que permanecen estables al ras del suelo y si no hay viento resultan persistentes, cuanto mayor sea el espesor de la niebla, más se deberá acercarse para poder distinguir algo.

La obscuridad es un factor negativo para la seguridad en la conducción, pues poco se logran distinguir caminos de salida o escapatoria en estas condiciones además al desaparecer el paisaje la percepción de la velocidad disminuye, al momento de un cruce hay deslumbramiento cegando los ojos convirtiéndose en peligro si se está en

marcha, al desviar la visión el riesgo es latente, a esto se añade el cansancio natural del reloj biológico experimentando estados de letargo previo al sueño.

2.3.1.2.1 Recomendaciones para mejorar la visibilidad normal, en niebla y nocturna.

Si el problema de visión radica en el individuo se podría corregir con prótesis, gafas o lentillas de contacto.

Cuando se penetra a zonas de abundante neblina es aconsejable reducir la velocidad y encender los faros, a pesar que los rayos luminosos pueden desviarse al chocar con la estructura molecular del vapor de agua, estableciendo un ambiente ópticamente refractante.

La manera de actuar en la obscuridad o túneles es desviar la vista del frente dirigiéndola hacia el arcén derecho de la vía: de esta manera el haz luminoso contrario no afecta elevadamente la visión.

2.3.1.3 . Tiempo de respuesta e influencia del alcohol.

El conductor puede corregir la trayectoria en el momento inesperado de encontrarse con baches, irregularidades, obstáculos, peatones y usuarios de vías, valorando su distancia y cercanía por tanto si las facultades psicomotoras están excelentes la reacción inmediata sería óptima.

Es obvio que lo antepuesto se desenvuelve en una situación donde los sentidos marchan al cien por ciento, si hay ingesta de bebidas alcohólicas existen influencias negativas porque actúan en el sistema nervioso, incluso en pequeñas dosis no se detectan y lo hace más peligroso.

Dos son los efectos principales del alcohol el primero: aumentar el tiempo de respuesta del conductor, disminuyendo la celeridad en transmisión de señales nerviosas, y el segundo: proporcionar un grado de optimismo a situaciones de extrema peligrosidad. Afianzando lo mencionado si existieran campañas precisas y reglamentos con márgenes de inviolabilidad bajos sobre concienciación, el alcohol no sería agravante de contravenciones.

2.3.2 Limitaciones del vehículo.

Una maquina es un conjunto de elementos, mecanismos y sistemas metálicos, por tanto los daños por deterioro referidos a; fricción, calor y trabajo, desgastan paulatinamente los componentes. En la actualidad los diseños vehiculares son cada vez más precisos para hacer realidad los estudios se los fundamentan en las formulaciones físicas estudiadas por años involucrando análisis y resultados.

La aplicación de las herramientas matemáticas determina: fuerzas, energías y coeficientes, utilizados para dar una mejor perspectiva de los requerimientos en el momento de circulación e informan sobre las seguridades a ser implantadas dentro y fuera de un auto.

2.3.2.1 El entorno físico.

El actuar en medio de la vida se rige a las leyes de la física en su totalidad, por ejemplo; el caminar implica la fuerza de rozamiento entre el calzado y el suelo algo simple de comprender, ahora bien al desplazar un vehículo el neumático y el pavimento generarían también dicha fuerza.

El diseño del auto facilita el margen de seguridad y uso, definiendo las prestaciones que puede proporcionar en condiciones normales o adversas todo esto analizado

mediante el estudio de esfuerzos y pruebas subyugantes reafirmando la capacidad de soporte.

2.3.2.2 Fuerzas sobre el vehículo.¹⁰

Al acelerar el automotor la potencia crea energía cinética, ésta es directamente proporcional a la masa y al cuadrado de su velocidad.

$$Ec = \frac{1}{2}mv^2$$

Fórmula 2. 11 – Ecuación de la energía cinemática.

La masa en kilogramos y la velocidad en metros por segundo, resultando la energía en Julios.

La energía se manifiesta cuando se desacopla la transmisión del motor, como una fuerza que al ser aplicada al centro de gravedad mueve y continúa el movimiento.

Para eliminar el impulso es importante el espacio de frenado el cual depende de la velocidad, adherencia de neumáticos, conjuntamente con la gravedad.

$$ef = \frac{v^2}{2g\mu}$$

Fórmula 2. 2 – Espacio de frenado en metros.

- ef Es el espacio de frenado en metros.
- v^2 Es la velocidad del vehículo en metros sobre segundo.
- μ Es el coeficiente de adherencia entre firma y cubierta (ver anexo 2).

¹⁰ LUQUE, Pablo. Ingeniería del Automóvil. Primera edición. Thompson. España. 2004

- g Es la aceleración de la gravedad.

El espacio de frenado se encuentra deducido de comparar la energía con la fuerza retardada y es base para los dispositivos antibloqueo de ruedas.

2.3.2.3 Energía de deformación.

Considerando la estructura del chasis y bastidores los materiales que los constituyen como el acero, se someten a esfuerzos de tracción y compresión, deformándose elásticamente y recuperan su forma primitiva cuando cesan, una vez sobrepasado este límite llega la rotura.

Si colisionara se deforma, desplegándose hasta disipar la energía, gracias a su diseño el cual cuenta con dos funciones: soporta la planta motriz sobre los órganos de transmisión y actúa como acordeón al absorber las fuerzas.

Hoy en día se han mejorado diseños para evitar víctimas en los accidentes de circulación, siempre y cuando los elementos estén sobredimensionados en su resistencia a la deformación dependiendo directamente de las casas fabricantes.

2.3.2.4 Fuerza centrífuga.

Si existe una curvatura en el trayecto del auto aparece la fuerza centrífuga, que se encuentra presente en todos los cuerpos en rotación, definida por el producto de la masa del vehículo y el cuadrado de su velocidad dividido por el radio de giro.

$$F_e = \frac{m \times v^2}{r}$$

Fórmula 2.3 – Fuerza centrífuga.

Este esfuerzo se contrarresta con la adherencia de los neumáticos, si se rebasaría éste al frenar en la curva produciría un descarrilamiento.

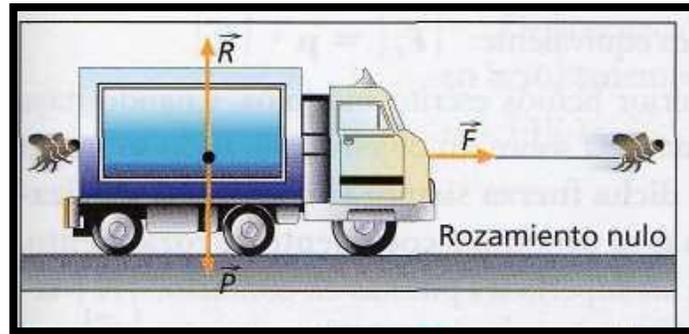


Figura 2. 3– Diagrama de fuerza libre que actúan en un vehículo.

2.3.2.5 Suspensión.

Las terminaciones nerviosas en el tacto posibilitan el sentir superficies de objetos, los fabricantes de autos usan este principio para poder identificar las vibraciones del motor y de la suspensión transmitida a la carrocería, tanto el conductor como los ocupantes no deben recibir exposiciones prolongadas de vibraciones ya que generan mucho malestar y fatiga.

Este sistema tiene dos características;

- Mantener el contacto de todas las llantas con el suelo.
- Filtrar o eliminar los movimientos generados al pasar las ruedas sobre irregularidades, además de permitir que todas estén siempre en contacto con la calzada, y el ascenso-descenso en un agujero.

Con la ayuda de elementos elásticos de distinta clasificación se permite desplazar la rueda, acoplándola al terreno sin afectar la comodidad y seguridad. Al sobrepasar el límite de carga el espacio de trabajo (recorrido o rebote) disminuye y produce daños.

En la actualidad se tienen suspensiones inteligentes controladas por circuitos de válvulas distribuidoras, regidas por microprocesadores así determinan en cada momento la dureza.

2.3.2.6 Dirección.

Convierte el movimiento de giro realizado en el volante, admitiendo modificar el recorrido de forma angular respecto a un eje sin tener que girar grandes espacios, orientando las ruedas directrices exactamente sobre las trayectorias curvas dadas, se ha diseñado con robustez, fiabilidad, precisión, baja incidencia de averías y mantenimiento por su función muy necesaria dentro del manejo.

La rueda interior describe un menor radio en comparación de la exterior, el conjunto de engranes propio, incrementa la fuerza rotacional del volante para transmitir un mayor torque a la salida.

La disposición del sistema depende del constructor, si es de pasajeros o comercial, actualmente los tipos; bolas recirculantes, piñón y cremallera son las más usadas.

2.3.2.6.1 Recomendaciones para la dirección.

Cualquier manipulación del sistema debe estar realizada por expertos en el tema en especial cuando los mecanismos son controlados electrónicamente, claro está que estos últimos facilitarán en un nivel elevado las maniobras de estacionamiento y de evasión ante obstáculos imprevistos.

2.3.2.7 Las ruedas.

El dimensionamiento de la rueda depende en su totalidad de la necesidad del sistema de frenos, los componentes del eje y el tamaño de los neumáticos utilizados.

Las ruedas deben satisfacer las condiciones siguientes;

- Soportar el peso del vehículo.
- Convertir el giro de la transmisión en movimiento.
- Asegurar la dirección.
- Absorber o amortiguar los choques y golpes producto del camino.
- Evacuar el calor que produce el rozamiento¹¹.



Figura 2. 4 - Suspensión, dirección y ruedas.

2.3.2.7.1 . Recomendaciones para las ruedas.

Es necesario controlar la presión de inflado con frecuencia, sin recorrer un trayecto largo evitando se calienten, no hay que olvidar la rueda de recambio que podría estar desinflada, dándole el mantenimiento respectivo para futuros imprevistos en carretera.

¹¹ MANUAL CEAC DEL AUTOMOVIL. Ceac S. A. España, 2003, 644p.

2.3.2.8 Seguridad activa.

Conocida como primaria abarca todas las medidas de prevención de accidentes, referentes a su funcionalidad y fiabilidad, alcanza desde el simple freno de aparcamiento que deja estático el vehículo automáticamente ante un obstáculo hasta la asistencia del ordenador al realizar maniobras.

2.3.2.9 Seguridad pasiva.

Conocida como secundaria contiene las medidas adoptadas por los constructores para atenuar las consecuencias del accidente previniendo el daño del conductor y ocupantes, su misión es minimizar las consecuencias del accidente con elementos tales como: carrocería, cinturones de seguridad, apoyacabezas, airbag, volante deformable, etc.,

Va desde un llenado previo de nivel de frenos hasta llegar a los frenos automáticos de emergencia, a medio plazo se pretende reducir la gravedad de los accidentes y a largo plazo se pretende evitar totalmente.

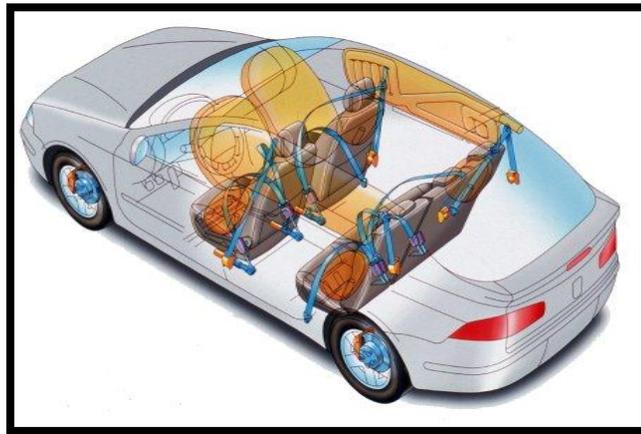


Figura 2. 5- Seguridad pasiva y activa en el auto.

2.3.3 Limitaciones impuestas en la red vial.

Todo ciudadano para trasladarse diariamente aprovecha los trazados viales ocasionado grandes mejorías al tránsito y a los medios de transportación, la necesidad de aplicar políticas públicas en problemas de vialidad, ya es parte de la demanda ciudadana pues el parque vehicular aumenta interminablemente, todas la señales son universales y ameritan su estudio principalmente si es temario para estudiantes de conducción.

2.3.3.1 Señales de tránsito.

Considerando los fines que cumplen se clasifican de la siguiente manera;

- Señales acústicas.
- Señales luminosas.
- Señales manuales.
- Señales camineras (verticales).
- Marcas sobre la calzada (horizontales).

2.3.3.1.1 Señales acústicas.

Percibidas con el sentido auditivo a través del sonido, comunica al agente de tránsito con peatones y conductores, también entre ellos, regularizando la circulación por medio del silbato, bocina o claxon y sirenas de emergencia.

Al escucharlas se debe reducir la velocidad si es necesario, y ceder el paso a los vehículos y peatones que circulan reglamentariamente.



Figura 2. 6 - Señal acústica.

2.3.3.1.2 Señales luminosas.

Se perciben por el sentido de la vista son aquellas que existen en los semáforos, reguladores de tránsito e indicadores de vehículos por medio de los haz de luz envían señales al lente óptico para luego ser procesadas y producir acciones.

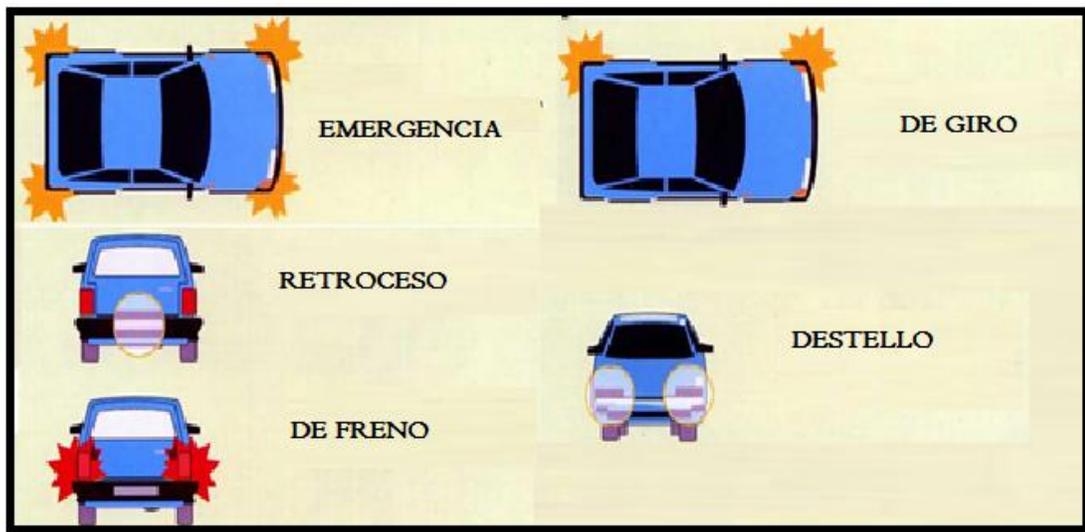


Figura 2. 7 - Señales luminosas.

2.3.3.1.3 Señales manuales.

Son realizadas para el ordenamiento, dirección y regulación, del tránsito vehicular y peatonal, los conductores pueden ejecutarlas para comunicar sobre las maniobras que va a efectuar especialmente si no poseen otro medio de comunicación, son movimientos sincronizados de brazos y manos.

Las señales manuales y corporales del Policía y Vigilante de Tránsito prevalecen ante cualquier dispositivo regulador.



Figura 2. 8 – Señales de un agente de tránsito.

2.3.3.1.4 Señales camineras. (verticales).

Son aquellas que se encuentran colocadas en las calles y carreteras para limitar, prevenir e informar las posibles circunstancias en medio del trayecto, se dividen en;

- Señales preventivas.
- Señales reglamentarias.
- Señales informativas.

2.3.3.1.4.1 Señales preventivas.

Indican al conductor la proximidad de peligro existente en las carreteras, la naturaleza y magnitud de este.

Características;

- Fondo amarillo, los símbolos, las letras, las figuras y la orla de color negro.
- Forma cuadrangular, colocada con una de las diagonales del cuadro en posición vertical (en forma de rombo).
- El cuadrado tendrá 60 cm. Por lado la:

Distancia al lugar del peligro.- deben ser colocadas a una distancia, no menor de 90 metros, ni superior a 225 metros del peligro.

Distancia a la vía.- Su distancia del borde de la calzada puede ser como mínimo 1.50 metros y como máximo 2.40 metros.

Altura.- No será mayor de 2.10 metros, ni menor de 60 centímetros.



Figura 2.9 – Señales de prevención.

2.3.3.1.4.2 Señales reglamentarias.

Son las que notifican a los usuarios de las vías las existencias de limitaciones, prohibiciones, o restricciones que regulan el uso de las mismas y cuya violación constituye contravención.

Características;

- Fondo color blanco, el círculo y la barra diagonal de color rojo, la orla, los símbolos, las figuras y las letras de color negro.
- Se colocan en el lado de calzada correspondiente a la dirección de la circulación y con el frente a ella.

Ubicación.- Se colocan en el punto de la reglamentación.

Altura.- No excederá de 2.10 metros, ni será inferior a 0.60 metros.

Distancia al bordillo de la acera.- Deberán ser colocadas a 0.60 metros.



Figura 2. 10 – Señales de reglamentación.

2.3.3.1.4.3 Señales informativas.

Indican a los usuarios de las vías, rutas, destinos, direcciones, puntos de interés y cualquier otra información que el usuario requiera.

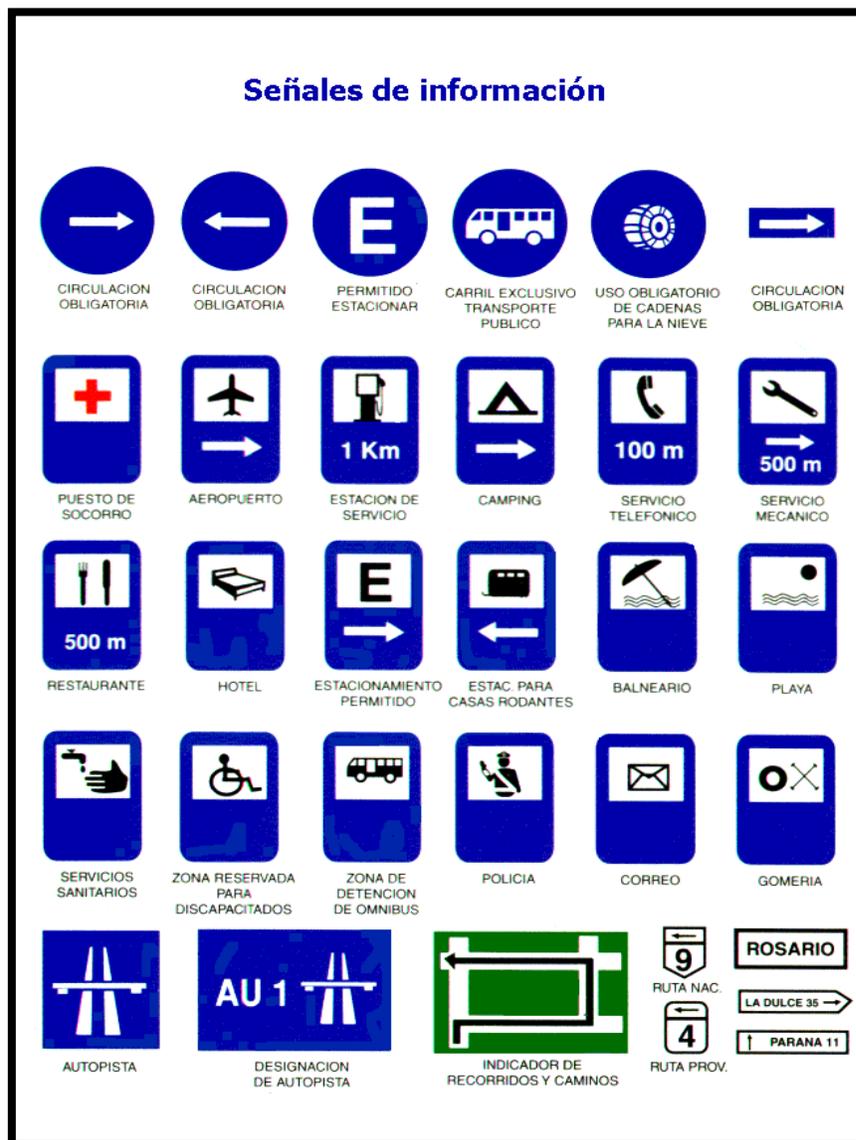


Figura 2. 11 – Señales informativas.

2.3.3.1.5 Marcas sobre la calzada (horizontales).

Son líneas, símbolos, palabras, números que sirven de complemento a las señales verticales para reforzar sus indicaciones, siendo de color blanco o amarillo, divide y separa carriles e indica el borde, guiando a los conductores y demás usuarios. Delimita zonas excluidas de circulación a veces repitiendo o recordando una señal.

Se dividen en;

- Marcas longitudinales.

Ejemplo; Línea continua, continua doble, discontinua, discontinua doble, adosada a discontinua, de borde, de guía en la intersección, y flechas en el pavimento.



Figura 2. 12 – Marcas longitudinales en la carretera.

- Marcas transversales.

Ejemplo; Línea de pare, transversal, de cruce, de ceda el paso, y de pasos para peatones.



Figura 2. 13 – Marcas de cruce para peatones.

– Otras marcas.

Ejemplo; Línea de salida, de fin de carril, de inscripción, de retorno, de limitación de velocidad, marca de paso a nivel, zona reservada, y pare. Flecha de selección de carril, estacionamiento.



Figura 2. 14 – Otras marcas (estacionamiento).

2.3.3.2 Problemas de vialidad.

2.3.3.2.1 Vías inadecuadas.

Muchas avenidas no han evolucionado por pocos cambios en su trazado, a pesar de tener años siendo usadas siguen como calles angostas. Básicamente el diseño nació en la circulación de transportes tirados por cabalgaduras y animales.

Las características de estas calles (curvatura, sección transversal, capacidad, etc.) corresponden a las de un tránsito lento, de vehículos pequeños y ligeros, este diseño resulta inadecuado para las necesidades de los vehículos actuales, que poseen mayor potencia y desarrollan velocidades más altas.



Figura 2. 15 - Tráfico vehicular en Latacunga¹².

2.3.3.2.2 Vías en mal estado.

El estado de las vías en algunos casos es deplorable, lo que incide negativamente en la circulación de los vehículos causando daños por las altas vibraciones que deben

¹² <http://www.flickr.com/photos/philux/5945391091/>

soportar e inseguridad a los peatones, el desgaste de las carreteras es mayor, si se considera el gran número de vehículos que transitan.

No existe en los organismos municipales una clara estrategia de mantenimiento vial, es realizado de forma esporádica, sin seguir ninguna política racional, ya que en muchos casos se espera a que presenten baches para proceder a repararlas.



Figura 2. 16 – Bache en la carretera Pujilí - Latacunga.

2.3.3.2.3 Mal uso del espacio vial.

Al tenerse una gran cantidad y variedad de vehículos en una misma vía, no se aprovecha correctamente el espacio; la capacidad de transporte debe ser congruente a las necesidades de cada individuo en particular, enfatizando en la distribución del sitio.

Frente a este problema una solución tendría como matriz la suplantación de vehículos con estructuras vetustas, por otros más compactos y eficientes creados con ese criterio por las marcas.

En el desarrollo evidente de la sociedad actual las construcciones al borde de caminos se expanden, obteniendo un factor común que es la abundancia de obstáculos ubicados en medio de las calles, delimitando el desarrollo normal del tráfico, obliga así a los transeúntes caminen fuera de las aceras, poniendo en riesgo sus vidas, otro factor incidente en el mal uso de vías.



Figura 2. 17 –Mal uso de las calles en Latacunga¹³.

¹³ http://www.lagaceta.com.ec/site/html/pagina.php?sc_id=1&c_id=93&pg_id=69258

CAPÍTULO III

3 Parámetros de diseño.

3.1 Medidas de los habitáculos¹⁴.

Las medidas depende de factores como: el tipo de carrocería, el sistema de impulso, el volumen de mecanismos, el tamaño deseado del habitáculo, la capacidad del maletero y otras condiciones adicionales.

Los asientos se fijan en base a los conocimientos sobre ergonomía y con ayuda de plantillas o modelos humanos tridimensionales con herramientas CAD (DIN, SAE, RAMSIS): plantillas antropomórficas según DIN 33408, para hombres 5,50 y 95%, para mujeres 1,5 y 95%. Plantilla SAE según la norma SAE 826, mayo de 1987: segmentos del muslo y de la pierna en estaturas del 10%, 50% y 95%. Las plantillas antropomórficas según DIN33408 en ejecución acelerada,

Con todos estos fundamentos se pueden establecer las medidas tentativas que separen tanto las piernas, brazos y visión de los elementos distribuidos.

La mayoría de los fabricantes de automóviles en todo el mundo utilizar el maniquí tridimensional de CAD RAMSIS. Sistema antropológico matemático asistido por ordenador que permite simular las posiciones de los ocupantes dentro del vehículo.

¹⁴ BOSCH, Robert. GmbH. Manual de la técnica del automóvil. Bosch. Alemania. Cuarta edición, 2005, 887p.

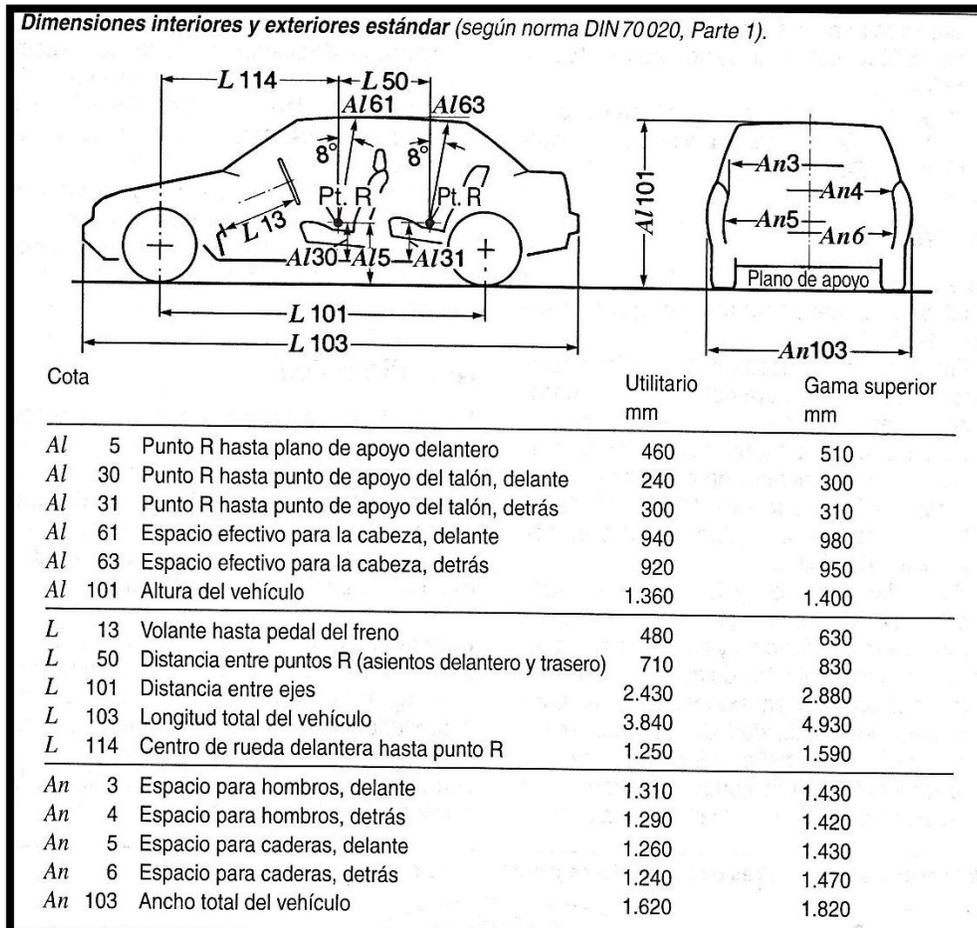


Figura 3. 1 – Dimensiones interiores y exteriores.

El punto de la cadera (punto H) es el punto de intersección con el eje central del torso y el muslo, corresponde aproximadamente al punto de la articulación de la cadera. El punto de referencia asiento, ISO6549, reflejan asientos ajustables, la ubicación del punto H para el diseño en la posición normal del conductor con el asiento desplazado hacia atrás al tope.

Para comprobar la posición del punto H medido en relación con el vehículo se utiliza un dispositivo de medición tridimensional, con un peso de 75kg, conforme a la norma SAE. A partir del punto de referencia de asiento:

- Se define la posición de las elipses visuales (SAEJ941) y el lugar geométrico de los ojos (Directa 77/649/CEE) como base para determinar la visión directa del conductor.
- Se determinan superficies envolventes que describen el espacio de manipulación donde se ubicarán los elementos de mando y de ajuste.
- Se determina el punto de apoyo del talón como punto de referencia para la disposición de los pedales.

Para determinar las proporciones de los asientos (altura del punto de referencia de asiento, número de asientos traseros, espacio para la cabeza) y, por tanto, del perfil del techo en la parte trasera, son decisivos el espacio requerido por el eje trasero, así como la ubicación y la forma del depósito. Una menor altura requiere de los ocupantes una posición sentada más extendida y, por tanto, un habitáculo más largo.

La holgura del habitáculo depende del ancho exterior proyectado, de la forma de los laterales (caída) y del espacio requerido para los mecanismos de las puertas, sistemas pasivos de retención y grupos (túnel del árbol cardán, instalación de los gases de escape, etc.).

3.1.1 Medidas del portaequipajes¹⁵.

El tamaño y la forma del portaequipajes dependen del diseño de la parte trasera del vehículo, de la posición y el volumen del depósito de combustible, de la ubicación de la rueda de repuesto y del alojamiento del silenciador principal.

La capacidad se calcula según la norma ISO DIN3832 o, más habitualmente, en base al método VDA (Asociación de la Industria Automovilística Alemana).

¹⁵ BOSCH, Robert GmbH. Manual de la técnica del automóvil, Bosch, Alemania, Cuarta edición 2005.

3.1.2 Medidas exteriores.

Deben tenerse en cuenta los siguientes factores;

- Concepción de los asientos y del portaequipajes.
- Motor, caja de cambios, radiador.
- Grupos adicionales, equipamientos especiales.
- Espacio necesario para las ruedas comprimidas o pivotadas.
- Tipo y tamaño del eje del motor.
- Posición y volumen del depósito de combustible.
- Parachoques delantero y trasero.
- Aspectos aerodinámicos.
- Altura libre sobre el suelo (aproximadamente 100 a 180mm).
- Influencia de la anchura de la carrocería en bruto en la instalación de limpia parabrisas.

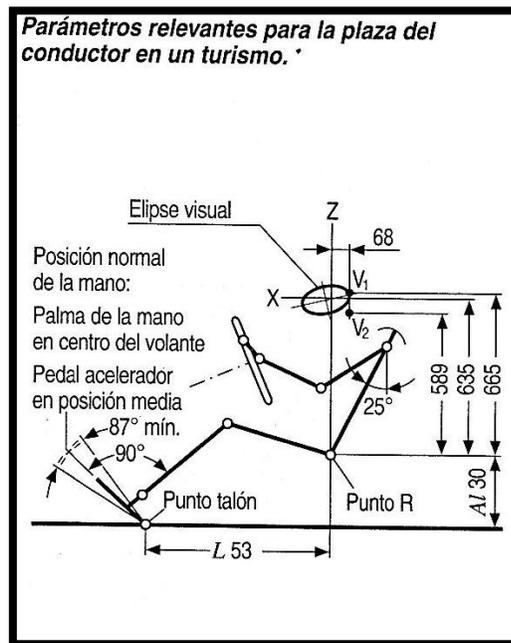


Figura 3.2– Cotas para el habitáculo del conductor.

3.2 Fuerzas y cargas que actúan sobre la estructura de un vehículo.

A los efectos de estabilidad de marcha deberán considerarse las fuerzas exteriores que actúan sobre un vehículo y se puede clasificar en dos grandes grupos:

- Componentes verticales
- Componentes horizontales.

3.2.1 Componentes verticales¹⁶.

A continuación se citan los siguientes:

3.2.1.1 Pesos.

Siendo g el centro de gravedad del vehículo, a y b las distancias respectivas a los ejes de rueda delantera y trasera, el peso que carga sobre cada eje estará en proporción con la distancia del mismo al centro de gravedad, sobre el eje delantero descansa un peso p' con el vehículo en reposo donde: $p' = pb/l$, siendo l la longitud entre ejes, igual a la distancia definida por $a+b$. Del mismo modo, el peso p'' que descansa sobre el eje trasero es: $p'' = pa/l$.

¹⁶ GOMES MORALES, Tomas. Elementos estructurales del vehículo. Primera edición. España. Parafino. 2001.

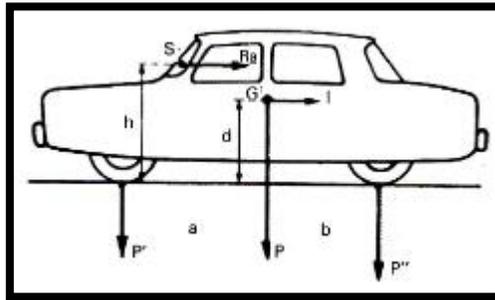


Figura 3. 3 – Pesos de un vehículo.

3.2.1.2 Resistencia opuesta por el aire a la marcha del vehículo.

Está aplicada en un punto llamado metacentro, generalmente delante y encima del centro de gravedad. Si él se encuentra a una altura h del suelo, da resistencia Ra opuesta por el aire a la marcha del vehículo, originando un par Rah , que está equilibrado por el similar formado por el peso p y la distancia l , por lo cual, puede escribirse que: $Rah=p_1l$, siendo p_1 el peso que debe cargar dinámicamente sobre el eje delantero.

Por tanto, con el vehículo en marcha, el eje delantero queda deslastrado y el trasero con sobrecarga en una cantidad: $p_1=Rah/l$.

3.2.1.3 Fuerza de inercia.

Está aplicada en el centro de gravedad g y aparece en las aceleraciones y desaceleraciones del vehículo. Esta fuerza tiene por valor: $I= m\gamma$, siendo γ la aceleración positiva o negativa.

Al acelerar, el eje delantero se descarga y el trasero se sobrecarga en un peso p_2 igual a: $p_2=Id/l$, siendo d altura del centro de gravedad al suelo.

En las deceleraciones, la transferencia del peso p_2 es de signo contrario, es decir, se sobrecarga el eje delantero y se deslastra el trasero.

3.2.1.4 Pendientes.

La componente Rp del peso del vehículo, paralela a la pendiente se aplica al centro de gravedad y da lugar a un par que se equilibra en el suelo por un par equivalente $p_4 l$, de donde resulta que: $p_4 = Rp d/l$.

En las pendientes, el peso p_4 se descarga del eje delantero sobrecargándose en el trasero, mientras que en las bajadas ocurre lo contrario.

3.2.2 Componentes horizontales¹⁷.

3.2.2.1 En línea recta.

La suma de las fuerzas que se oponen a la marcha del vehículo ΣR ; resistencia del aire, rodadura, forma, etc., están aplicadas horizontalmente sobre el eje longitudinal, equilibrándose por el empuje ejercido sobre las ruedas motrices, cuya resultante F está aplicada sobre el eje trasero o bien sobre el eje delantero.

3.2.2.2 En curva.

Es una situación muy particular, entra en juego la fuerza centrífuga F_c , dirigiéndose en el sentido del radio de la curva que pasa por el centro de gravedad g , en el cual está aplicada. Su valor es: $F_c = v^2/r$, siendo r el radio de la curva.

¹⁷ GOMES MORALES, Tomas. Elementos estructurales del vehículo. Primera edición. España. Parafino. 2001.

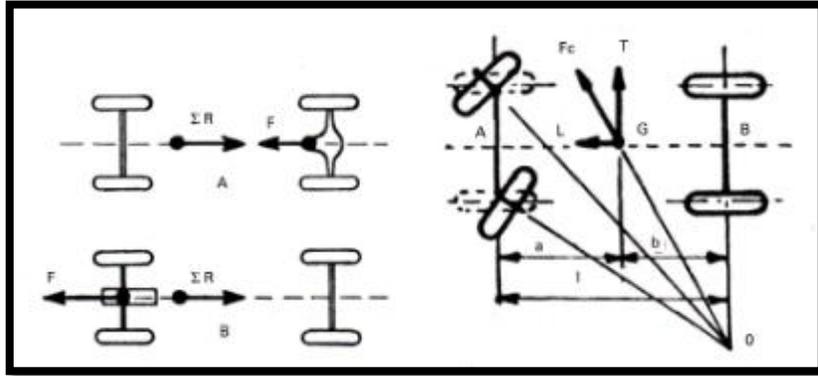


Figura 3. 4 –Fuerzas de las ruedas en curva.

F_c , puede descomponerse en la longitudinal L y la transversal T , la primera aplicando la ley de triángulos semejantes: $L/F_c = b/r$, de donde, $L = F_c b/r$, y sustituyendo F_c , por su valor $M \frac{v^2}{r}$, se tiene:

$$L = \frac{Mv^2b}{r^2}$$

Fórmula 3. 1 – Componente de la fuerza centrífuga.

L , tiende a mantener el vehículo en la carretera, cuanto mayor sea con respecto a la tangencial T , mayor será la estabilidad del vehículo en curva. De aquí se deduce la necesidad de acelerar en curva para que el empuje del motor, sumado a la componente L de la fuerza centrífuga, dé una fuerza total superior a la componente tangencial T .

El valor de esta última puede calcularse aplicado igualmente la ley de triángulos semejantes, de donde se deduce: $T/OB = F_c/r$, de donde, $T = F_c OB/r$, siendo la distancia OB prácticamente igual a r cuando el radio es muy grande, en cuyo caso, la

componente T es igual a F_c , entonces que toda la fuerza centrífuga está aplicada lateralmente.

En caso de curvas de menor radio, como OB es uno de los catetos del triángulo rectángulo OBG , su valor vendrá dado por:

$$OB = \sqrt{(OG)^2 - (GB)^2} = \sqrt{r^2 - b^2}$$

Fórmula 3. 2 – Distancia de un cateto del triángulo.

Por lo tanto, en estos casos la componente lateral T de la fuerza centrífuga F_c vale para cualquiera:

$$T = \frac{F_c \sqrt{r^2 - b^2}}{r} = \frac{Mr^2 \sqrt{r^2 - b^2}}{r}$$

Fórmula 3. 3 – Componente lateral de la fuerza centrífuga.

De otra parte, la fuerza centrífuga aplicada en el centro de gravedad g , situado a cierta distancia del suelo, origina un momento de torsión que tiende a volcar el vehículo. A este momento de vuelco se opone el originado por el peso p del vehículo, aplicado sobre el centro de gravedad a una distancia determinada de la rueda exterior a la curva, por cuya causa se trata que el ancho de vía sea mayor posible para aumentar la distancia g a la rueda exterior y con ello, el momento resistente al vuelco.

3.2.2.3 Fuerzas para derrapo en curva.

Al sustituir imaginariamente las dos ruedas del eje de tracción del auto por una sola, donde la adherencia máxima es pa , siendo p el peso que descansa sobre el eje y a el coeficiente de adherencia.

Afirmando que este coeficiente es igual en todas las direcciones de la rueda, se puede representar la adherencia por una circunferencia de radio OA con centro en el punto medio de la huella de contacto del neumático sobre el suelo. Sobre esta rueda en marcha se manifiesta la acción N de la rueda sobre el suelo, y si ahora se aplicara una fuerza lateral L , que puede ser generada por el viento lateral, fuerza centrífuga, etc., la rueda continuará desplazándose en su plano, mientras la resultante R de N y L permanezca en el interior de la circunferencia de radio OA , llamada circunferencia de adherencia.

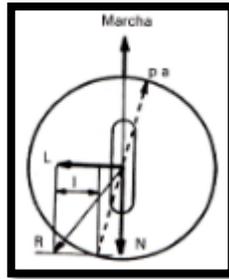


Figura 3. 5 – Fuerzas para derrapo en curva.

Si R es superior al radio OA de esta circunferencia, es decir: $\sqrt{L^2 + N^2} > OA$, resultante que una fracción l de la fuerza lateral L no está equilibrada por la reacción de adherencia pa . En este caso, junto con la fuerza N de propulsión o tracción da una resultante D que produce el desplazamiento lateral del vehículo, es decir, ha derrapado.

3.2.2.4 Fuerzas para el derrapado al frenar en curva.

Si el par de adherencia es superado por el de frenado, las ruedas quedan bloqueadas y produce el deslizamiento sobre el suelo. Las fuerzas aplicadas son;

- dI , Fuerza de frenado y fuerza de adherencia, que por ser iguales y opuestas se anulan.

- d_2 , Fuerza lateral L , del mismo origen que anteriormente y fuerza de inercia I , dirigida hacia adelante en el sentido de la marcha. Ver figura 3.6.

El efecto de estas fuerzas según la tracción delantera o trasera, produce una desviación de la trayectoria D .

En el primer caso;

- Si derrapan las ruedas delanteras el vehículo tiende a salirse de la curva por la tangente.
- Si son las traseras, el vehículo tiende a atravesarse en la carretera, pero se enderezará por efecto de la tracción de las ruedas delanteras.

En el segundo caso;

- Si derrapan las ruedas delanteras el vehículo tiende a salirse de la curva por la tangente.
- Si derrapan las traseras, tiende a cruzarse en la curva.

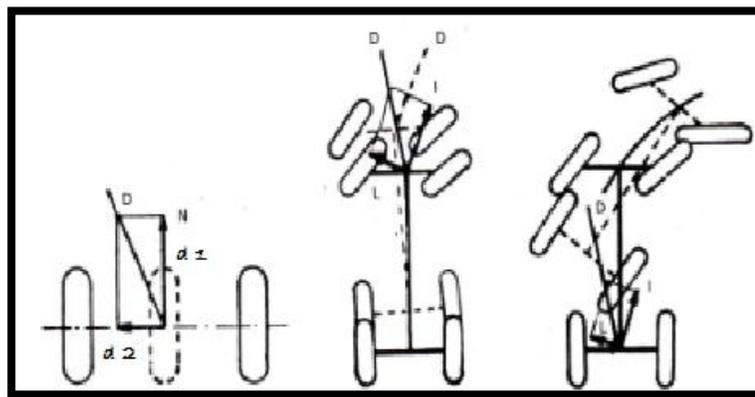


Figura 3. 6– Fuerzas para el derrape al frenar en curva.

3.3 Diseño del simulador de conducción en SOLIDWORKS 2010.

SolidWorks Premium CAD software, combina los principios de diseño y el análisis estructural para observar las falencias producidas de forma prematura, permite a los diseñadores perfeccionar la creación de planos de referencia al construir maquinas, herramientas y estructuras, como se realiza en forma de prototipo los gastos son reducidos, el peso puede ser el mínimo permitido y el factor de seguridad estar en lo más alto que es importante en este tipo de tareas.

La posibilidad de escoger: perfiles, chapas, tubos etc., para la construcción implica una ventaja en esencial si en nuestro medio no se cuenta con tal o cual material, las opciones para su unión posibilitan una manera realista en la construcción y por este motivo la simulación de movimiento y de todo el objeto puede validar fácilmente decisiones de diseño.

La simulación en SolidWorks imita realmente el trabajo de las maquinas, además es un mecanismo de auto evaluación y sugiere luego del proceso de análisis una estandarización total, simplificando el trabajo en la producción ya sin mayor error.

Se debe aclarar que no solamente depende de este software para hacer un elemento, ya en la práctica los problemas pueden presentarse de otra manera como en puntos de cortes, puntos de suelda, remaches, uniones, acabados, etc., pero aun así se ha menguado en algo la extensa labor.

3.3.1 Diseño mecánico de elementos.

Para el Simulador de Conducción inicialmente se toma referencia de las medidas ya homologadas haciéndolo cómodo y fácil de usar, las animaciones de pedalera, volante palanca, teclado, movilidad del asiento, distribuyen equitativamente el espacio y logra ser verificado una y otra vez según se creyere conveniente.

Los resultados abarcan un sinnúmero de nuevos requerimientos, así se minimiza el tiempo de elaboración, y la seguridad de ser usado normalmente se extiende ya que es probado con pesos, fuerzas, y esfuerzos con fundamento reales.

Todas las fórmulas de cálculo contienen su programación, empleando el método de elementos finitos.

3.3.1.1 Diseño de estructuras.

Para iniciar, los trazados deben estar como un solo cuerpo y se debe asignar el material, para esto se procede de la siguiente manera;

- Seleccionar el objeto.
- Hacer clic en aplicar el material.
- Sale un compendio y variedad de materiales en una biblioteca.
- Seleccionar el material deseado.
- Aceptar.

3.3.1.1.1 Modelado del chasis para el simulador.

Con las plantillas antropomórficas según DIN 33408: para hombres 5,50 y 95%, para mujeres 1,5 y 95%, el chasis principal posee un diseño sólido y útil modelado para soportar las cargas, acorde a las partes donde se posarán los demás elementos como: la base para el monitor, base para el asiento, base para el CPU, base para la pedalera, base para la palanca y el piso central.

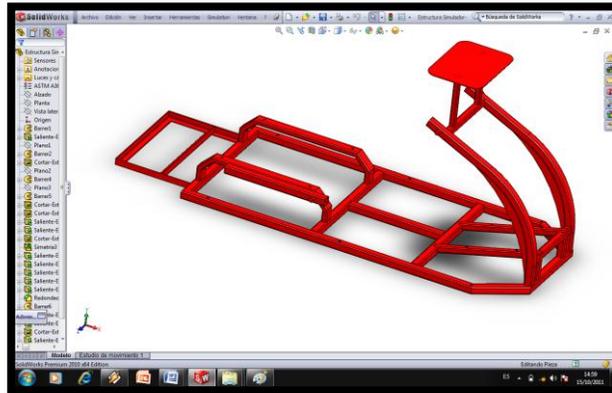


Figura 3. 7 – Chasis del módulo.

3.3.1.1.2 Modelado de la base para el volante.

Este elemento contiene cuatro orificios para emperrar y fijar el volante de forma simétrica al centro, tubos con la facultad de introducirse 2.5X2.5 cm., en otros de mayor tamaño 3x3 cm., y recorrer según la comodidad del aprendiz, adicional una base para el giro del teclado.

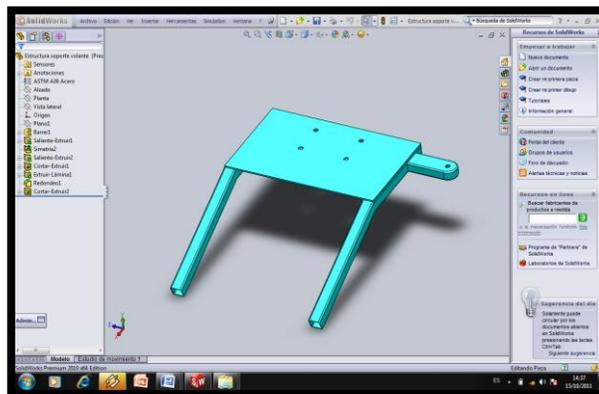


Figura 3. 45 – Base del volante.

3.3.1.1.3 Modelado de base para el teclado.

Fundamentado en un teclado normal y con seguridades laterales propias de un ángulo de 2.5x2.5 cm., evitan se deslice y frene su respectivo eslabón de movimiento ya en práctica las teclas sobrantes serán tapadas.

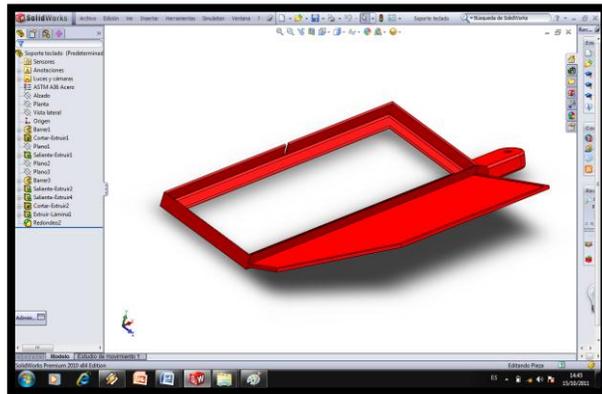


Figura 3. 9 – Base del teclado.

3.3.1.1.4 Modelado de base para la palanca.

Tiene dos columnas que soportan el peso de los esfuerzos aplicados por el ocupante, el tubo unido es 2.5x2.5 cm., y se introduce en uno de 3x3 cm., dejando un movimiento libre para el recorrido de 22 cm., para mover normalmente y se posicionando ergonomia.

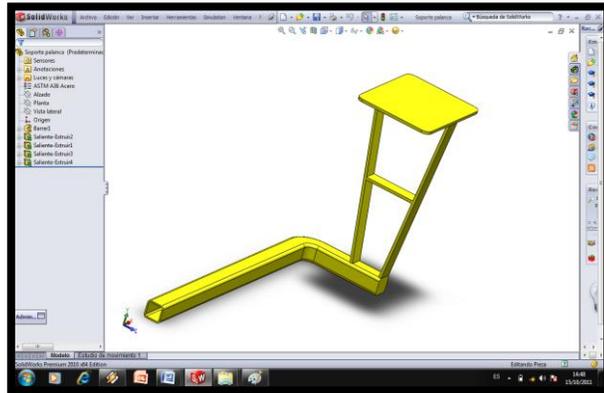


Figura 3. 10 – Base de la palanca de cambios.

3.3.1.1.5 Modelado de la estructura en fibra de vidrio.

Ya con el chasis, las tolerancias para este elemento son de 1 mm. Entre el metal y la fibra, su construcción se hace con un bosquejo de la estructura inicial. Recubriendo así la zona de los pies, llantas y C.P.U., el programa no tiene como opción la fibra de vidrio, por ello se escoge un material parecido como es el de una chapa de acero de 0,25 mm. Para este caso el peso afecta la relación de tensión y esfuerzo solo en la base principal y llantas

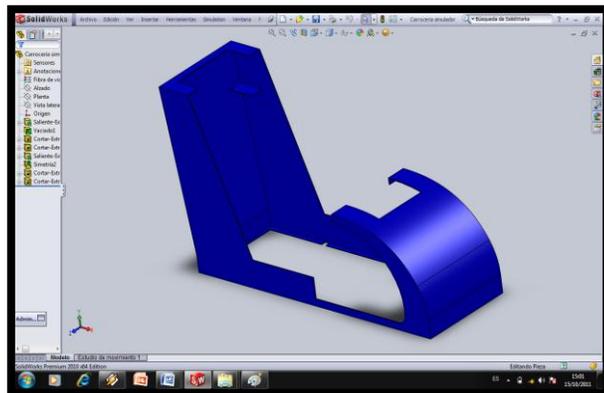


Figura 3. 11 – Modelado de la estructura en fibra de vidrio.

3.3.1.2 Diseño de accesorios primarios.

3.3.1.2.1 Volante.

Para el diseño de los tres primeros elementos como es: el volante la palanca y los pedales, se aplica las medidas tomadas con los objetos reales dejando atrás su estructura de plástico, usando materiales parecidos como es la chapa de acero de 0.25 mm y que servirá solamente para darle forma con la opción de modelado, simetría, alargamiento, redondeo, etc., propias de SOLIDWORKS enfocándonos solamente en las distancias que dan como efecto el esfuerzo perceptible y máximo.

En el caso del volante la distancia del centro a la cota media de la parte redondeada es de 13 cm., al mismo tiempo proyectando una inclinación del centro a la base de 18.5 cm., de esta forma soportará una fuerza tangencial a la periferia que se transformara en torque y la presión de la manos se trasmitirá a los dos ganchos y los cuatro puntos de sujeción.

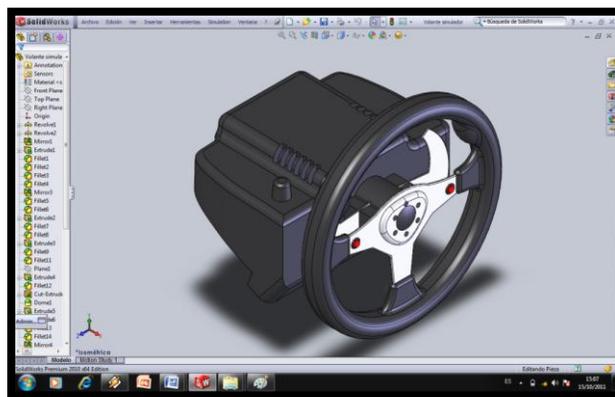


Figura 3. 12 – Volante.

3.3.1.2.2 Palanca.

La distancia del centro de la palanca al punto medio de la plancha superior de la base es 13.5 cm., y su altura es de 12 cm., formando un triángulo con hipotenusa de 16.5 cm., la fuerza lateral (fuerza puntual) se distribuirá en la altura y la inclinación en los dos puntos de sujeción inferior.

Algunos accesos de programación están en su cuerpo y tiene cinco posiciones de marcha.

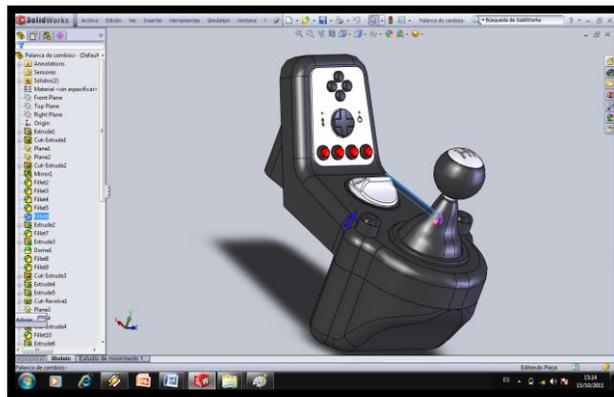


Figura 3. 13 – Palanca de cambios.

3.3.1.2.3 Pedales.

La estructura del chasis otorga 15° a la base de la pedalera y ésta a su vez tiene proporciones de 40x30 cm., donde los pies aplicarán una fuerza puntual (en inclinación) sobre una proyección de 12 cm., medidos desde el pedal hasta la superficie, como dato adicional la posición del ocupante genera una ligera flexión de rodillas para pulsar el acelerador, freno y embrague los cuales tienen una medida de 6x8 cm., y una distancia entre centros de 10.5 cm., se diferencia el pedal del acelerador con el freno y embrague.

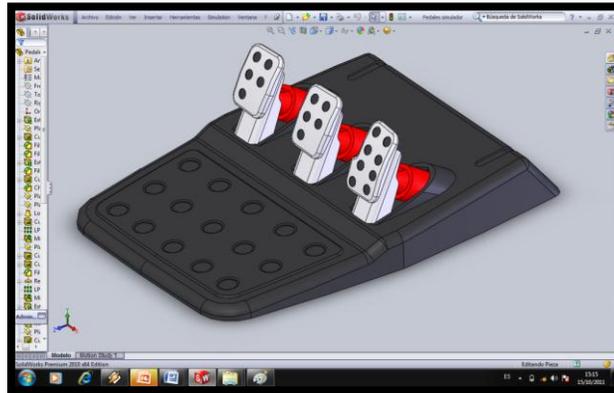


Figura 3. 14 – Pedales.

3.3.1.2.4 Asiento.

La forma oval de las partes laterales en las piernas, cintura superior y hombros acogen al ocupante impidiendo se salga de su posición, con un radio curvatura de 14 cm., mientras la almohadilla para la parte inferior de la pierna tiene una altura de 7 cm., el ancho del espaldar es de 26 cm., y su altura 78 cm., la sentadura tiene una medida 31x42 cm., la opción de expansión y redondeado dan la apariencia de grosor y suavidad.

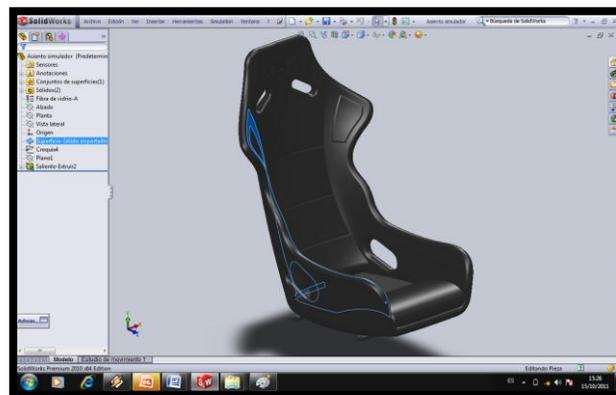


Figura 3. 15 – Estructura del asiento.

3.3.1.2.4.1 Perfil en M del asiento.

Se bosqueja la parte frontal alargándole 30 cm., dejando catorce orificios para el aseguramiento de la corredera, permitiendo la movilidad del asiento.

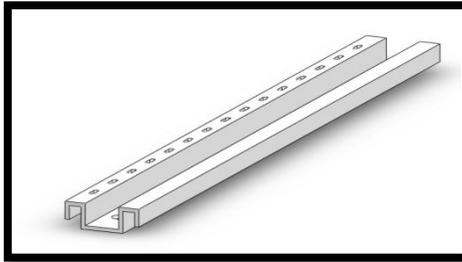


Figura 3. 16 – Corredera del asiento.

3.3.1.2.4.2 Perfil en H del asiento.

Aquí se procede igual al caso anterior diferenciándose en que este es el complemento y va con dos orificios para asegurar tanto el movimiento exacto y el peso del asiento y la persona.

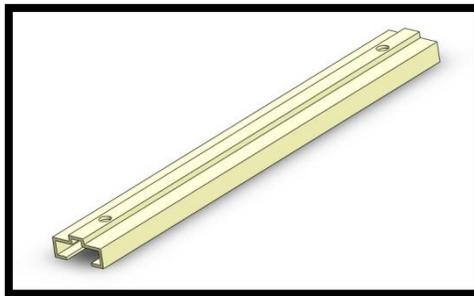


Figura 3. 17 – Perfil en H del asiento.

3.3.1.3 Diseño de accesorios secundarios.

3.3.1.3.1 Garrucha.

Para que no exista deformación en la base del chasis las fuerzas puntuales se dividen en cuatro y estas llantas soportan el peso de todo el simulador incluido una persona, por ende soportan 250 lb y con un diámetro de 10 cm.

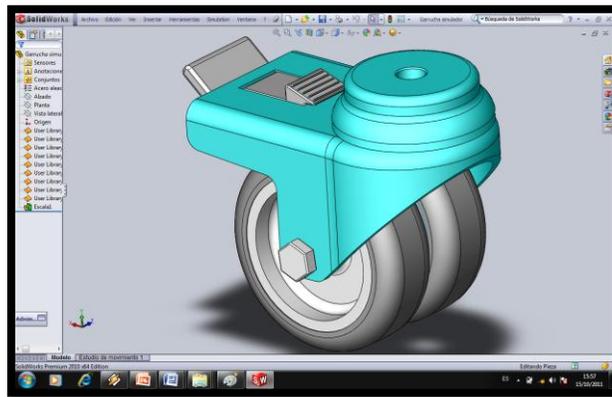


Figura 3. 46 – Garrucha del módulo.

3.3.1.3.2 Perilla de ajuste.

Como la tolerancia en los tubos que se mueven es de 5 mm, los pasadores de empotramiento deben solamente aplicar una ligera presión, se diseñó, para esto perillas con un diámetro de $\frac{1}{4}$ " y paso milimétrico, usando la opción de espiral.

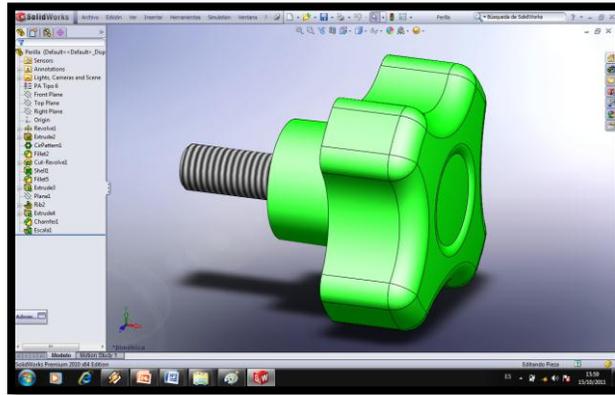


Figura 3. 19 – Perilla reguladora.

3.3.1.4 Modelado del computador.

Se trabaja con un ordenador de ciertas características pero para el diseño los pesos o medidas son requisitos, contiene el C.P.U., el monitor, teclado mouse y parlantes.

3.3.1.4.1 Monitor.

Las medidas para este elemento son de 50x30 cm., y un grosor de 6 cm., aquí lo relevante para el diseño es su peso puntual ubicado en la parte media de la base.

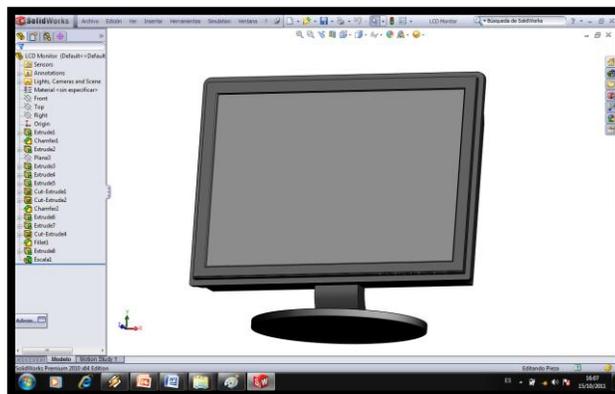


Figura 3.20 – Monitor.

3.3.1.4.2 C.P.U.

En el estudio de esfuerzos al igual que en el caso anterior solo se dará por su peso pero las medidas que son ancho 16 cm., altura 30 cm, y profundidad 40 cm., darán pautas en el diseño del chasis.

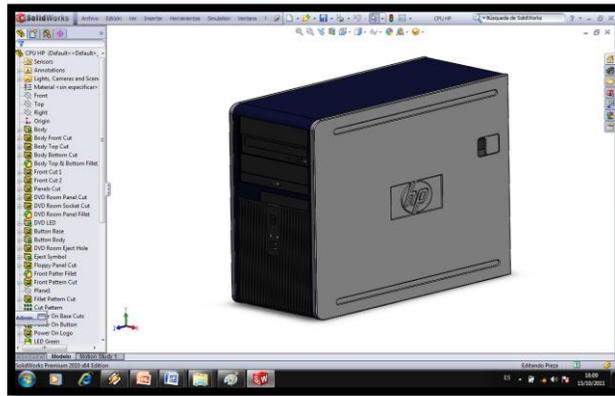


Figura 3. 21 – C.P.U.

3.3.1.4.3 Teclado.

Es de forma rectangular 28x15 cm., montados sobre la base no implica mayor peso.



Figura 3. 2247 – Teclado.

3.3.1.4.4 Mouse.

Se lo obtiene utilizando el redondeo de figura su peso es irrelevante, pero en sí la base para este y el teclado soportan la carga de la mano.

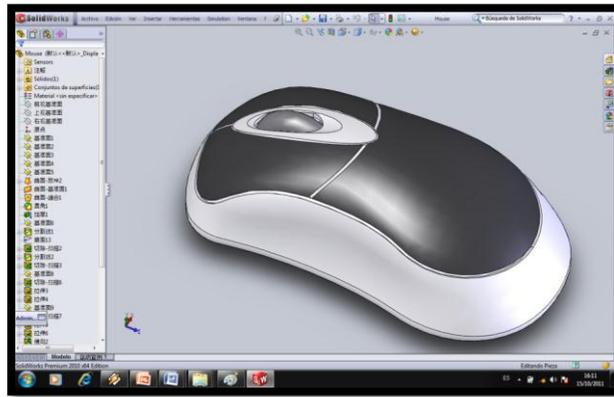


Figura 3. 23 – Mouse.

3.3.1.4.5 Parlantes.

La fibra trasera genera dos alas con medida de 11 cm., desde la parte superior y profundidad de 25 cm., del mismo material obviamente sobre dimensionado si se hablara de peso.

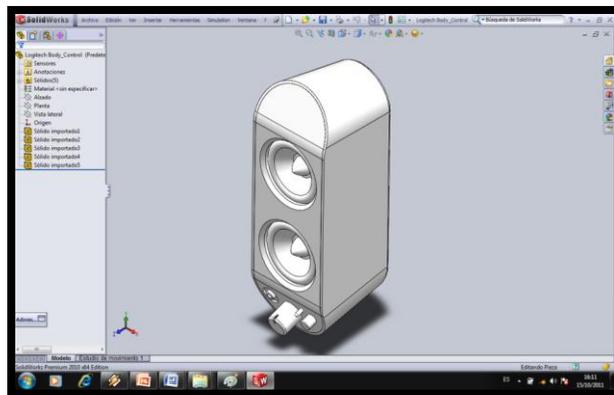


Figura 3. 24– Parlantes.

3.3.1.5 Análisis de esfuerzos.

Tan solo dibujar el simulador no es recomendable, una de las opciones que SolidWorks 2010, tiene es la aplicación de cargas, al ponerlas en la estructura dan como resultado los factores relativos de referencia para la construcción.

3.3.1.5.1 Pasos para el estudio estático.

- Se busca estudio en la barra de herramientas principal
- Escoger nuevo estudio.
- Seleccionar en tipo.
- Se hace clic en estático.
- Poner aceptar.

3.3.1.5.2 Pasos para la aplicación de fuerzas.

- Se da un clic en fuerza.
- En tipo, seleccionar fuerza o momento.
- Escoger la cara superior donde aplicar la fuerza y luego la cara de la viga superior de la estructura.
- En unidades seleccionar (si).
- Dependiendo el tipo de fuerza a ser aplicada se elige por identidad.
- Escribir el valor de la fuerza requerida.
- Dar clic en aceptar.

3.3.1.6 Estudio para el chasis del simulador.

3.3.1.6.1 Cargas externas.

Las cargas aplicadas son verticales, horizontales y en inclinación, las primeras se distribuyen de la siguiente forma; W monitor (peso del monitor) con un valor de 50 Newton distribuida en las esquinas de la base, W asiento (peso del asiento) con un valor de 1000 Newton incluido el W de la persona (peso de la persona) distribuidas en seis puntos, W C.P.U. (peso del C.P.U.), con un valor de 75 Newton distribuidas en seis puntos.

En cambio la única fuerza horizontal máxima existente es de la palanca con un valor de 300 Newton distribuidas; tres en el tubo y dos en su embonamiento inicial.

En inclinación se considera la fuerza máxima de pedales con un valor de 500 Newton en diez puntos, para la curvatura la fuerza del volante tiene un valor de 500 Newton en cuatro puntos, tanto al inicio y donde termina el tubo introducido.

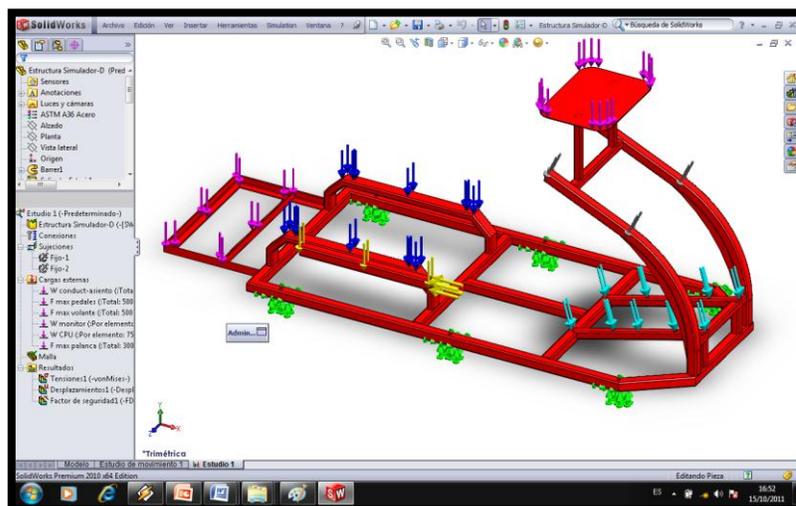


Figura 3. 48 – Cargas externas del chasis.

3.3.1.6.2 Tensiones (Von Mises).

La forma exagerada de la deformación en la Figura 3.49, no es la real pero se guía mediante el dato que da el cálculo, con el límite elástico propio del material se obtiene un valor según Von Mises tensión de 113.505 Pascales para los tubos arqueados y el centro del asiento la demás estructura tiene un límite de tensión normal y no llega a la ruptura o deformación irreversible.

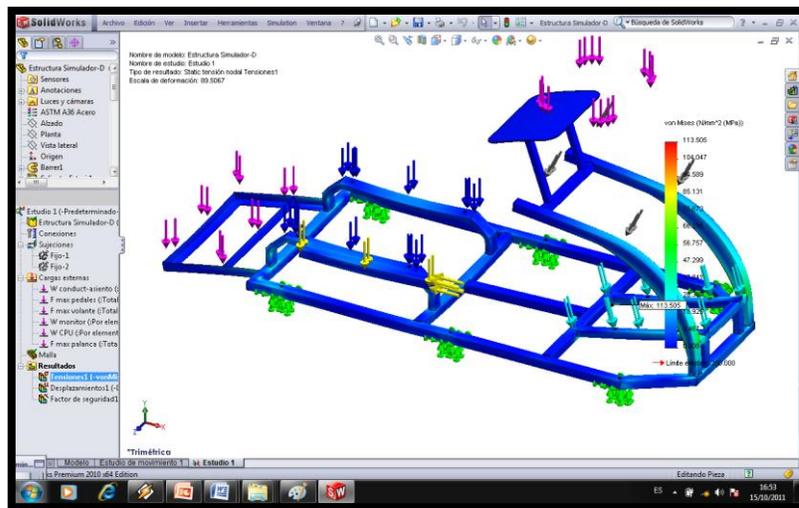


Figura 3. 26 – Tensiones del chasis.

3.3.1.6.3 Desplazamiento estático.

Con las mismas fuerzas el desplazamiento estático solo se ve en la parte trasera de la base para el CPU y en la mitad de los tubos arqueados de forma no tan relevante, para la base del monitor la deformación máxima es 2.47 mm., producto de un sobre dimensionamiento en el peso del monitor que al final es imperceptible.

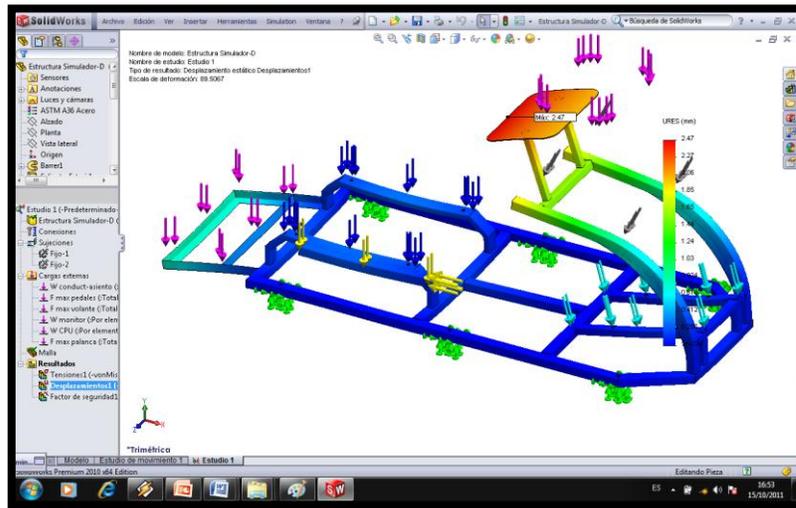


Figura 3. 50 – Desplazamiento estático del chasis

3.3.1.6.4 Factor de seguridad.

La estructura al soportar las cargas está inmersa siempre a un proceso de ruptura por ello el factor de seguridad se refiere al sobredimensionamiento, en este caso los tubos arqueados producen un factor mínimo de 2.20, aún así está dentro de la tolerancia de 2 a 4 que es la normal para el diseño y no causa deterioro de material.

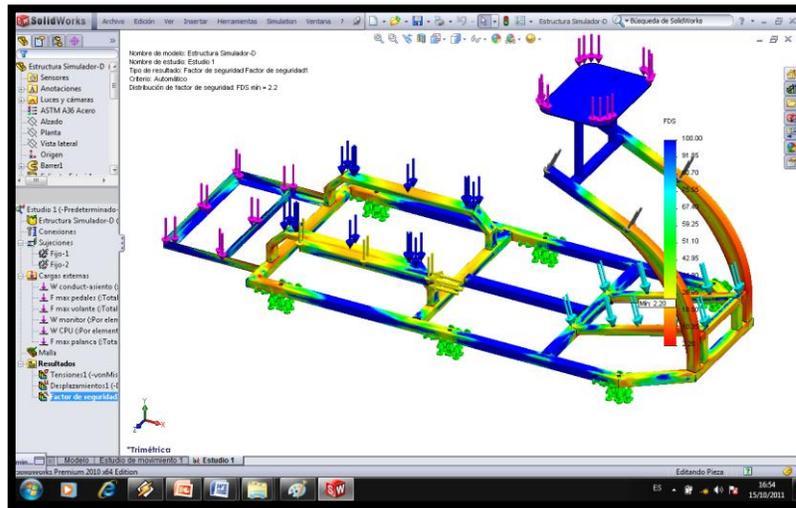


Figura 3. 28 – Factor de seguridad de la estructura.

3.3.1.7 Estudio para el soporte del volante.

3.3.1.7.1 Cargas externas.

En los cuatro puntos de sujeción las cargas horizontales y verticales son de -350 Newton (cambia de sentido) cada una, en el eslabón para el teclado tiene un valor de 100 Newton dividido en la unión y donde va el pasador, el cálculo se realiza con seis puntos fijos en los tubos cuadrados que recorren.

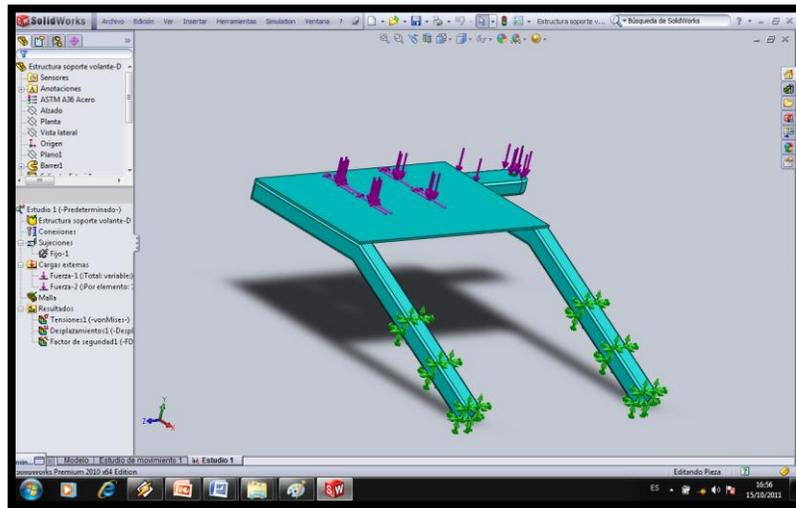


Figura 3.29 – Cargas externas de la base del volante.

3.3.1.7.2 Tensiones (Von mises).

El límite elástico propio del material produce un valor máximo de Von Mises de 103.397 Pascales desde el primer punto de sujeción hasta donde inicia la plancha que soporta el volante sin llegar a deformación alguna peor ruptura, los demás componentes están dentro de los parámetros normales.

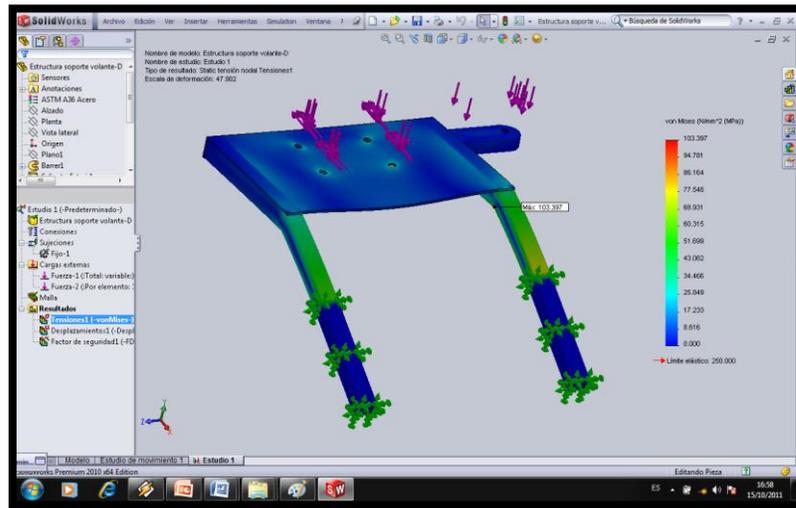


Figura 3. 30 – Tensiones de la base del volante.

3.3.1.7.3 Desplazamiento estático.

La presión ejercida por la mano implica desplazamiento en el eslabón y su unión en la parte delantera con un valor de 0.967 mm., para lo demás la tolerancia es normal.

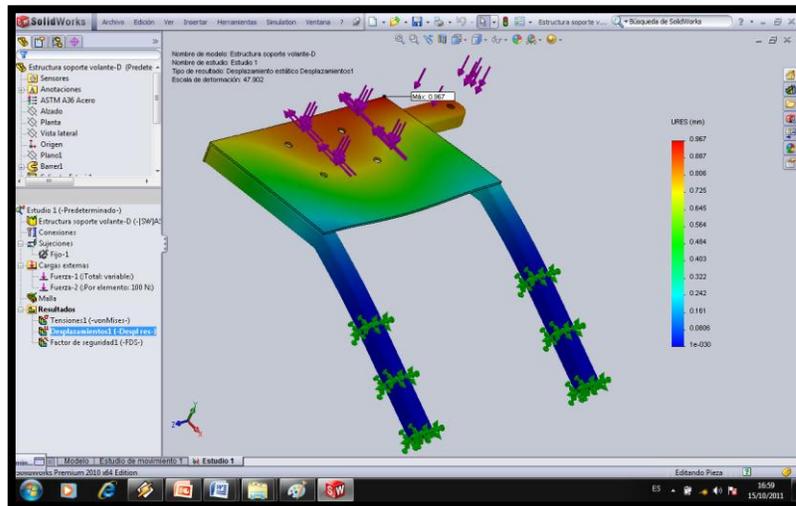


Figura 3. 31 – Desplazamiento estático de la base del volante.

3.3.1.7.4 Factor de seguridad.

Solamente en la parte primera de los tubos desde donde termina la plancha hasta el primer punto de sujeción existe un factor de seguridad mínimo de 2.42, en las demás partes su rango es el ideal.

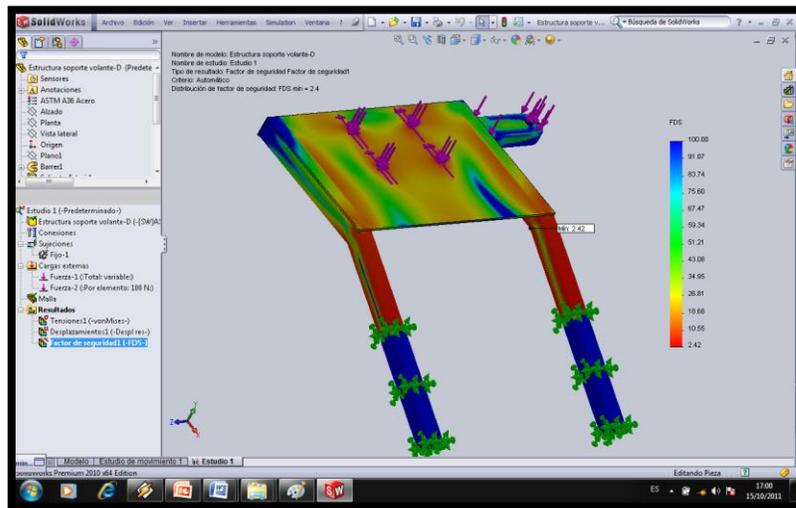


Figura 3. 32 – Factor de seguridad de la base del volante.

3.3.1.8 Estudio para el soporte de la palanca.

3.3.1.8.1 . Cargas externas.

La fuerza máxima vertical es de 150 Newton dividida en seis puntos sobre la plancha superior, adicional está la fuerza máxima horizontal de -150 Newton (cambia de sentido), por la aplicación de la fuerza al cambiar de marcha, en el tubo paralelo se consideran cinco puntos fijos de sujeción.

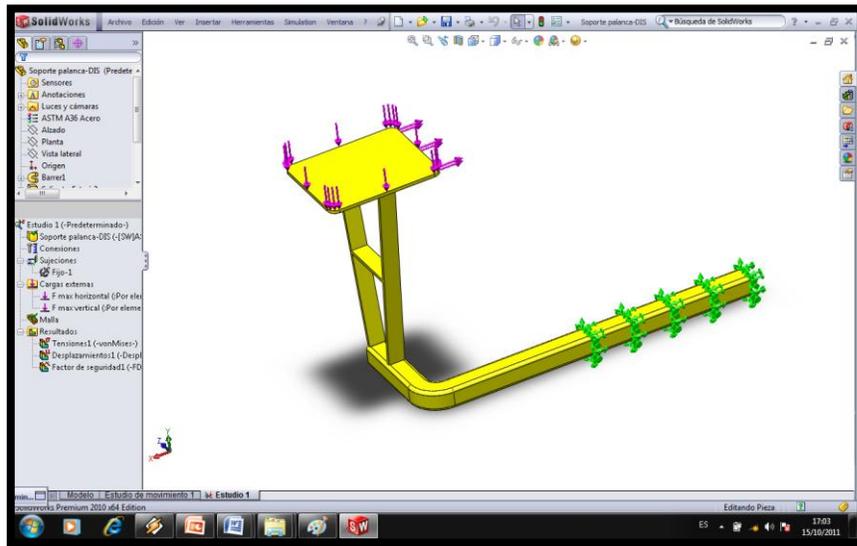


Figura 3. 33 – Cargas externas del soporte de la palanca.

3.3.1.8.2 Tensiones (Von Mises).

Según el límite elástico del material el valor máximo de Von Mises es de 105.684 Pascales ubicados en la parte inferior de las platinas, donde se asienta la chapa de acero, por lo demás está dentro de los parámetros de diseño.

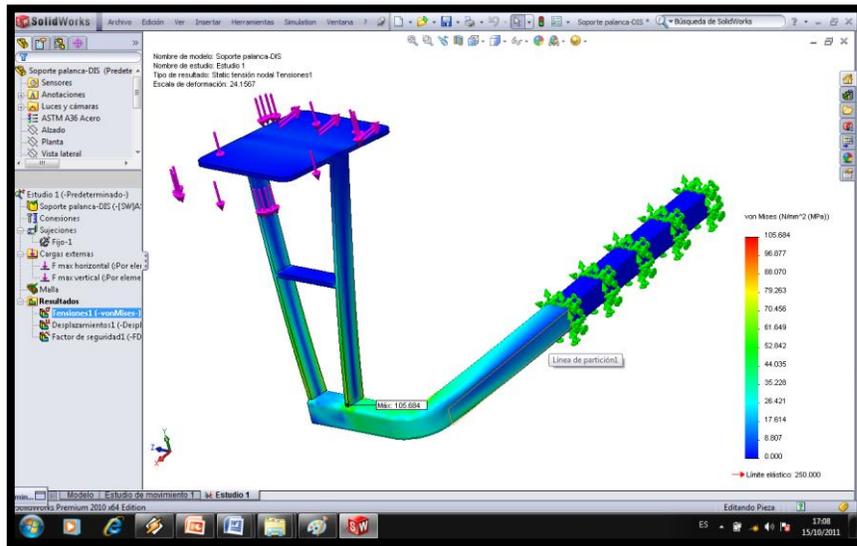


Figura 3. 34 – Tensiones del soporte de la palanca.

3.3.1.8.3 Desplazamientos estáticos.

Lo único que tiene un desplazamiento máximo de 2.7 mm es la placa de acero donde se asienta la palanca, siendo mínima al momento de aplicar la fuerza con la mano para los demás elementos no hay desplazamiento sustancial.

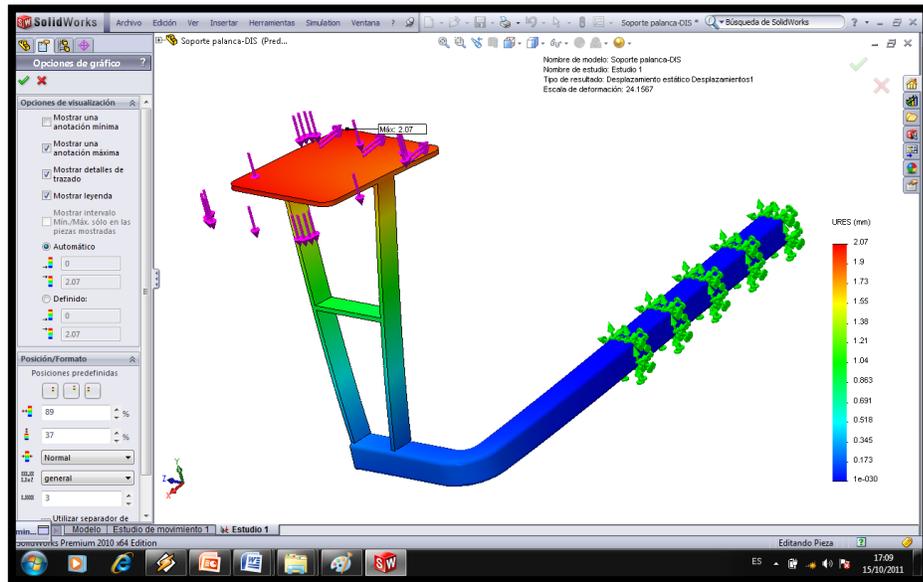


Figura 3. 35– Desplazamientos estáticos del soporte de la palanca.

3.3.1.8.4 Factor de seguridad.

Como la presión está en la base de las platinas, justamente allí el factor es de 2.37 acorde a la tolerancia mencionada anteriormente una ligera variación existe en la parte media superior de la placa donde el factor es de 4.30.

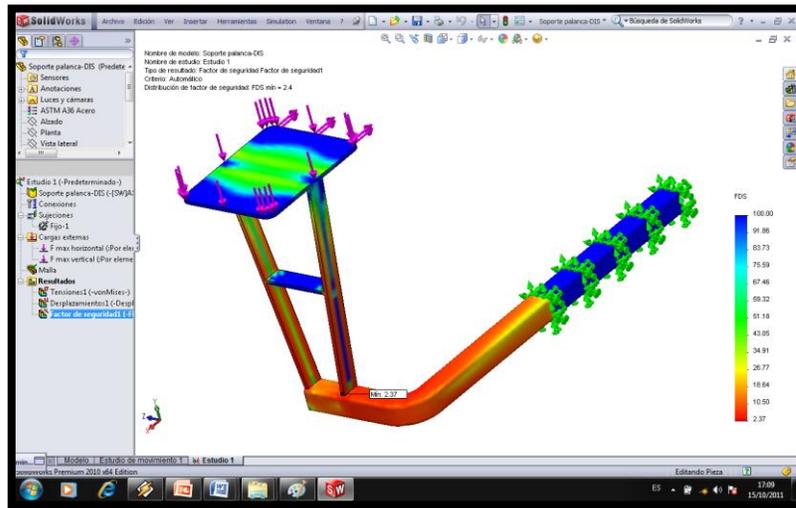


Figura 3. 36 – Factor de seguridad del soporte de la palanca.

3.3.1.9 . Estudio para el soporte del teclado y mouse.

3.3.1.9.1 Cargas externas.

En este soporte existen dos elementos constitutivos la base del teclado con una fuerza de 50 Newton distribuidos en dieciocho puntos y la plancha de acero para la posición de mouse que soporta 50 Newton distribuida en dieciocho puntos, se debe notar que se da este valor de fuerza no por el peso si no por la presión aplicada al momento de accionar los dispositivos.

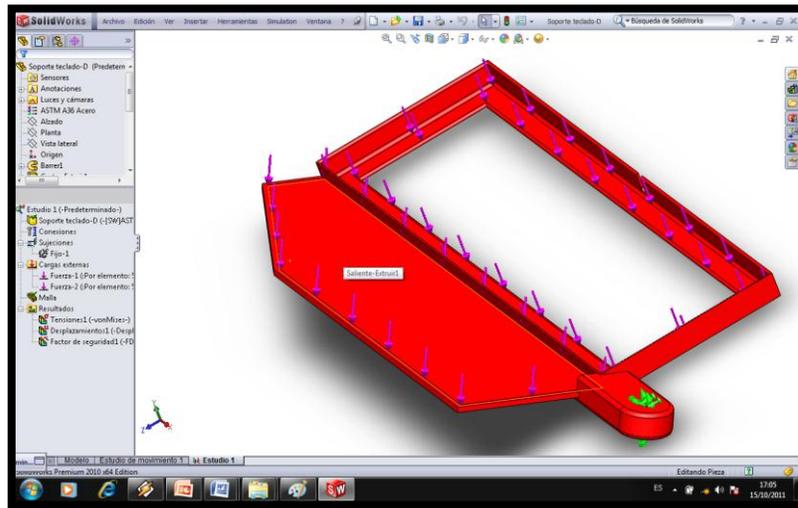


Figura 3. 51 – Cargas externas para el soporte del teclado y mouse.

3.3.1.9.2 Tensiones (Von Mises).

Mediante Von Mises y el límite elástico del material, la única y ligera presión es en la parte inicial entre el soporte y eslabón con un valor de 124.177 Pascales, sin alterar mayormente el resto de la estructura.

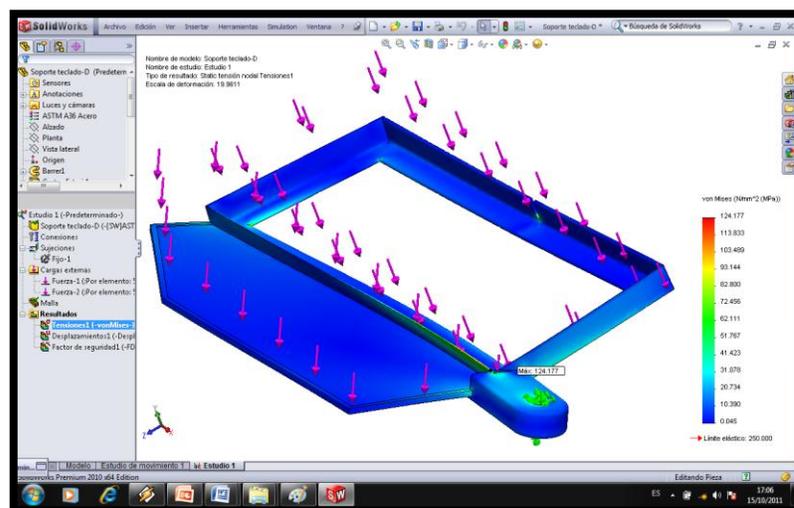


Figura 3. 52 – Tensiones para el soporte del teclado y mouse.

3.3.1.9.3 Desplazamientos estáticos.

En la esquina final el límite máximo de desplazamiento es de 2.64 mm, mientras decae progresivamente hasta el punto de sujeción con un valor casi nulo, no implica mayormente el proceso de diseño.

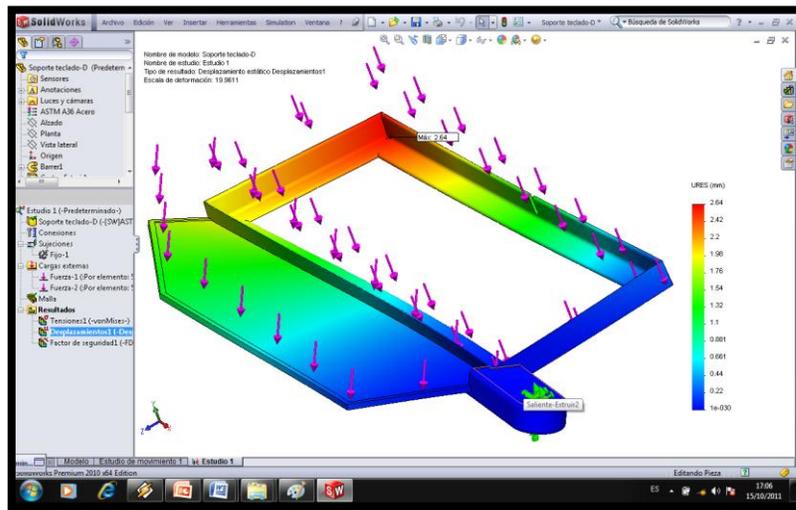


Figura 3. 39 – Desplazamientos estáticos para el soporte del teclado y mouse.

3.3.1.9.4 Factor de seguridad.

Por el sobredimensionamiento de los pesos el valor de seguridad es de 2.01 todavía dentro de lo establecido ya que las cargas proporcionadas están distribuidas y no de forma puntual como es en la realidad (factor de seguridad mínima).

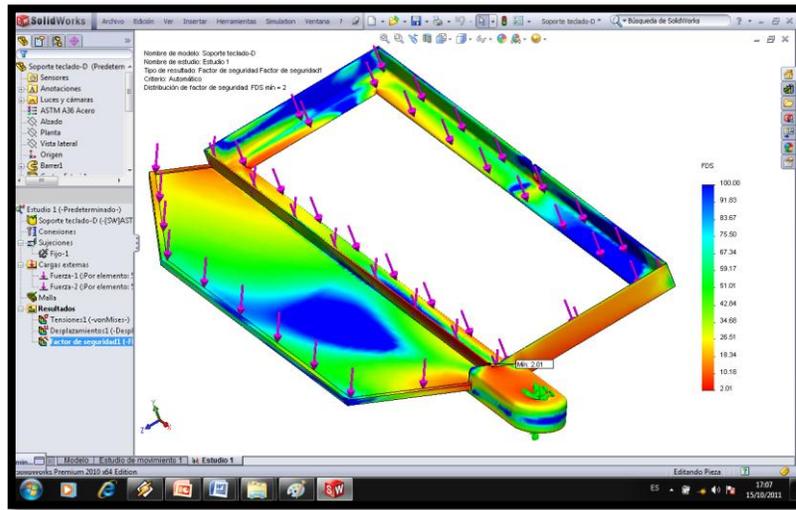


Figura 3. 40 – Factor de seguridad para el soporte del teclado y mouse.

3.3.2 Ensamblaje de elementos.

Una vez realizados los componentes se los van uniendo unos con otros con el fin de armar una sola estructura y así dar un resultado realista.

3.3.2.1 Pasos para crear el ensamblaje.

- Buscar las piezas.
- Abrir un nuevo documento.
- Seleccionar ensamblaje.
- Aceptar.
- Empezar el ensamblaje.
- Insertar todos los componentes.
- Aceptar.

3.3.2.2 Relación de posición de los componentes.

En esta parte, ya ensamblados los componentes se los alinea y une adecuadamente evitando desfases de medidas y malas uniones;

- Se abre relación de posición en la barra de herramientas de ensamblaje.
- Se escoge relación de posición.
- En la barra de relación de posición seleccionar el tipo de relación
- Iniciar relación de posición.
- Finalizar la relación de posición.
- Guardar el ensamblaje.

3.3.2.3 Vista lateral izquierda con inclinación.

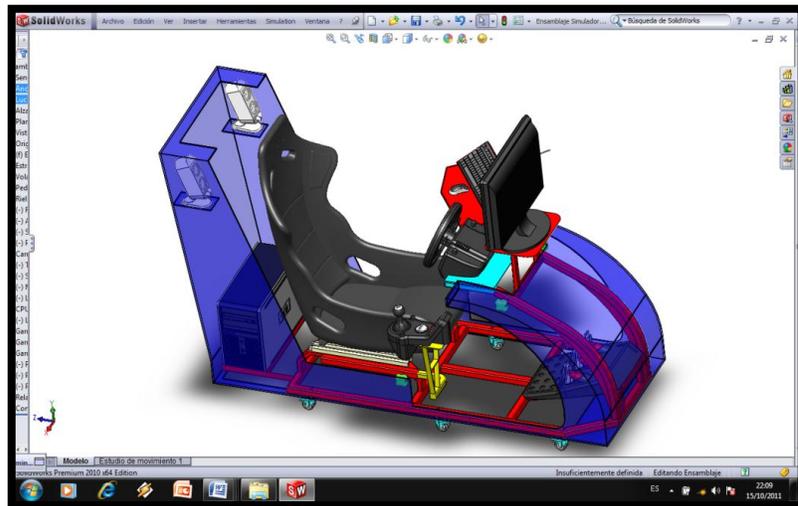


Figura 3. 41 – Vista lateral izquierda del módulo.

3.3.2.4 Vista lateral derecha con inclinación.

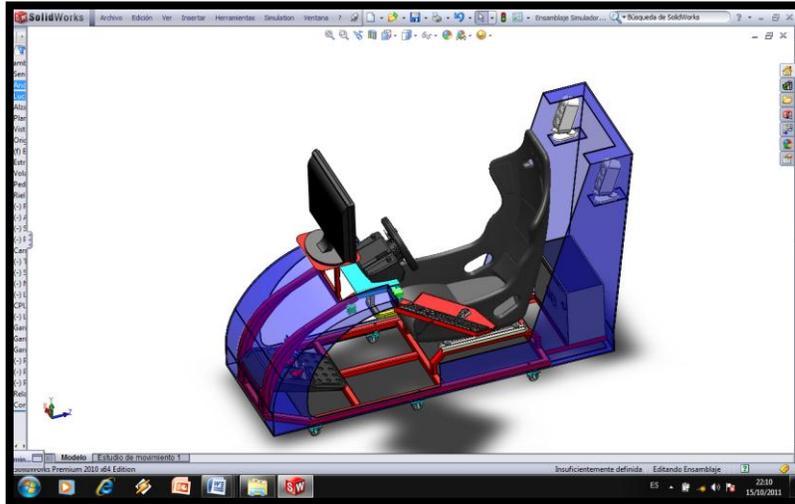


Figura 3. 42 – Vista lateral derecha del módulo.

3.3.2.5 Vista superior con inclinación.

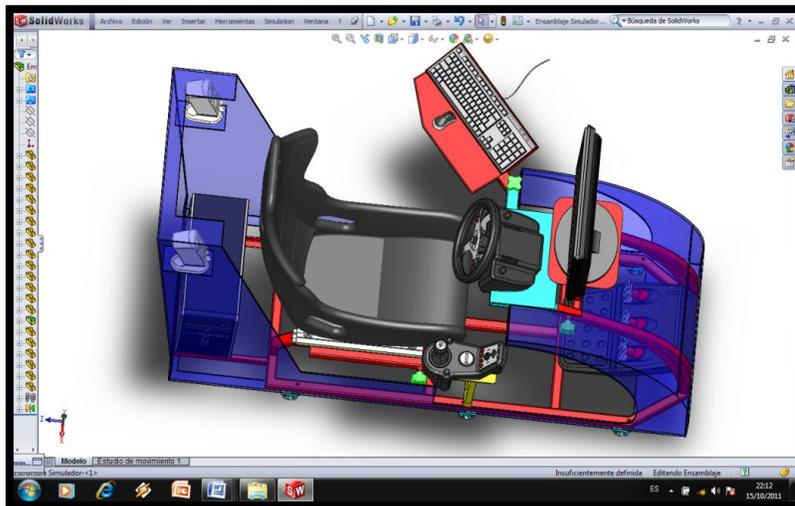


Figura 3. 43 – Vista superior del módulo.

3.3.2.6 Vista inferior con inclinación.

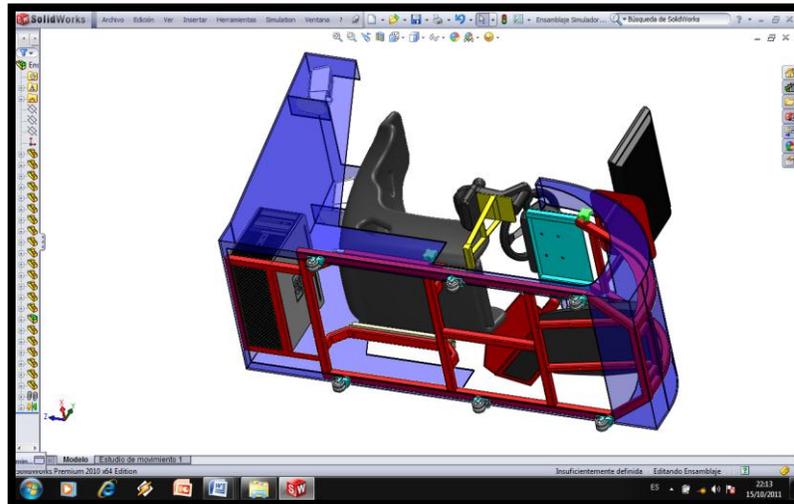


Figura 3. 53 – Vista inferior del módulo.

CAPITULO IV

4 Construcción de la estructura del simulador.

4.1 Carrocerías de autos.

Por lo general están constituidas de acero estampado en forma de chapa aunque en la actualidad se fabrican también de aluminio (más ligero y no se oxida). La primera opción presenta mayor rigidez produciendo la deformación necesaria y absorbiendo la energía que se desarrolla en un choque pero fácilmente experimentan una corrosión contrarrestando este fenómeno con varias capas de pintura. En la actualidad los termoplásticos como el ABS (acrilonitrilo, butadieno, estireno), son estudiados y experimentados para su aplicación pues su estructura molecular presenta una rigidez muy adecuada.¹⁸

4.1.1 Características de las carrocerías.

Hoy en día la carrocería es un producto de alta tecnología y valor, en la que se ha puesto en juego elevadas dosis de ingenio y desarrollo para dar respuesta a múltiples requerimientos, todos nacen de cálculos con resultados normalmente sobredimensionados para elevar el grado de seguridad de los ocupantes.

¹⁸ ALONSO, José Manuel. Técnicas del Automóvil. Séptima edición. Paraninfo. España, 2002, 19p.

Los diferentes materiales de variada naturaleza, como aceros de altas y muy altas prestaciones, aleaciones de aluminio o de magnesio y materiales compuestos, son comunes en el diseño de las carrocerías. Elementos hidroconformados, hibridación de materiales, soldadura láser, desarrollos de estampación a medida, paneles tipo sándwich, etc., son nuevos conceptos en el ensamblaje aplicado en los vehículos.

Encaminada a un mismo fin la tecnología de los automóviles ha evolucionado de forma paralela a las necesidades de protección, equipándose con elementos y sistemas encargados de garantizar la seguridad, no sólo de los propios ocupantes, sino también del resto de los usuarios viales.

Tres son los aspectos notables tomados en cuenta en dicho fin;

- Prevenir: Medidas para permitir al conductor anticiparse a las situaciones de riesgo por ejemplo; el sistema de alerta de cambio involuntario de carril.
- Corregir: Medidas encaminadas a evitar el accidente, como el sistema antibloqueo de frenos (ABS).
- Proteger: Medidas para salvaguardar tanto a los ocupantes como a los peatones. Las zonas de deformación programada disponibles en la carrocería son un buen ejemplo de ello.

4.1.2 Tipos de autos según la construcción de la carrocería.

El elemento o conjunto de elementos llamado carrocería se lo explica como el perfil de la estructura exterior de un vehículo, dependiendo el caso soporta otros elementos propios de los diversos sistemas.

La mecánica actual enfatiza en el diseño de carrocerías pues no solamente se trata de tener un vehículo con líneas agradables, más bien se trabaja en la aerodinámica

venciendo la resistencia al aire, entonces para la misma potencia del motor el consumo de combustible se reduce y las prestaciones quedan aumentadas.

La resistencia y el peso dependen exclusivamente de las distintas configuraciones que pudiere adoptar, a continuación se enlista tres formas fundamentales de construcción;

- Carrocería y chasis de fabricación por separado y unión desmontable.
- Carrocería y chasis de fabricación por separado y unión soldada.
- Carrocería auto portante.

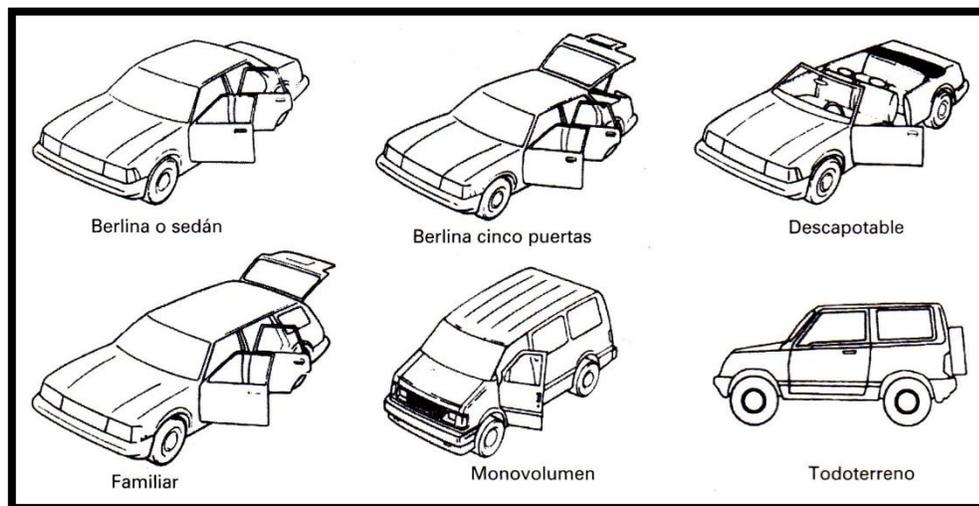


Figura 4. 12 – Tipos de autos según el tipo de carrocería.

4.1.2.1 Carrocería y chasis de fabricación por separado y unión desmontable.

Fundamentalmente su fortaleza y versatilidad es aplicada en la construcción de vehículos industriales, jeeps y automóviles con carrocería de fibra. Se caracteriza por ser la más tradicional a ser usada en el automóvil hace ya varios años, Está unida por la configuración básica de dos estructuras: la carrocería y el bastidor, he aquí la diferencia notable.

El bastidor es una estructura constituida por un armazón de vigas o largueros de acero dispuestos transversal y diagonalmente estructurado a lo largo del vehículo consolidado mediante travesaños soldados o atornillados, en forma de “U” o de “T”, donde se montan la carrocería y los sistemas mecánicos.

La parte visible y externa en general es la carrocería, por esta razón los vehículos actuales tienden a desvalorizar su formación por razones como;

- Aumenta el costo de fabricación con elementos sobredimensionados.
- Aumenta el peso del vehículo con elementos sobredimensionados.
- Dificulta el control de la deformación programada en caso de colisión.
- Eleva el centro de gravedad, disminuyendo la estabilidad y aumenta el coeficiente aerodinámico (C_x).

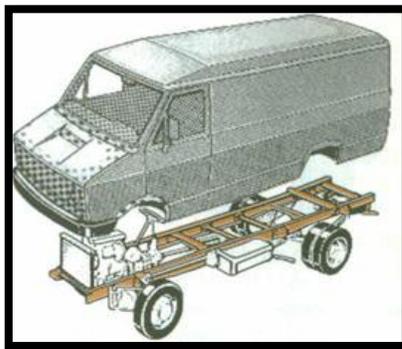


Figura 4. 213 – Carrocería y chasis separado.

4.1.2.2 Carrocería y chasis de fabricación por separado y unión soldada.

Este tipo de carrocería se utiliza para vehículos que van a soportar cargas y esfuerzos elevados producto de necesidades propias de usuarios, como las furgonetas, furgones y una gran parte de los automóviles todoterreno.

Es la misma que la de chasis con carrocería separada, con diferencias en la plataforma, formada por un chasis aligerado soldado por puntos, que soporta la mecánica y la carrocería. Esta última se une a la plataforma atornillada o mediante soldadura y por remaches.

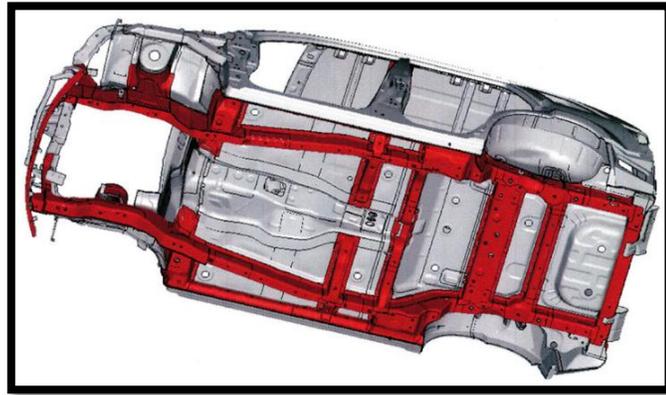


Figura 4. 3– Carrocería y chasis separado unión soldado.

4.1.2.3 Carrocería auto portante.

Nace de un principio fundamental: Si está unido lo hace más compacto a una deformación por fuerza exterior, su diseño se basa al concepto de una estructura envolvente de seguridad y una caja capaz de ofrecer la rigidez necesaria para soportar los elementos que se fijan en ella.

Esta es la más utilizada por los fabricantes de automóviles y en si la relación de costos prevalece su uso.



Figura 4. 4 – Carrocería auto portante.

4.1.3 Dimensiones de los vehículos.

Una normativa que reúne estos lineamientos es la UNE 26-192-87¹⁹, de la cual se fundamenta para exponer lo siguiente.

4.1.3.1 Longitud del vehículo.

Es la distancia entre los planos verticales perpendiculares al plano medio del vehículo, que tocan al mismo por delante y por detrás.

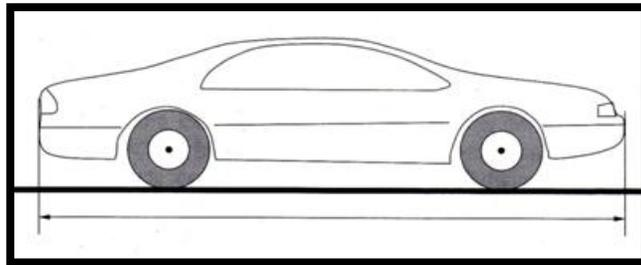


Figura 4. 5 - Longitud de un automóvil.

¹⁹ LUQUE, Pablo. Ingeniería del Automóvil. Primera edición. Thompson. España, 2004, 9 p.

Todos los elementos de vehículo en especial todos los órganos salientes por delante o por detrás, están comprendidos entre estos dos planos.

4.1.3.2 Ancho del vehículo.

Es la medida comprendida entre dos planos paralelos al plano longitudinal medio del vehículo que tocan en los dos costados.

Todos los elementos del vehículo y en particular todos los órganos fijos que salgan lateralmente (cubos de la rueda, manijas de puerta, parachoques, etc.), están comprendidos entre estos dos planos, a excepción de los retrovisores, de los dispositivos ópticos de señalización lateral, los indicadores de presión de los neumáticos, las cadenas de nieve y al deflexión del neumático inmediatamente por encima del plano de apoyo.

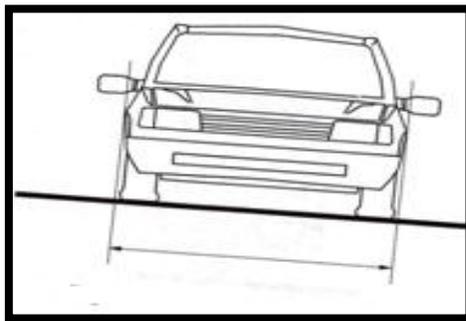


Figura 4. 6 - Ancho del vehículo.

4.1.3.3 Altura del vehículo.

Es la distancia entre el plano de apoyo y un plano horizontal que toca a la parte superior del vehículo.

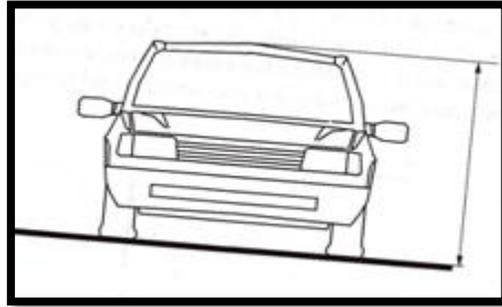


Figura 4. 7 – Altura del vehículo.

Todos los elementos fijos del vehículo están comprendidos entre estos dos planos. Se considera al vehículo en marcha y sin carga extra.

4.1.3.4 Distancia entre ejes de un vehículo o remolque.

Distancia entre las perpendiculares que inciden sobre el plano longitudinal medio del vehículo a partir de los puntos contenidos en los ejes de las ruedas y en el plano medio de las ruedas (centros de ruedas).

4.1.3.5 Longitud del voladizo delantero.

Se refiere a la distancia entre el plano vertical tomando como referencia el frente situado en la parte más avanzada que pasa por los centros de las ruedas delanteras. Se deben tener en cuenta los ganchos de arrastre, la placa de matrícula, etc., así como todos los elementos unidos rígidamente al vehículo.

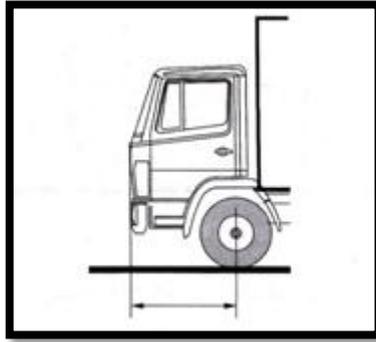


Figura 4. 8 – Longitud del voladizo delantero.

4.1.3.6 Longitud del voladizo posterior.

Distancia entre el punto del vehículo situado en la parte posterior y el plano vertical que pasa por los centros de las ruedas posteriores. En esta distancia se deben tener en cuenta los dispositivos de acoplamiento al remolque, la placa de matrícula, etc., así como todos los elementos rígidamente al vehículo.

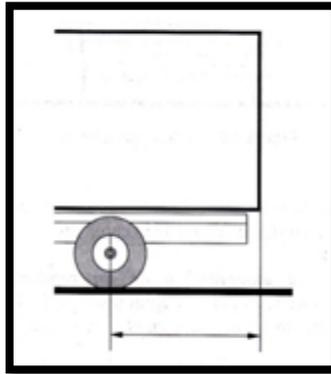


Figura 4. 9 – Longitud del voladizo posterior.

4.1.4 Ergonomía.

Para quien no está familiarizado con el término, la ergonomía es la ciencia de adaptar las formas de las cosas al cuerpo humano.

El psicólogo británico Hywel Murrell unió los términos griegos ergon (trabajo) y nomia (conocimiento), para bautizar un nuevo campo científico. Se trata de que los accionamientos del vehículo estén al alcance del conductor, para que éste tenga fácil manejo, evitando las distracciones y así situaciones de peligro. Diseñar los productos para adaptarse a los cuerpos y las capacidades no es algo nuevo, incluso los hombres prehistóricos daban forma peculiar a las herramientas y armas para hacerlas más fáciles de usar.

Los productores invierten gran cantidad de dinero, tiempo y recursos, con la finalidad de construir los mandos, de tal manera que los accionamientos se sitúen al alcance de la mano de un pasajero de talla media. Elementalmente la interacción entre el hombre y la máquina producen problemas de mutua adaptación. Los datos biológicos y tecnológicos obtenidos en experimentos dentro de las plantas ensambladoras facilitan las investigaciones de las capacidades físicas y mentales del ser humano surge de esto productos más seguros o fáciles de usar, como vehículos o electrodomésticos.

En la actualidad, los diseñadores e ingenieros se basan en la investigación de los factores humanos, como: los estudios experimentales de datos antropométricos (medidas corporales) y facilidad de uso, para aportar en la fabricación de productos fáciles de entender, seguros de manejar y mejor adaptados al cuerpo.

Los ergonomistas son científicos especializados en el estudio de la interacción personal con los objetos en contacto, particularmente los artificiales. Su trabajo proporciona información que ayuda a otros especialistas como ingenieros, a mejorar la facilidad en usar los productos desarrollados. Por ejemplo:

- El asiento del conductor de un vehículo debe diseñarse cuidadosamente para adaptarse a los distintos tamaños de los usuarios.
- El panel de instrumentos debe diseñarse de forma que no confunda al conductor con información excesiva o poco clara, no sea ni demasiado tenue.

Los accionamientos se agrupan dependiendo de las funciones que activen, dando prioridad a los elementos de seguridad, luego a los de control, y en último lugar a los accesorios.

Más recientemente se ha usado ampliamente el término de “Ingeniería de factores humanos”, ya que permite distinguir entre los factores humanos fisiológicos, psicológicos y sociológicos. Los profesionales en estas materias han adquirido nuevos conocimientos sobre el funcionamiento de nuestros cerebros y cuerpos. Los ancianos, los niños y los discapacitados son grupos especiales que pueden ser objeto de análisis ergonómicos.

4.1.4.1 Niveles de ergonomía.

La conducción aunque sea una actividad muy usual, requiere compromiso por parte de quien lleva el volante. Esta persona es responsable del manejo de una máquina y, si viaja acompañada, también lo es de los ocupantes. Por eso, su comodidad ha de prevalecer. Esta comodidad es lo que se define como soluciones ergonómicas y puede dividirse en tres niveles.

El primero, ofrece soluciones para el pilotaje directo como: el equilibrio en la colocación del asiento, pedales y volante.

El segundo se ocupa de ofrecer un acceso rápido y controlado a los instrumentos de navegación, ejemplo: los interruptores de las luces, la regulación de espejos o los ajustes de la temperatura.

El tercero procura intuición y sencillez en el manejo de otras funciones, ajenas a la conducción pero no al viaje, tal es el caso de la apertura y llenado del maletero o el uso del equipo de sonido.

Con mayor o menor desarrollo, cada uno de los tres niveles funcionará si logra lo que busca, el confort y bienestar para garantizar un buen viaje.

4.1.4.2 Aplicación de ergonomía en el auto.

4.1.4.2.1 Volante y mandos.

El diseño ergonómico del volante y el grupo de pedales es muy importante, puesto que los elementos de mando, señalización e información deben estar al alcance del conductor, los mandos han de ser suaves en su accionamiento, tener fácil lectura y buen acceso. En los últimos años se ha incorporado sobre el volante un mando que regula las funciones de la radio, conexión bluetooth, conexión satelital, etc., evitando al conductor desplazar la vista y la mano.



Figura 4. 10 - Volante y pedales de un auto²⁰.

4.1.4.2.2 Asientos.

Para una conducción segura y controlada es muy importante la comodidad del asiento. Para conseguirla, se aportan soluciones como:

- Control del desplazamiento eléctrico.
- Regulación electrónica longitudinal, en altura y lumbar.
- Grado de solidez del cojín.
- Nivel de sujeción lateral y lumbar del respaldo.

Hablar de asientos cómodos es hacerlo de la teoría de la relatividad: lo que para una persona resulta cómodo y confortable, para otra no lo es. Aun así, en principio tiene que cumplir una serie de características para no cansarse en un largo viaje. La armonía y la dureza tanto de sentadera y respaldo, son fundamentales para ofrecer un buen nivel de comodidad, el desarrollar un asiento depende netamente del criterio del constructor.

La forma del asiento y el agarre dependen del territorio en el que se fabriquen los autos. Los norte americanos tienen más sillones que butacas debido a que no tienen

²⁰ http://www.autoeuromart.com/Bra_forfour.htm

tantos caminos sinuosos, sus distancias son muy largas, mientras que los europeos necesitan autos con mayor sujeción.

Generalizando, se pueden clasificar en:

- Duros los producidos en Alemania.
- Medios los ingleses, italianos, orientales.
- Blandos algunos franceses como Renault²¹.

En principio lo recomendable es utilizar un asiento algo duro, que resulta más descansado a la larga, aunque la dureza del asiento no es un factor aislado del resto. También el carácter de las suspensiones es fundamental. Unos asientos duros combinados con una suspensión enérgica puede ser una mezcla explosiva para los ocupantes. Sin embargo unos asientos cómodos con una suspensión al estilo suave resultan similares a viajar sobre una nube.

El diseño de la ubicación y estructura de los diferentes elementos que componen el almohadillado es esencial, sobre todo si se utilizan materiales de dureza diferenciada. Hoy gracias a las múltiples regulaciones que ofrecen las altas versiones de algunos modelos, cada conductor puede hacerse el asiento a medida.

En el desarrollo del simulador expuesto, el asiento usado está dentro de la categoría deportiva una medida generaliza y estandariza, cuya forma agrupa vehículos deportivos, turismo y jeeps en uno solo ideal para acostumbrar al practicante a situaciones de manejo acorde a las especificaciones técnicas.

²¹ http://www.pruebautos.com.ar/images/index_segu14.htm

4.1.4.2.2.1 Estructura del asiento.

Está construido de la siguiente manera:

1. La estructura es de acero, independientemente de su tipo;
 - Fijo.
 - Basculante (el respaldo se posesiona según la dirección de marcha).
 - Giratorio (rota, para colocarlo según la dirección de circulación).

2. El almohadón del asiento está hecho sobre una estructura metálica, donde van sujetos unos resortes, sobre ellos va una malla de alambre de acero tomada en su borde por una varilla; sobre la malla va un fieltro y una capa de espuma de goma, poliuretano u otro material similar que debe ser ignífugo y por último una cobertura de cuero o tela.

3. El respaldo hay de varios tipos pero priman por lo general de dos, uno construido de igual forma a la mencionada en el almohadón y otro consiste en un cuerpo de espuma de goma o poliuretano moldeados, que deben ser ignífugos y una cobertura de cuero o tela engrapadas a la estructura.

4.1.4.3 Acondicionamiento fisiológico.

Quien dispone de la plenitud en su condición física y mental puede hacer uso eficazmente de su rapidez de reacción sorteando de esta manera los accidentes, por ello, al diseñar un vehículo se contempla la buena condición física como un elemento notable de la seguridad activa de modo que sea posible concentrarse plenamente de manera cómoda y relajada.

Siendo así su atención no sufre irritación o descuido por engorrosas búsquedas de elementos de mando ni por molestias ambientales, como serían un excesivo calor, frío, ruido, gases de escape, etc. A este acondicionamiento, se añade la mejor visibilidad posible en el día y la noche, permitiendo una conducción previsoramente en el sentido más puro de la palabra y, por tanto, segura.

Para el dominio fiable se debe ir en posición anatómicamente correcta y relajada. A la anatomía se añade la ergonomía: rápido y cómodo acceso a los controles, también una climatización agradable del habitáculo representa un factor esencial de la seguridad del conductor.

Aunque también está en nuestras manos ser prudentes a la hora de conducir, ya que ni el mayor y mejor dispositivo creado puede tener el total control sobre nuestra conducción y protección vial.

4.1.5 Confort.

Es aquello que produce bienestar y comodidad, cualquier sensación agradable o desagradable que sienta el ser humano le impide concentrarse en lo que debe hacer. La mejor sensación global durante la actividad es de no sentir nada, indiferencia frente al ambiente.

La palabra confort proviene del francés y del inglés . Esto nos indica claramente que los primeros que empezaron a disfrutar de ese bienestar fueron los pueblos de habla anglosajona que extendieron²². No significa que en los demás pueblos del mundo no se viviera bien, sino que la Revolución industrial inició en el Reino Unido, fue este pueblo quien pudo disfrutar de ese refinamiento y el primero preocupado por él.

²² <http://es.wikipedia.org/wiki/Confort>

El confort es un aspecto muy cuidado, y su evolución está sujeta a una serie de factores, ya que no conviene prescindir por completo de ruidos y sensaciones de desigualdad de la calzada. Un excesivo confort aísla demasiado al conductor de su entorno, lo que puede provocar una falta de recepción de informaciones importantes, produciendo una relajación y falta de atención del conductor.

Por ejemplo temperatura confort es la temperatura en la que el cuerpo se siente cómodo, se suele utilizar en los comercios para crear un espacio agradable al usuario y que invite a permanecer tiempo en él.

En un vehículo, tres elementos participan en confort creando una cadena entre la ruta y el cuerpo del automovilista: el neumático, la suspensión y el asiento. Esta cadena comienza a nivel de la rueda con el neumático. Al principio, sólo se trataba de sencillos aros de caucho macizo bastante duro, el propósito era sobre todo reducir el ruido del zuncho metálico en el pavimento, luego llega la invención del neumático y pasaron de las ruedas en hierro a las llantas con cámara de aire amovible.

Los sistemas que más influyen en el confort de la circulación son:

4.1.5.1 Amplitud del habitáculo.

Los fabricantes cada día dan mayor importancia al espacio interior, sacrificando en algunos casos el diseño exterior, para conseguir una amplitud adecuada en las plazas delanteras y traseras, y poder situarse cómodamente sin una sensación de agobio.

Se pretende hacer del habitáculo un lugar más apto y cómodo, para conseguir este objetivo los fabricantes incorporan las siguientes medidas:

- Asientos confortables y con sistemas de refrigeración.
- Mandos de instrumentos más ergonómicos para facilitar su manejo.



Figura 4. 11 – Amplitud del habitáculo.

4.1.5.2 Cuadros de instrumentos visibles.

Los cuadros de instrumentos deberán ser más visibles y con el fin de no cansar la vista del conductor. Algunos sistemas en fase de desarrollo proyectan la información sobre el monitor delantero, para facilitar la guía.

Los cuadros de instrumentos presentan luces de tonalidades no agresivas para evitar perder la sensación de confort.



Figura 4. 12 – Cuadro de instrumentos visibles.

4.1.5.3 Confort acústico.

Es objeto de grandes estudios con el fin de evitar las vibraciones, frecuencias de resonancias y otros agentes causantes del ruido. Una vez localizadas las fuentes que lo producen, se diseñan estas zonas para aminorarlo en lo posible empleando material insonorizante en la fuente que lo produce.

Pero no todo es negativo de los equipos de sonido, a su vez permiten a los ocupantes del vehículo escuchar la radio, CD's, incluso ver películas.

4.1.5.4 Climatización idónea.

Los sistemas de climatización permiten mantener de forma automática una temperatura constante dentro del vehículo, combinan la calefacción, la temperatura exterior y el aire acondicionado, regularizando las temperaturas por zonas (conductor y acompañante).

4.1.5.5 Eleva vidrios con sistema eléctricos.

Ayudan bastante a conseguir un mejor confort del vehículo ya que el usuario no mueve las perillas manualmente con lo engorroso que resulta. Basta mantener un momento pulsado el interruptor y el vidrio lateral baja o sube automáticamente.

Además estos sistemas cuentan con el bloqueo por acción, el cual consiste en poner resistencia al vidrio si existe una fuerza contraria, con el fin de no provocar lesiones, atrapar las manos, etc.



Figura 4. 13 – Eleva vidrios sistema eléctrico.

4.1.6 Seguridad.

Es la capacidad de la carrocería para experimentar inflexibilidad en el centro, impidiendo llegue algún impacto (golpe o lesión) a los pasajeros, siendo su misión básica absorber la energía sin producir mucha deformación pero tan rígidamente para que no se transmita al alojamiento.

Ahora bien en toda esta cápsula existen elementos denominados débiles (fusibles) y fuertes, siendo el desahogo de energía en partes puntuales y a lo largo de una trayectoria definida precautelando el daño colateral y aplacando el impacto.

Los choques frontal, lateral y trasero, usan a las líneas de acción y transmisión de esfuerzos (ver Figura 4. 114) para que la deformación sea progresiva absorbiendo el impacto, gran parte de la energía de choque fruto de una eventualidad es disipada.

También pueden verse unas traviesas laterales al filo de las puertas, resistentes a los golpes y refuerzos en el techo para el caso de vuelco. Si al ensamblar el vehículo se priorizara en la utilización de refuerzos y huecos de grandes dimensiones con paredes delgadas los resultados serían beneficiosos y satisfactorios en pruebas de campo, por el contrario estamos frente a un peligro potencial, en el siguiente grafico se muestra la conducción de deformación.

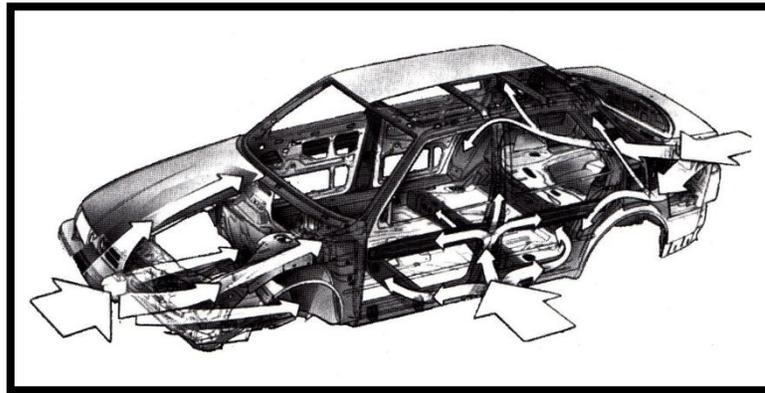


Figura 4. 14 – Seguridad.

La seguridad depende de tres factores vinculados entre sí: el conductor, el vehículo y la infraestructura, las estadísticas demuestran que la gran mayoría de los accidentes de tráfico dependen del comportamiento del conductor, por tanto, aun disponiendo de seguridad el conductor tiene una gran responsabilidad a la hora de maniobrar.

Una buena educación de tráfico es algo que contribuye a la seguridad, es así que el uso del cinturón de seguridad es un hecho que por sí solo duplica las probabilidades de salir ileso de un accidente.

4.1.6.1 Colisiones.

Radica en la alteración del proceso normal de conducción y produce daños a ocupantes y terceras personas, se presenta generalmente de diferente forma; Colisión frontal, posterior, lateral, con peatón, con animal, la inmersión, salida de carretera y vuelco.

En general las altamente frecuentes se producen sobre la parte anterior del auto, en función de lo impactado.

Tabla 4. 1 – Tipo de accidente y la proporción.

| Tipo de accidente. | Proporción. |
|-----------------------------------|--------------------|
| Frontal vehículo – vehículo. | 51 % |
| Contra obstáculos fijos. | 25 % |
| Vehículo – vehículo (no frontal). | 12 % |
| Frontal vehículo – camión. | 7 % |
| Vehículo – camión (no frontal). | 5 % |

A pesar de los esfuerzos para contrarrestar los daños a ocupantes existen factores fuera del alcance que producen lesiones, entre algunas causas están las siguientes:

- Impacto con elementos interiores.
- Imposibilidad de desalojo de los heridos.
- Incendio del automóvil.
- Actuación defectuosa de cinturones.

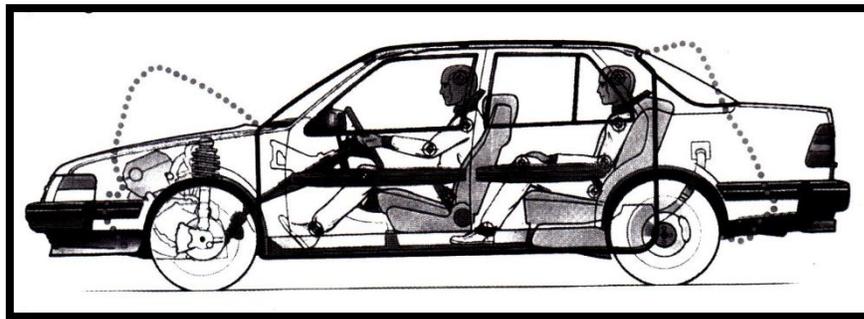


Figura 4. 15– Colisiones.

Los modelos primarios deben ensayarse en túneles de viento con el fin de garantizar correctos análisis desde el punto de vista aerodinámico, valiéndose de todas las diversas marchas permiten determinar el efecto y resistencia que presenta.

La masa de los vehículos es fundamental y motivo de estudio al diferenciar entre la severidad interna (muertes y daños internos) con la externa (daños a otros similares o elementos que intervienen).

Tabla 4. 2 – La masa de los vehículos para ver el tipo de colisión.

| | Severidad interna. | Severidad externa. |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Masa < 850 kg. | 70% | 30% |
| 850 kg < masa <1.050 kg. | 50% | 50% |
| 1.050 masa. | 25% | 75% |

Si altamente rígida es la estructura elevada es su agresividad en el impacto, haciéndola compatible entre la geometría y el aspecto másico.

4.1.7 Posición más adecuada para conducir.

Al estar en posición de mando vehicular es prudente tomar en cuenta las siguientes acciones:

- Tómese el tiempo que precise para colocar el asiento. Si el auto tiene tres puertas, opte de manera habitual por la puerta del copiloto para ocupar el asiento de atrás, así evitará tener que regular el del conductor cada vez que se siente.
- El asiento debe tener una inclinación hacia atrás de entre 15 y 25 grados, lo suficiente para que el muslo y la cadera presenten un arco de 110 a 120 grados.
- La distancia entre el suelo y el asiento debe rondar los 30 centímetros.
- El asiento debería estar colocado bastante cerca de los pedales para que la flexión de las piernas respecto a los muslos sea de 135 grados.

- Si el volante es ajustable, escoger una posición de los brazos que asegure la relajación de hombros y los músculos de la espalda.
- Tomar de referencia las orejas para colocar bien el reposacabezas. Justamente allí debe ubicarse la zona central de la almohadilla.
- Ajústese el cinturón de seguridad, independientemente del recorrido que se vaya a realizar, antes de ponerse en movimiento. La parte superior de la cinta tiene que apoyarse sobre la clavícula y el pecho, sin oprimir, tensándola en la pelvis para no colarnos por debajo de ella en caso de accidente frontal.
- Si el vehículo cuenta con climatizador, la temperatura ideal es la de 20 grados.
- No coloque nada en el salpicadero, ni deje elementos sueltos por el auto (guías, juguetes, zapatos).



Figura 4. 16 – Posición más adecuada para conducir.

4.1.7.1 Malas posturas al volante.

Hasta dormir sin moverse durante demasiado tiempo provoca problemas de espalda, los conductores profesionales o cualquiera que pase muchas horas al volante, puede terminar padeciendo dolores lumbares y cervicales ya que son puntos especialmente críticos, siendo el resultado problemas en la espalda. En cuanto a posturas, los médicos tienen claro un principio; ninguna posición es correcta si se adopta durante muchas horas.

En el caso de los vehículos, la ergonomía es un concepto cada vez más presente en los diseños. Obviamente, es más fácil crear un asiento estándar, sin fijarse demasiado en las dimensiones, que realizar complicadas mediciones antropométricas para encontrar la posición adecuada, la medida exacta que garantiza una buena postura de conducción y se adapta a la talla media de los usuarios. Pero incluso contando con un buen diseño, generalmente, no se adopta una posición correcta. Muchas personas no se sientan bien, no apoyan la espalda en el respaldo, no colocan los brazos en posición cómoda o dejan las piernas en un mal ángulo.



Figura 4.18 – Postura correcta e incorrecta del volante.

Los músculos de la espalda en permanente tensión forman la llamada "coraza muscular", una especie de situación de rigidez constante, produciendo dos factores importantes:

- Mantener inmovilizadas las vértebras haciendo que éstas presionen los discos intervertebrales, y a la larga producir hernias y otros trastornos.
- Impedir que la columna se mantenga flexible, producida por: la tensión que provoca un embotellamiento o la preocupación por llegar a nuestro destino en un plazo determinado.

La espalda no duele por deformaciones, sino por malos hábitos en postura, movimientos y esfuerzo.

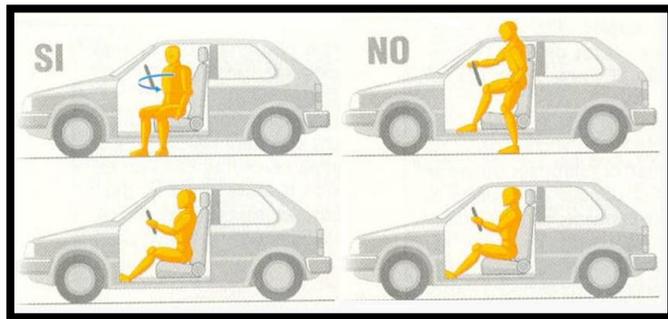


Figura 4. 18 – Postura del volante en el vehículo.

Además, una buena postura mantenida durante varias horas, termina por causar problemas: los músculos permanecen en tensión durante más tiempo del que son capaces de soportar sin problemas. Eso ocasiona pequeñas contracturas en los músculos, especialmente de las vértebras y pueden llegar a torcerlos o descolocarlos.

4.2 Fabricación de estructura metálica del simulador.

4.2.1 Materiales a utilizar.

4.2.1.1 El Acero.

Se refiere a la aleación de hierro y carbono entre el 0,1 y el 2,1% en peso. Porcentajes mayores que el 2% de carbono dan lugar a las fundiciones y aleaciones con muy pequeña cantidad de carbono se denominan hierro dulce o simplemente hierro.

La diferencia fundamental entre ellos es que los aceros son, por su ductilidad, fácilmente deformables en caliente bien por forja, laminación o extrusión, mientras que las fundiciones se fabrican generalmente por moldeo²³.

El acero conserva las características metálicas del hierro en estado puro, pero la adición de carbono y de otros elementos tanto metálicos como no metálicos mejora sus propiedades físico-químicas.



Figura 4. 19 – El acero.

²³ <http://es.wikipedia.org/wiki/Acero>

4.2.1.2 El acero inoxidable.

A parte del tubo de escape no se lo aplica en otras partes necesariamente. Al construir estructuras con este material la reducción del peso es un 40 y 50 por ciento.

Lo ideal en la fabricación es conseguir una estructura compuesta de diversos materiales sumamente ligera, muy rígida y con grandes propiedades anticorrosivas, dúctiles y reparables. Solamente la carrocería híbrida por así decirlo, combina estas características marcando una diferencia en nuevas tendencias tecnológicas.

En cuanto a proceso de ensamblaje se refiere, para hacer los módulos de las estructura se unen perfiles de acero inoxidable a nodos de fundición de pared delgada.

4.2.1.3 La chapa de acero.

Para la construcción de carrocerías se utilizan chapas de acero de diferentes calidades, los espesores de chapas suelen oscilar entre 0,25 y 3 mm. El acero presenta unas excelentes características mecánicas referentes a rigidez, resistencia, aptitud para el mecanizado, conformación plástica, además de ser relativamente barato de obtener.

El mejorar sus propiedades mecánicas o químicas, constituye una buena base para obtener aleaciones específicas, y admite diferentes tratamientos mecánicos o químicos.

Los grandes tipos de aceros aplicables en el mundo del automóvil pueden clasificarse en:

- Aceros de conformación en frío convencionales.
- Aceros de Alto Límite Elástico (HSS).

- Aceros laminados en caliente y decapados.

La mayoría de los aceros utilizados son convencionales hay tendencia a utilizar aceros que ofrezcan mayor rigidez y mayor resistencia a deformaciones.

Estos aceros son conocidos como de Alto Límite Elástico. La utilización de este tipo permite ofrecer estructuras más optimizadas consiguiendo mejores diseños, modelos con respuestas altas de servicio, más seguros contra impactos y más ligeros.

Entre los aceros HSS más importantes se encuentran:

- Aceros Microaleados (de alta resistencia y baja aleación).
- Aceros Fase Dual.
- Aceros Refosforados.
- Aceros Bake Hardening.
- Aceros IF (Interstitial Free).
- Aceros TRIP (Transformation Induced Plasticity).

4.2.2 Detalle de materiales para el simulador.

4.2.2.1 Distribución de las partes por su material.

Tabla 4. 3 – Distribución de las partes por su material.

| Grupo | Material |
|---------------------------------------|-----------------|
| Largueros y travesaños (Bastidor). | Acero. |
| Pared frontal con soporte de volante. | Acero. |
| Soporte lateral para la palanca. | Acero. |
| Soporte inferior para pedales. | Acero. |
| Apoyo transversal adicional sobre el | Acero. |

| | |
|---|-------------------|
| Travesaño, debajo del asiento. | |
| Soporte para teclado y mouse. | Acero. |
| Base del ordenador. | Acero. |
| Columnas delanteras y largueros laterales. | Acero. |
| Piso de la parte trasera y plataforma del piso delantero. | Acero inoxidable. |
| Pared posterior y lateral. | Fibra de vidrio. |
| Capó. | Fibra de vidrio. |

4.2.3 Diagramas de procesos.

Seguir una línea de acciones es fundamental, permitiendo una organización y un orden cronológico, en las tablas siguientes. Ubica la acción a realizar con el respectivo alcance. Describiendo las partes y las operaciones, detallando el proceso, se pinta ya sea la operación, transporte, inspección, retraso y almacenamiento para luego contar y sumar sus tiempos.

Así para futuras construcciones el uso de estos diagramas aportara en la organización del trabajo.

Tabla 4. 4– Tabla de desarrollo de procesos del chasis.

| DIAGRAMA DE PROCESOS DEL SIMULADOR DE CONDUCCIÓN | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|---|---|---|-------------------|--|
| MÉTODO ACTUAL. | | UBICACIÓN Latacunga. | | | FECHA Octubre – 2011. | | |  | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA PARTE Chasis - Simulador de conducción. | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN Construir – Chasis - Simulador de Conducción. | | | | | | | | | | |
| RESUMEN | ACTUAL | | PRO- PUESTO | DIFE- RENCIA | Alcance | | | ESPE LATACUNGA | | |
| | # | T | | | | | | DIAGRAMA No. 1 | | |
|  OPERACIONES | 17 | 8.5 | | | | | Empieza en: Selección de materiales metálicos. Termina en: Previo a proceso de pintura. | | DIAGRAMA No. 1 | |
|  TRANSPORTE | 1 | 1 | | | | | | | | |
|  INSPECCIÓN | 12 | 24 | | | | | | | | |
|  RETRASOS | - | - | | | | | | | | |
|  ALMACENAMIENTO | - | - | | | | | Elaborado por: CAJAS LEONARDO. REINOSO EDGAR. | | | |
| DISTANCIA RECORRIDA | | | | | | | | | | |
| PASO | DETALLES DEL PROCESO | | | | | | # HORAS | DISTÁN- CIA Km. | RECOMENDACIONES | |
| 1 | Traslado del material a la mecánica para efectuar la construcción. | | | ○ | → | □ | ▷ | ▽ | 1 | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|---|-----|--|--|
| 2 | Comprobación de medidas iniciales de todos los materiales. | ○ | ⇒ | ■ | □ | ▽ | 0.5 | | |
| 3 | Corte de los tubos de 30x2 mm., para la estructura inferior. | ● | ⇒ | □ | □ | ▽ | 1.5 | | |
| 4 | Comprobación de medidas de los tubos de 30x2 mm. | ○ | ⇒ | ■ | □ | ▽ | 0.5 | | |
| 5 | Suelda de los tubos de 30x2 mm. | ● | ⇒ | □ | □ | ▽ | 1.5 | | |
| 6 | Limpieza de escoria. | ● | ⇒ | □ | □ | ▽ | 0.5 | | |
| 7 | Verificación de la estructura inferior. | ○ | ⇒ | ■ | □ | ▽ | 0.5 | | |
| 8 | Corte de los ángulos de 25x2 mm. Para la base del C.P.U. | ● | ⇒ | □ | □ | ▽ | 1 | | |
| 9 | Comprobación de medidas de los ángulos de 25x2. | ○ | ⇒ | ■ | □ | ▽ | 0.5 | | |
| 10 | Suelda de los ángulos de 25x2 mm. | ● | ⇒ | □ | □ | ▽ | 1.5 | | |
| 11 | Limpieza de escoria. | ● | ⇒ | □ | □ | ▽ | 0.5 | | |
| 12 | Verificación de la base para el C.P.U. con ángulos de 25x2 mm. | ○ | ⇒ | ■ | □ | ▽ | 1 | | |
| 13 | Corte de tubos de 30x2 para el capot principal. | ● | ⇒ | □ | □ | ▽ | 1.5 | | |
| 14 | Comprobación de medidas de los tubos de 30x2 mm. | ○ | ⇒ | ■ | □ | ▽ | 1 | | |
| 15 | Arqueo de los tubos de 30x2 mm. | ● | ⇒ | □ | □ | ▽ | 4 | | |
| 16 | Verificación de arqueado y nuevas medidas de tubos de 30x2 mm. | ○ | ⇒ | ■ | □ | ▽ | 1 | | |
| 17 | Suelda de tubos de 30x2 mm. | ● | ⇒ | □ | □ | ▽ | 3.5 | | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|---|-----|--|--|
| 18 | Limpieza de escoria. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 19 | Corte de la base para el monitor con tubos de 25x2 y 20x2. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 1 | | |
| 20 | Corte cuadrado de la chapa de acero de 2 mm., de espesor en 220 mm., por lado. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 1 | | |
| 21 | Comprobación de medidas para la base del monitor | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 22 | Suelda del conjunto a la estructura inferior. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 2 | | |
| 23 | Limpieza de escoria. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 24 | Verificación de la base para el monitor. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 1 | | |
| 25 | Corte de tubos de 40x20x2 para la base del asiento. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 1 | | |
| 26 | Verificación de medidas para tubos de 40x20x2. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 27 | Suelda de los tubos de 40x20x2. A la estructura inferior. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 2 | | |
| 28 | Limpieza de escoria. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 29 | Verificación de la base para el asiento. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 30 | Inspección final de medidas del conjunto chasis. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 1 | | |

Tabla 4. 5– Tabla de desarrollo de procesos para el soporte de la palanca.

| DIAGRAMA DE PROCESOS DEL SIMULADOR DE CONDUCCIÓN | | | | | | | | | | | |
|---|--|----|------------|--|--------------------------|---|---|---|-----------------|---|--|
| MÉTODO ACTUAL | UBICACIÓN Latacunga. | | | | FECHA Octubre – 2011. | | |  | | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA PARTE Soporte para palanca de cambios - Simulador de conducción. | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN Construir - Soporte para palanca de cambios - Simulador de Conducción. | | | | | | | | | | | |
| RESUMEN | ACTUAL | | PRO-PUESTO | | DIFE-RENCIA | | Alcance | ESPE LATACUNGA | | | |
| | # | T | | | | | | | | | |
|  OPERACIONES | 6 | 10 | | | | | Empieza en: Selección de materiales metálicos. Termina en: Previo a proceso de pintura. | DIAGRAMA No. 2 | | | |
|  TRANSPORTE | 1 | 1 | | | | | | | | | |
|  INSPECCIÓN | 5 | 3 | | | | | | | | | |
|  RETRASOS | - | - | | | | | | | | | |
|  ALMACENAMIENTO | - | - | | | | | Elaborado por: CAJAS LEONARDO. REINOSO EDGAR. | | | | |
| DISTANCIA RECORRIDA | | | | | | | | | | | |
| PASO | DETALLES DEL PROCESO | | | | | | # HORAS | DISTÁN-CIA Km. | RECOMENDACIONES | | |
| 1 | Traslado del material a la mecánica para efectuar la construcción. | | | | ○ | → | □ | ∩ | ▽ | 1 | |

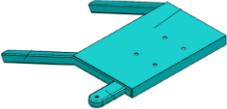
| | | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|---|-----|--|--|
| 2 | Comprobación de medidas iniciales de todos los materiales. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 3 | Corte del tubo de 25x2 mm. Para la estructura inferior. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 1 | | |
| 4 | Comprobación de medidas de los tubos de 25x2 mm. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 5 | Arqueo del tubo de 25x2 mm. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 3 | | |
| 6 | Corte de platinas de 20x2 mm., para la base de la plancha. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 1 | | |
| 7 | Verificación de medidas de platinas de 20x2 mm. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 8 | Corte de chapa cuadrada a 115 mm., con espesor de 3 mm. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 9 | Verificación de medidas para la chapa cuadrada. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 10 | Suelda de todo el conjunto. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 3.5 | | |
| 11 | Limpieza de escoria. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 1 | | |
| 12 | Inspección final de soporte para palanca de cambios. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 1 | | |

Tabla 4. 6 – Tabla de desarrollo de procesos para el soporte del teclado y mouse.

| DIAGRAMA DE PROCESOS DEL SIMULADOR DE CONDUCCIÓN | | | | | | | | | |
|---|--|-----|---------------------------------|---|-------------|---|---|----------------|-----------------|
| MÉTODO ACTUAL | UBICACIÓN Latacunga. | | FECHA Octubre – 2011. | | |  | | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA PARTE Soporte para el teclado y mouse - Simulador de conducción. | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN Construir - Soporte para teclado y mouse - Simulador de Conducción. | | | | | | | | | |
| RESUMEN | ACTUAL | | PRO-PUUESTO | | DIFE-RENCIA | | Alcance | ESPE LATACUNGA | |
| | # | T | | | | | | | |
|  OPERACIONES | 6 | 7.5 | | | | | Empieza en: Selección de materiales metálicos. Termina en: Previo a proceso de pintura. | DIAGRAMA No. 3 | |
|  TRANSPORTE | 1 | 1 | | | | | | | |
|  INSPECCIÓN | 6 | 3.5 | | | | | | | |
|  RETRASOS | - | - | | | | | | | |
|  ALMACENAMIENTO | - | - | | | | | Elaborado por: CAJAS LEONARDO. REINOSO EDGAR. | | |
| DISTANCIA RECORRIDA | | | | | | | | | |
| PASO | DETALLES DEL PROCESO | | | | | | # HORAS | DISTÁN-CIA Km. | RECOMENDACIONES |
| 1 | Traslado del material a la mecánica para efectuar la construcción. | | ○ | → | □ | ▷ | ▽ | 1 | |

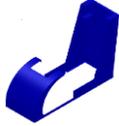
| | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|-----|--|--|
| 2 | Comprobación de medidas iniciales de todos los materiales. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 3 | Corte del ángulo de 20x2 mm. Para el teclado. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 4 | Comprobación de medidas del ángulo de 20x2 mm. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 5 | Corte de plancha de 2mm., en 425x 107.5mm con chaflán en 275mm. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 1 | | |
| 6 | Comprobación de medidas en plancha de 2mm. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 7 | Corte de la chapa cuadrada a 115 mm., Con espesor de 3 mm. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 1 | | |
| 8 | Verificación de medidas para la chapa de acero. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 9 | Corte del eslabón en tubo de 40x20x2mm. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 10 | Verificación del corte para el eslabón. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 11 | Suelda de todo el conjunto con esquina de 155°, entre la chapa y el ángulo de 20x2mm., y en el vértice de unión el tubo de 40x20x2. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 3.5 | | |
| 12 | Limpieza de escoria. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 1 | | |
| 13 | Inspección final del soporte para palanca de cambios. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 1 | | |

Tabla 4. 7 – Tabla de desarrollo de procesos para el soporte del volante.

| DIAGRAMA DE PROCESOS DEL SIMULADOR DE CONDUCCIÓN | | | | | | | | | | |
|--|--|------------|-------------|---|---|---|---|---|-----------------|--|
| MÉTODO ACTUAL | | UBICACIÓN | | | FECHA | | |  | | |
| | | Latacunga. | | | Octubre – 2011. | | | | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA PARTE Soporte del volante - Simulador de conducción. | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN Construir - Soporte del volante - Simulador de Conducción. | | | | | | | | | | |
| RESUMEN | ACTUAL | | PRO- PUESTO | | DIFE- RENCIA | | Alcance | ESPE LATACUNGA | | |
| | | | | | | | | | | |
|  OPERACIONES | 6 | 9 | | | | | Empieza en: Selección de materiales metálicos. Termina en: Previo a proceso de pintura. | DIAGRAMA No. 4 | | |
|  TRANSPORTE | 1 | 1 | | | | | | | | |
|  INSPECCIÓN | 5 | 3.5 | | | | | | | | |
|  RETRASOS | - | - | | | | | | | | |
|  ALMACENA- MIENTO | - | - | | | | | Elaborado por: CAJAS LEONARDO. REINOSO EDGAR. | | | |
| DISTANCIA RECORRIDA | | | | | | | | | | |
| PASO | DETALLES DEL PROCESO | | | | | | # HORAS | DISTÁN- CIA Km. | RECOMENDACIONES | |
| 1 | Traslado del material a la mecánica para efectuar la construcción. | | |  |  |  |  |  | 1 | |

| | | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|---|-----|--|--|
| 2 | Comprobación de medidas iniciales de todos los materiales. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 3 | Corte del tubo de 25x2 mm., para el teclado. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 1 | | |
| 4 | Comprobación de medidas del tubo de 25x2 mm. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 5 | Arqueo del tubo de 25x2 mm., con esquina de 125°. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 1.5 | | |
| 6 | Comprobación del arqueo. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 0.5 | | |
| 7 | Corte de la chapa de 205x330mm. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 1 | | |
| 8 | Verificación de medidas para la chapa de acero. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 1 | | |
| 9 | Corte del eslabón en tubo de 40x20x2mm. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 1.5 | | |
| 10 | Perforaciones en la chapa de acero con Ø 10. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 1 | | |
| 11 | Verificación de perforaciones en la chapa de acero. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 1 | | |
| 12 | Suelda de todo el conjunto dejando libre la parte más larga del tubo de 25x2 mm. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 3 | | |

Tabla 4. 8 – Tabla de desarrollo de procesos de cubierta en fibra de vidrio.

| DIAGRAMA DE PROCESOS DEL SIMULADOR DE CONDUCCIÓN | | | | | | | |
|--|-------------------------|------|-----------------|-----------------|---|-----------------------|-----------------|
| MÉTODO | UBICACIÓN | | FECHA | |  | | |
| ACTUAL | Latacunga. | | Octubre – 2011. | | | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA PARTE | | | | | | | |
| Soporte del volante - Simulador de conducción. | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN | | | | | | | |
| Construir – Cubierta en fibra de vidrio- Simulador de Conducción. | | | | | | | |
| RESUMEN | ACTUAL | | PRO- PUESTO | DIFE- RENCIA | Alcance | ESPE | |
| | # | T | | | | LATACUNGA | |
|  OPERACIONES | 17 | 61.5 | | | Empieza en: Selección de materiales. Termina en: Previo a proceso de pintura. | DIAGRAMA No. 5 | |
|  TRANSPORTE | 1 | 1 | | | | | |
|  INSPECCIÓN | 2 | 2 | | | | | |
|  RETRASOS | - | - | | | | | |
|  ALMACENA- MIENTO | - | - | | | Elaborado por: CAJAS LEONARDO. REINOSO EDGAR. | | |
| DISTANCIA RECORRIDA | | | | | | | |
| PASO | DETALLES DEL PROCESO | | | | # HORAS | DISTÁN- CIA Km. | RECOMENDACIONES |

| | | | | | | | | | |
|-----------|--|---|---|---|---|---|-----|--|--|
| 1 | Traslado del material a la mecánica para efectuar la construcción. | ○ | ➔ | □ | ⊐ | ▽ | 1 | | |
| 2 | Comprobación de medidas iniciales de todos los materiales. | ○ | ⇒ | ■ | ⊐ | ▽ | 2 | | |
| 3 | Preparación de resina. | ● | ⇒ | □ | ⊐ | ▽ | 2.5 | | |
| 4 | Suelda de marcos. | ● | ⇒ | □ | ⊐ | ▽ | 3 | | |
| 5 | Aplicación de fibra y resina en todo el elemento. | ● | ⇒ | □ | ⊐ | ▽ | 10 | | |
| 6 | Periodo de secado. | ○ | ⇒ | □ | ⊐ | ▽ | 48 | | |
| 7 | Aplicación de fibra y resina en moldes para aditamentos. | ● | ⇒ | □ | ⊐ | ▽ | 5 | | |
| 8 | Proceso de secado. | ○ | ⇒ | □ | ⊐ | ▽ | 48 | | |
| 9 | Aplicación de masilla con mayor espesor. | ● | ⇒ | □ | ⊐ | ▽ | 4 | | |
| 10 | Pulida y lijado inicial. | ● | ⇒ | □ | ⊐ | ▽ | 4 | | |

| | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|-----|--|--|
| 11 | Aplicación de masilla de espesor medio. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 4.5 | | |
| 12 | Pulida y lijado medio. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 3 | | |
| 13 | Aplicación de masilla de espesor fino. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 2 | | |
| 14 | Pulido y lijado final. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 6 | | |
| 15 | Aplicación de fondo plomo. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 2.5 | | |
| 16 | Lijado y pulido. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 2 | | |
| 17 | Verificación de posibles orificios. | ○ | ⇒ | ■ | D | ▽ | 2 | | |
| 18 | Aplicación de pintura blanca. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 2.5 | | |
| 19 | Lijado y pulido. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 2 | | |
| 20 | Aplicación de pintura roja. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 3 | | |
| 21 | Aplicación de pintura negra en todos los elementos. | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 2.5 | | |
| 22 | Pulido final | ● | ⇒ | □ | D | ▽ | 3 | | |

Nota: La cantidad de tubos procesados se especifica en el plano.

4.2.3 Ensamblaje del armazón.

Se realizará en forma secuencial siguiendo este proceso:

- Verificación de material y medidas.



Figura 4. 20 – Verificación del material.



Figura 4. 21 – Verificación de medidas.

- Corte y armado previo.



Figura 4. 22 – Corte del material.



Figura 4. 23 – Armado del chasis.

- Soldadura del chasis.



Figura 4. 24 – Soldadura de chasis.



Figura 4. 25 – Unión soldada.

- Soldadura de la base para el C.P.U.

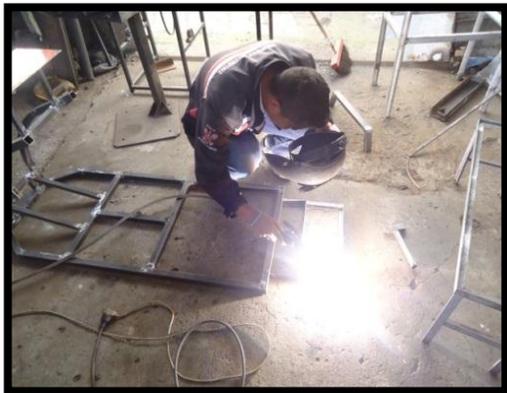


Figura 4. 26 – Soldadura base del C.P.U.



Figura 4. 27 – Base del CPU.

- Soldadura de la base para los pedales.



Figura 4. 28 – Inclinación de los pedales.



Figura 4. 29– Base de los pedales.

- Soldadura de la base para el monitor.



Figura 4. 30 – Base del monitor.



Figura 4. 31 – Soldar la base del monitor.

- Soldadura de la base para el asiento.



Figura 4. 32 – Base de asiento.



Figura 4. 33 – Medidas para base del asiento.

- Soldadura de la base para la palanca.



Figura 4. 34 – Tubo en l para la palanca.



Figura 4. 35 – Base para la palanca.

- Soldadura de la base para el teclado.



Figura 4. 36 – Soldar la base del teclado.



Figura 4. 37 – Perilla para el teclado.

- Soldadura de la base para el volante.



Figura 4. 38 –Tubos para el volante.



Figura 4. 39 – Soldar la base del volante.

- Soldadura de perilla.



Figura 4. 40 – Soldadura de perilla.



Figura 4. 41 – Medidas de la perilla.

- Acabados previos.



Figura 4. 42 – Pulido de la carrocería.



Figura 4. 43 – Tubo pulido

- Colocación de llantas.



Figura 4. 44 – Medidas de llantas.



Figura 4. 45 – Montaje de las llantas.

- Simulador armado.



Figura 4. 46 – Estructura del simulador.



Figura 4. 47 – Simulador con una persona.

- Aplicación de fibra de vidrio.



Figura 4.48 – Cubierta para aplicación.



Figura 4.49 – Montaje de partes.



Figura 4.50 – Moldes laterales.



Figura 4.51 Moldes traseros.



Figura 4.52 –Moldes frontales.



Figura 4.53 –Bordes laterales.

– Aplicación de masilla.



Figura 4.54 – Masilla para el frente.



Figura 4.55 – Masilla en esquinas.

– Lijado.



Figura 4. 56 –Lijado de bordes laterales.



Figura 4. 57 –Lijado de bordes traseros.



Figura 4. 58 –Lijado del conjunto.



Figura 4. 59 – Pulido del conjunto.

- Aplicación del fondo gris y masilla fina.



Figura 4. 60–Pintura en la parte posterior.



Figura 4. 61 –Conjunto pintado con fondo gris.



Figura 4. 62 –Aplicación de masilla fina.



Figura 4. 63 –Lijado de masilla fina.

- Aplicación del fondo Blanco.



Figura 4.64 –Fondo blanco en el frente.



Figura 4.65 –Fondo blanco en todo el elemento.

- Aplicación de la pintura roja.



Figura 4.66 –Pintado previo en rojo.



Figura 4.67 – Pintado en rojo del conjunto.

- Aplicación de la pintura negra.



Figura 4. 68 – Pintado previo en negro.



Figura 4. 69 –Pintado final en negro.

- Pruebas preliminares.



Figura 4. 70 –Ubicación de controles.



Figura 4. 71 –Prueba de funcionamiento.

CAPÍTULO V

5 Conexión de periféricos operativos usando la interfaz propia de cada uno hasta el ordenador.

5.1 Generalidades del volante Logitech G27.

Hasta hace aproximadamente una década, la única manera que los jugadores podían vivir los videojuegos con mayor realismo o profundidad era acudir a uno de los muchos lugares recreativos en los centros comerciales. Cabinas de juego con enormes pantallas, sonido envolvente y controladores muy parecidos al mundo real.

Uno de los campos más explotados y también donde se disfrutaba de estas cabinas, era el de los juegos de conducción. Los volantes prestados para jugar en las consolas apenas eran unos trozos de plástico, con un tacto endeble y sin respuesta alguna a lo que pasaba en la carretera; sin embargo hoy en día en las mencionadas salas recreativas los volantes son metálicos y recubiertos con cuero y con el ahora famoso sistema “Force FeedBack” que aplica una respuesta en función de lo que ocurre en la pista, sentir baches, roces, golpes, sobresaltos y demás percances directamente en las manos haciendo una experiencia realmente única que justifica el hecho de invertir dinero en un momento ameno.



Figura 5. 120 – Consolas antiguas.

La famosa y especializada empresa de fabricación Logitech experimenta controles con mayor robustez y materiales más novedosos, en este ámbito los mandos motivo del siguiente análisis forman parte de sus creaciones recientes usado para ordenadores modernos ps1, ps2 y ps3 llegando a catalogarse como un elemento doméstico si cabe el termino de fácil adquisición y extrema resistencia.



Figura 5. 2– Mandos reales Logitech.

El G27 es una versión actualizada de su antecesor el G25, posee diferente constitución, y nuevas y novedosas opciones para su uso ofreciendo mejor realismo y sensación a los usuarios, a continuación se determina las características, modos uso y contactos para sujeción, de los elementos del Logitech G27 anotando tres únicos: el volante, los pedales y el cambio de marcha.

5.2 Conexión del ordenador con señales operativas.

5.2.1 Volante.

5.2.1.1 Definición.

Es la unidad principal que transforma una señal de giro, con sus respectivos ángulos de inclinación en una señal micro procesada en su memoria y transmitida mediante un cableado hacia la computadora, que descifra el código ósea la misma acción realizada manualmente es procesada y ejecutada en cuestión de milisegundos, proyectándose en la pantalla siendo irrelevante el número de éstas pero tomando en cuenta la necesidad de una tarjeta de video, para obtener una definición acorde y sin trabas asemejándose a una conducción real en carretera.

Se puede adaptar un volante diferente siempre y cuando éste tenga seis orificios para pernos divididos en forma simétrica como es el caso de volante para rally o autos de alta gama por lo mismo las vibraciones emitidas serán sentidas ya que el sistema de doble motor “Force FeedBack” está dispuesto en el interior de su coraza.

Al usar este dispositivo como viene de fabrica la posibilidad de generar señales mediante los seis botones de su parte frontal es prioritario y las led en la parte superior se convertiría en un tacómetro normal, lo que más genera comodidad y hace placentero su uso es su recubrimiento de cuero en toda la superficie ocupada por las manos.



Figura 5. 3 – Volante Logitech.

5.2.1.2 Conexión a la computadora.

El volante se convierte en decodificador primario ya que ingresan las señales tanto del pedal como del cambio de marcha, dentro de su estructura interna contiene los circuitos que permiten realizar este menester de aquí sale un cable que toma corriente con un regulador de voltaje que puede transformar de 100-240 Vac, 50-60 Hz, 1 A máx. A 24 Vdc, 1.75 A mientras la señal se trasmite por un cable USB hacia los puertos del CPU los cables adicionales poseen una ranura donde se enrosca y permite una conexión viable generando un medio para cuidarlos.

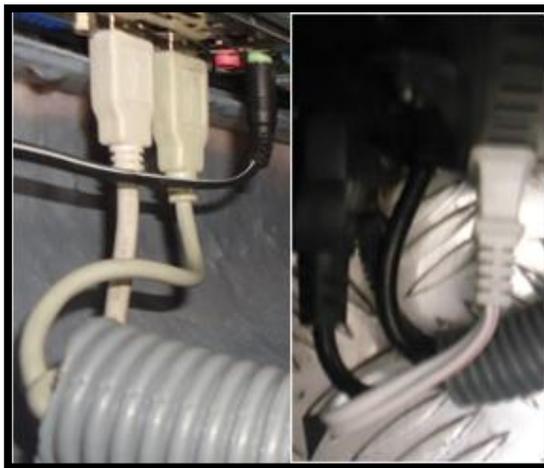


Figura 5. 4 – Cable USB y cable de poder.

5.2.1.3 Puntos de sujeción.

Existen cuatro puntos de sujeción, dos de estos en forma de L presionados por un mecanismo de tornillo mientras se gira el tornillo se elevan y sujetan la parte delantera en una base que puede ser una mesa o en este caso un soporte con un grosor mínimo; de 2.5 cm los dos puntos de apoyo restantes están en la parte media del elemento con orificios para ubicar pernos milimétricos de 5/8" por 1/2", es haci como la fuerza aplicada frontalmente y la aplicada en el giro es soportada, y la práctica se hace más segura, claramente se nota que el material es plástico por ello se debe tener mucho cuidado en el manejo.



Figura 5. 5 – Puntos de sujeción.

5.2.2 Palanca de cambios.

5.2.2.1 Definición.

Normalmente en los vehículos el cambio de marchas contiene seis posiciones para este caso se cumple estas expectativas, el cambio se lo realiza en H y de la forma

peculiar obviamente usando el pedal de embrague en el caso de cambio manual, para el caso automático las aletas traseras del volante son las que definen la marcha.

La construcción interna se genera a partir de contactos activados por un vástago principal, en este caso la torre que invierten el movimiento y activan otros secundarios que producen pulsos.

Por ello la sensibilidad es alta y amerita un cuidado especialmente al empujar la torre ya que el trayecto de marcha a marcha es muy corto pero preciso.



Figura 5. 621 – Palanca de cambios.

5.2.2.2 Conexiones al ordenador primario.

Usando un conector de nueve pines las acciones manuales se procesan, claro que de otra forma puesto que ahora son pulsos los que se emiten pero no directamente a la computadora sino al controlador primario que está en el volante, el cable que sale desde la palanca llega a la ranura y se enrolla cuidando la parte susceptible al daño.



Figura 5. 22 – Pines del conector hembra.

5.2.2.3 Puntos de sujeción.

Para mantener fija la palanca de marchas existen tres puntos de sujeción, dos ganchos plásticos con un mecanismo de tornillo similar al del volante pero en menor tamaño y un tornillo central en la parte inferior que ajusta todo el elemento en una base con una tolerancia no menor de 2.5 cm, como la fuerza es aplicada mayormente en la parte frontal no necesita empotramiento adicional en la parte trasera.

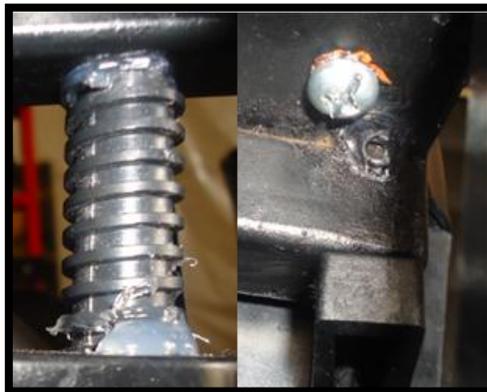


Figura 5. 8 – Puntos de sujeción del volante.

5.2.3 Pedales.

5.2.3.1 Definición.

A diferencia de los controles acostumbrados a tener en consolas de video-juegos se nota la presencia de un embrague por ello la forma más realista de la práctica incluso la parte metálica afirma lo dicho, la robustez en la base es por el grosor del plástico, diseñado así por un principio básico “los pies generan mayor fuerza inconsciente en el proceso de manejo”, el freno es más duro que el acelerador y el embrague más blando que el resto no por ello variara la señal dada.

Los potenciómetros son usados de forma sincronizada al presionar un pedal el amortiguador propio de este con gas en su interior mueve una ventosa a la ves ésta genera un movimiento circular, propagando elevación o disminución del voltaje que para este efecto se convierte en la activación media y desactivación.



Figura 5. 23 – Pedales.

5.2.3.2 Conexiones al ordenador primario.

El conector de nueve pines otorga la facultad de intercomunicar la pedalera, el acelerador, el freno y el embrague transmite las variaciones de voltaje por un solo cable y evita hacerla independiente para cada una, la alimentación principal de energía no existe para este caso y para la palanca solo es distribuida según la necesidad, desde el conector principal contenido en el volante con un contacto a tierra necesario.



Figura 5. 10 – Pines conectores de los pedales macho.

5.2.3.3 Puntos de sujeción.

El conjunto de pedales se sujeta de forma distinta en la parte inferior, contienen unos cauchos adhesivos distribuidos en toda la superficie por esta razón quedan pegados al suelo y soportan presiones elevadas de fuerzas según el piso en algunos casos no necesita de otros apoyos, pero aún así existe cuatro perforaciones para pernos

milimétricos de 5/8" por 1/2", asegurando la plataforma y evitando desplazamientos innecesarios y molestos.



Figura 5. 11 – Pernos de sujeción.

5.3 Instalación del programa para los mandos Logitech G27.

Al introducir el CD de instalación, sale un icono de *Ejecutar Setup.exe*, se dá clic en éste e inicia la ejecución con la siguiente pantalla que da la opción de escoger el idioma requerido, pulsar *siguiente*, luego de seleccionar el idioma



Figura 5. 12 – Opción para seleccionar idioma.

El siguiente paso es aceptar el *contrato de licencia* si reúne las condiciones necesarias según el operador creyere conveniente.



Figura 5. 13 – Contrato de licencia.

Se espera un momento mientras se descarga e instala la información.

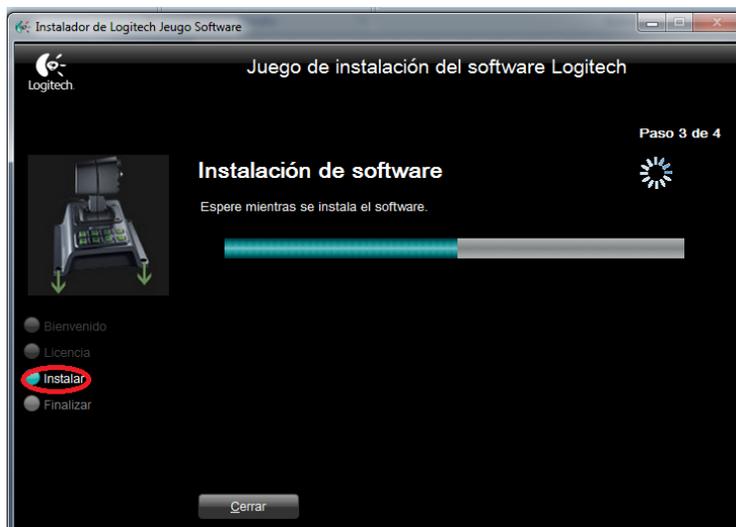


Figura 5. 14 – Instalación de software.

Sale un portal con la bienvenida, pulsar en siguiente.

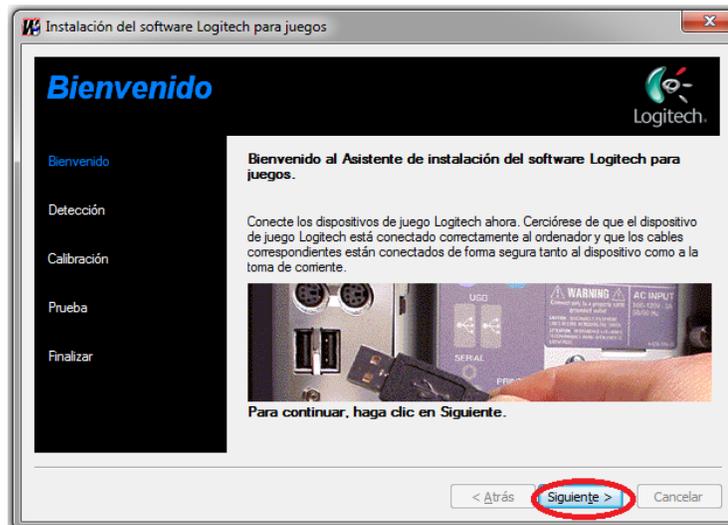


Figura 5. 15 – Asistente de bienvenida.

Luego pasa a detección.

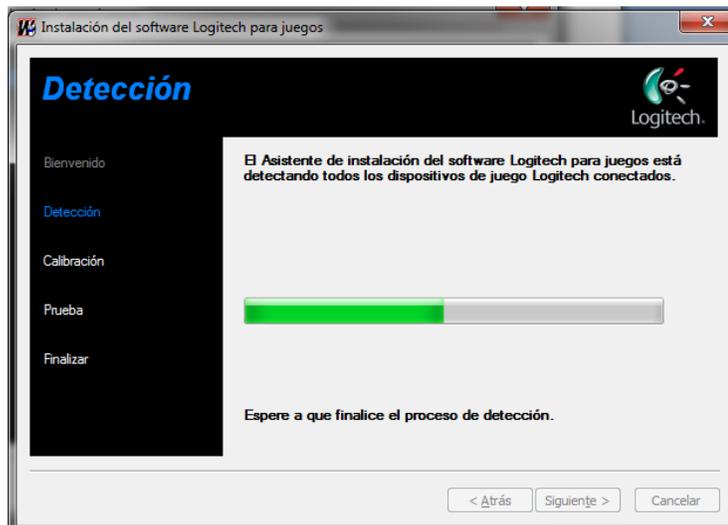


Figura 5. 16 – Asistente para detección.

La siguiente es calibración del dispositivo.

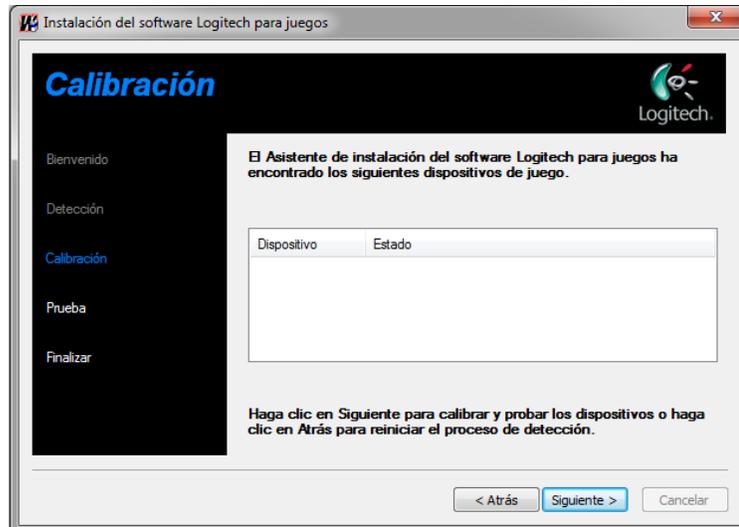


Figura 5. 24 – Asistente para calibración.

Ahora la opción es finalizar.

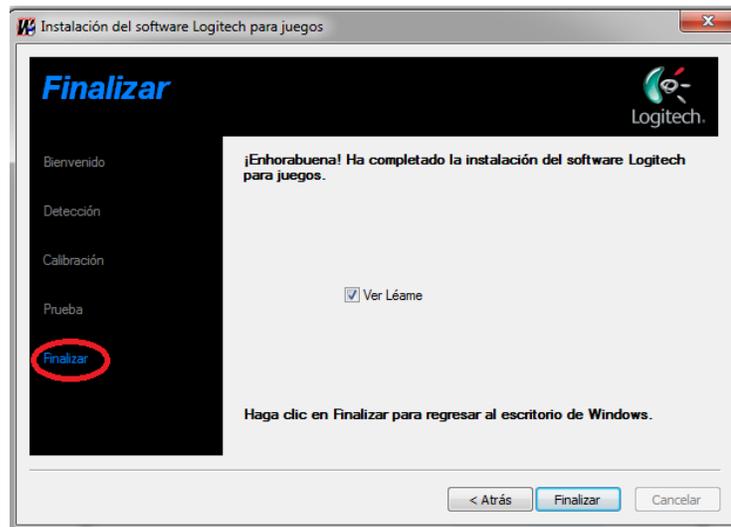


Figura 5. 18 – Asistente para finalizar.

Con esto el software que permite reconocer los mandos está listo para ejecutarse.



Figura 5. 19 – Asistente para clausura de instalación.

CAPÍTULO VI

6 Estudio e implementación del software.

6.1 Simulador de conducción²⁴.

Permite reproducir el proceso de conducción vehicular virtual, los simuladores se emplean en la formación de los conductores de distintas categorías: conductores novatos, perfeccionamiento de conductores profesionales, conductores discapacitados y conductores de edad avanzada.

6.1.1 Componentes de los simuladores de conducción.

El simulador de conducción es un sistema compuesto por la unión de componentes físicos y programas informáticos: permitiendo a su efecto que un conductor realice el proceso de conducción en un vehículo que circula por un entorno diario simulado, para el buen funcionamiento es esencial que esté inmerso en el ambiente virtual de la simulación.

Los componentes de los simuladores son:

²⁴PARDILLO MAYORA, José M^a. Departamento de Ingeniería Civil Transportes. Universidad Politécnica de Madrid. España. PDF.

a) Dispositivos de mando y accionamiento del vehículo.

Básicamente los dispositivos de mando son el volante, pedales y palanca de marchas, producen reacciones con la magnitud de las que se producirían en la realidad. Los sistemas de control del simulador deben reproducir el mismo funcionamiento de los que posee un vehículo real. Si el giro del volante supone un cambio de la dirección en la simulación, debe ser equivalente a la de un auto, de la misma forma se aplica para las acciones en los demás mandos.

b) Cabina.

La cabina puede estar constituida por el chasis completo, la mitad delantera o por una consola, con el fin de reproducir el asiento y la parte frontal del vehículo. En otros casos y con la ayuda de la estructura inicial, la posibilidad de dar variantes a la cabina con diferentes tipos de vehículos es fundamental para los diversos usos o requerimientos.

c) Dispositivos de simulación del movimiento.

Según el uso y distribución en la plataforma principal se divide en fijo y móvil, los primeros son exclusivamente visuales y esto se logra a través del sistema de generación de entornos gráficos. Los de plataforma móvil, con un sistema de accionamiento hidráulico permiten reproducir las aceleraciones y movilidad que experimenta la cabina del vehículo en movimiento.

Los más simples reproducen únicamente los movimientos de vibración con un grado de libertad la complejidad aumenta a medida que se incorporan grados de libertad.

d) Dispositivos de creación de imágenes.

Permite reproducir el entorno visual de la carretera y demás elementos viales, a través de la proyección en pantallas o monitores. Uno de los puntos más importantes para conseguir realismo en la reproducción es el ángulo de visión que dispone el conductor, especialmente el ángulo de visión horizontal que debe poseer una tolerancia superior o igual a 180° , En relación con el ángulo de visión vertical debe ser al menos de 40° .

El procesamiento de imágenes determina el instante exacto de proyección y enlaza todos los componentes del sistema. Los simuladores más simples generan escenarios estáticos, mientras que los sistemas más avanzados ofrecen la posibilidad de incluir otros elementos en la interacción.

e) Dispositivos de generación de sonidos.

Algunos de los sonidos reproducidos en el sistema son los originados por el motor, los neumáticos, la radio, otros vehículos, la lluvia y otras condiciones atmosféricas, etc. Todo esto debe ser transmitido al conductor a manera de información acústica y a la vez proporcionar un nivel suficiente de realismo, que permita una mejora sustancial al momento de interactuar el conductor y el ambiente simulado, en consecuencia, propiciar una simulación más eficaz.

f) Sistema de procesamiento de datos y control del sistema.

El ordenador o conjunto de ordenadores realizan todos los procesos informáticos necesarios para que los modelos de simulación funcionen, y vinculan los sistemas de accionamiento de los componentes físicos. Si existieran sistemas más complejos, un servidor central emite datos a una conexión serial de ordenadores individuales,

conectados en red que procesan distintos modelos: sonido, accionamiento de mandos, gestión de escenarios de simulación, generación de imágenes, modelo dinámico y modelo de tráfico, estos últimos explicados así;

El modelo dinámico, determina en cada instante la posición del vehículo y calculan las condiciones dinámicas de su desplazamiento (velocidades, aceleraciones, giros, esfuerzos en el contacto rueda-pavimento).

El modelo de tráfico, genera y controla el movimiento de los vehículos que aparecen en la simulación como parte del flujo de tráfico en el que se encuentra inmerso el vehículo del simulador de conducción.

g) Programas de registro y post proceso de datos de la simulación.

Realizando las prácticas se registran los parámetros de actuación tanto del conductor como del movimiento vehicular durante la simulación, posteriormente a eso se puede categorizar y analizar el desempeño de los aprendices durante la conducción simulada, evaluándolos para mejorar el aprendizaje.

6.1.2 Clasificación de simuladores.

Los simuladores existentes en la actualidad se clasifican en las siguientes categorías²⁵:

6.1.2.1 Simuladores de plataforma fija o móvil de uno hasta tres grados de libertad sin cabina.

Diseñados para su uso en autoescuelas, están controlados por un ordenador personal integrado en la consola del simulador. Las distintas alternativas de sistemas de

²⁵ PARDILLO J.M.: Inventory of existing simulation and multimedia tools for driver training and education. Humanist deliverable. Humanist NoE, Lyon, Francia, 2004.

imagen constan de monitores o pantallas de hasta 2,00 m de ancho que ofrecen un ángulo de visión horizontal de hasta 180°.

Al finalizar un escenario se edita una evaluación de la conducción que puede verse en pantalla y almacenarse en el disco duro del simulador para su posterior uso junto con el nombre de los conductores.

Los simuladores de dos y tres grados de libertad poseen una plataforma hidráulica que simula los esfuerzos longitudinales, laterales y rodadura.

6.1.2.2 Simuladores con cabina y plataforma de hasta seis grados de libertad.

Estos simuladores trabajan con un auto completo o su mitad delantera, rodeada por un sofisticado sistema de proyección y un sistema de movimiento para hacerlo más real. El realismo extra es propiciado por efectos de sonido del vehículo, carretera y ruido del tráfico. Sin embargo, el proceso de formación habitual se dirige sólo a los aspectos de maniobra del vehículo y apreciación de las situaciones de la circulación, es decir los incluidos en el nivel de conocimientos, habilidades y, parcialmente, el de factores de riesgo.

Aún así el practicante estará sujeto a una evaluación crítica de sus capacidades al manejar teniendo en cuenta todos los aspectos que influyen en el proceso, recabando siempre en las condiciones previas para la conducción y el desarrollo de las tareas posteriores o investigaciones de seguridad vial, del quebranto al conducir y sistemas inteligentes de transportación.

6.1.3 Tipificación de conductores para simuladores²⁶.

6.1.3.1 Conductores novatos y jóvenes.

Son el grupo humano con mayor riesgo de accidentalidad. En los países industrializados las tasas de mortalidad de los conductores de 18 a 24 años duplican las de los conductores con edades comprendidas entre los 25 y los 54 años. Los análisis detallados de los accidentes en los que se ven implicados conductores jóvenes apuntan hacia las deficiencias en las habilidades, entre las que están la autoevaluación, la motivación para conducir de forma segura, la capacidad de percepción y compensación del riesgo, y no tanto hacia la falta de destreza básica de conducción.

En su formación, los conductores iniciales deberían adquirir conocimiento y habilidades teóricas y prácticas en todos los niveles, ya que tienden a cometer errores en la interpretación de las situaciones de circulación, presentan unas pautas de búsqueda visual poco eficientes y tienen dificultades para adaptar su velocidad y distancia de seguridad a las condiciones del tráfico.

Existen indicios de que la utilización de simuladores de conducción permite acelerar el proceso de aprendizaje. Sin embargo, en la actualidad no existe suficiente conocimiento sobre este tema en particular, por ello el lazo imprescindible en las autoescuelas para unir proceso de formación y la práctica es el simulador.

²⁶ PARDILLO J.M.: *Inventory of existing simulation and multimedia tools for driver training and education*. Humanist deliverable. Humanist NoE, Lyon, Francia. 2004.

6.1.3.2. Conductores profesionales.

La experiencia de quien a diario ocupa las destrezas en la carretera eleva su posición al momento de una situación de riesgo con maniobras de conducción complicadas o difíciles y en la conducción de vehículos especiales, pero también éstas son muy usuales en estos casos si los errores están latentes en las vías.

Se han desarrollado simuladores para este tipo de situaciones que suelen incluir escenarios de situaciones similares generadas por el ordenador. En nuestro país no se han integrado simuladores de conducción de camiones y autobuses en los programas de formación de conductores profesionales.

6.1.3.3 Conductores de edad avanzada y con capacidades diferentes.

La edad y las capacidades especiales no pueden de ninguna manera ser limitantes para conseguir el permiso de conducción pero si se lo debe dar en función a las valoraciones previas ejecutadas en los simuladores, centrando la educación en aspectos como la auto-evaluación, limitaciones y la adaptación de sus pautas de conducción, evitando la exposición al tráfico real en el proceso de aprendizaje.

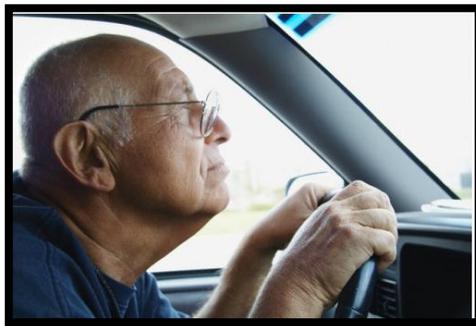


Figura 6. 15 – Conductores de edad avanzada.

Los conductores con capacidades especiales suelen ser sometidos a prácticas que les permiten asimilar el alcance de sus limitaciones e identificar las situaciones dentro del proceso de conducción en las que pueden encontrar problemas. Evitando los riesgos inherentes a las prácticas realizadas con tráfico real. Además, en los simuladores se facilita el posicionamiento de dispositivos de adaptación alterna para los mandos del vehículo, siendo un punto principal en el diseño de acoples para conductores discapacitados en condiciones seguras.

6.2 Simulador de conducción Driver Test Pro.

Es un simulador en 3D, de conducción interactiva que permite a los alumnos que están aprendiendo a conducir y a los jóvenes, a desarrollar sus habilidades de conducción y aprender seguridad vial.

Con el DRIVER TEST, los estudiantes de conducción tienen la posibilidad de practicar a través de simulaciones interactivas, obteniendo una experiencia real, en un ambiente seguro y libre de peligro.

Este programa de computador reproduce muchos aspectos de la seguridad vial, en más de 21 diferentes ejercicios interactivos, con distintos recorridos, incluyendo los conceptos básicos de la conducción, tales como: Conocimiento de los mandos y su utilización, puesta en marcha e incorporación al tráfico, prioridades, rotondas, intersecciones, adelantamientos, distancia de seguridad, conducción nocturna, interactividad con otros tipos de vehículos (motocicletas, furgonetas, camiones, etc.), peatones y animales.

DRIVER TEST permite el uso de un volante con cambio de marchas, acelerador freno y embrague como el Logitech G25/G27.

6.2.1 Ejercicios incluidos.

1. Área de entrenamiento 1.
2. Formación avanzada.
3. Área de entrenamiento 2.
4. Intersecciones 1.
5. Intersecciones 2.
6. Intersecciones 3.
7. Intersecciones 4.
8. Giros.
9. Rotondas 1.
10. Rotondas 2.
11. Rotondas 3.
12. Túnel.
13. Compartiendo la vía.
14. Conducción nocturna 1.
15. Conducción nocturna 2.
16. Área residencial 1.
17. Área residencial 2.
18. Aparcamiento.
19. Mal tiempo.
20. Adelantamientos.
21. Carreteras convencionales.

6.2.2 Requisitos del sistema.

- Procesador Intel Pentium (r) 2.4 GHz o AMD equivalente.

- Microsoft Windows(r) XP, Microsoft Windows(r) Vista, o Microsoft Windows(r) 7.
- 512 Mb RAM.
- Tarjeta Gráfica de 64 MB compatible con OpenGL 2.0 o superiores (Nvidia / ATI).
- Tarjeta de sonido compatible con DirectSound(r), con soporte OGG.
- Teclado y ratón compatibles con Windows(r).
- 450 MB libres de disco duro, para instalación.

6.2.3 Instalación.

1. Se ejecuta el instalador pulsando doble clic sobre el icono.

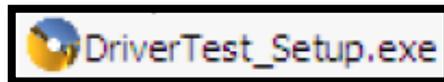


Figura 6. 16 – Icono para ejecutar el programa.

2. Si sale la ventana de comprobación del fabricante, pulsar sobre EJECUTAR.

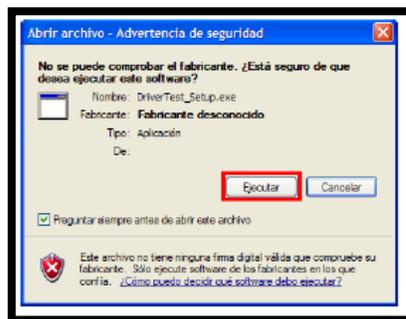


Figura 6. 17 – Ventana de comprobación del fabricante.

2. Seleccionar el idioma de instalación, y pulsar en ACEPTAR.

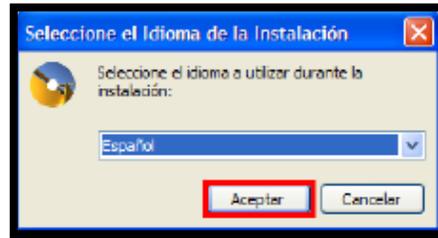


Figura 6. 18 – Ventana para seleccionar el idioma.

4. En la pantalla de bienvenida, se pulsa en SIGUIENTE.



Figura 6. 19 – Inicio de instalación.

5. En la pantalla de Acuerdo de Licencia, pulsar en ACEPTO EL ACUERDO y luego en SIGUIENTE.



Figura 6. 20 – Acuerdo de licencia.

6. En la pantalla de información se pulsa en SIGUIENTE.



Figura 6. 21 – Ventana de información.

7. Pulsar SIGUIENTE en la ventana de Carpeta de Destino.



Figura 6. 22 – Carpeta de archivo.

8. Pulsar SIGUIENTE en la ventana de Menú de Inicio.



Figura 6. 23 – Menú de inicio.

9. Pulse SIGUIENTE en la ventana de Tareas Adicionales.

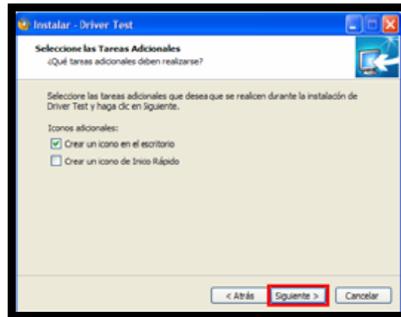


Figura 6. 24 – Ventana de tareas adicionales.

10. En la pantalla de Listo para Instalar, pulsar en INSTALAR y esperar.

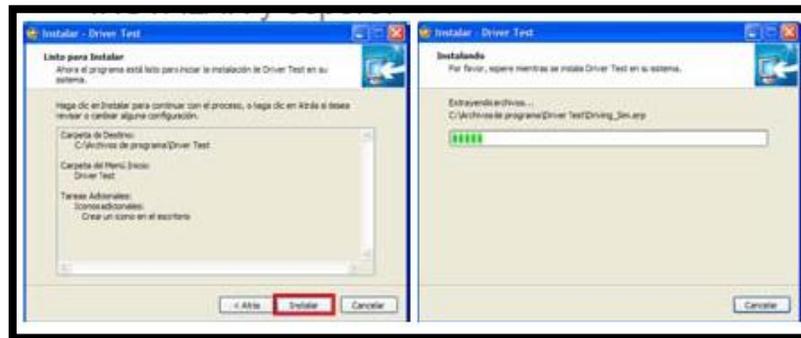


Figura 6. 25 – Instalación.

11. Una vez terminada la instalación pulsar FINALIZA, marcando la casilla EJECUTAR DRIVER TEST, si se desea comenzar a ejecutar el programa.

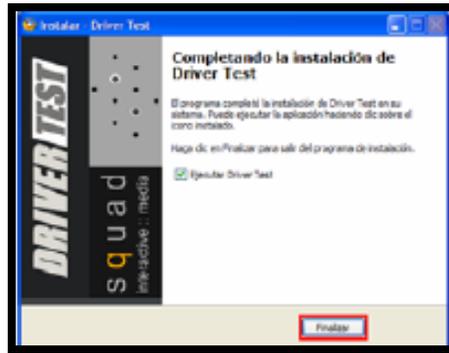


Figura 6. 26 – Ventana de finalizar.

6.2.4 Menús.

- Se da un clic en SIMULACIÓN para entrar en el menú de ejercicios.



Figura 6. 27 – Menús de simulación.

- Con las flechas (derecha o izquierda) se buscan los ejercicios.
- Se da un clic en COMENZAR para comenzar el ejercicio, o en CANCELAR para volver al MENÚ PRINCIPAL.



Figura 6. 28 – Menú comenzar.

- Se da un clic en TEORÍA para ver los videos básicos de entrenamiento y otras informaciones.



Figura 6. 15 – Teoría para videos básicos.



Figura 6. 16– Videos formativos.

- Se visualiza una serie de videos de entrenamiento para aprender los conceptos y normas básicas para conducir.



Figura 6. 17 – Normas básicas para conducir.

- Se da un clic OPCIONES para cambiar la configuración de las opciones y controles.



Figura 6. 18 – Ventanas para opciones y controles.

- Marcando la casilla Deshabilitar Mapas de Luces, se deshabilitara algunas texturas, pero permitirá una mejor resolución.



Figura 6. 19 –Mejor resolución.

- Para cambiar los controles, se da clic sobre el control deseado y asignar una nueva tecla o botón.



Figura 6. 20 – Cambiar los controles.

6.2.5 Controles (Ajuste De Fábrica).

- Se utiliza el simulador 3D Driver Test con un volante Logitech G25/27:
- En opciones: Volante, se da clic en la casilla Usar Volante.
- Si se utiliza otro tipo de volante, se debe marcar también la casilla “Invertir eje del freno”.



Figura 6. 21 – Invertir eje de freno.

- El Simulador 3D Driver Test permite escoger entre cambio Manual, cambio Secuencial o cambio Automático: En Opciones / Vehículos se debe asegurar si la selección exacta del el cambio deseado.



Figura 6. 22– Selección del cambio deseado.

6.2.6 Controles auxiliares.

En el caso de no poseer una comunicación que permita la transformación de datos de movimientos a señales decodificadas por el ordenador, se puede usar como tal un mecanismo informático como es el teclado y el mouse permitiendo una comunicación no tan apegada a la realidad pero si con los mismos principios a lo que fue diseñado en inicio dicho programa, además que si en necesidades básicas y de pocos requerimientos se brindaría al aprendiz un método más factible para el desarrollo de una práctica, siendo una herramienta preliminar antes de ser usada con los mecanismos como: volante, palancas y pedales. Dado esto se dispone lo siguiente.

6.2.6.1 Uso del mouse.

Para el uso de este dispositivo se siguen las siguientes normativas:

Mover el ratón hacia la derecha:

Girar hacia la derecha.

Mover el ratón hacia la izquierda:

Girar hacia la izquierda.

Pulsar el botón derecho:

Intermitente derecho.

Pulsar el botón izquierdo:

Intermitente izquierdo.

Pulsar la rueda del scroll:

Accionar el embrague.

Soltar la rueda del scroll:



Figura 6. 23 – Uso del mouse.

Soltar el embrague.



Figura 6. 24 – Vista de inicio de conducción.

6.2.6.2 Cambiando marchas con cambio manual.

Para cambiar las marchas utilizando el ratón y/o el teclado, se mantiene pulsada la rueda del scroll del ratón, pulsar en el teclado la tecla correspondiente a la marcha que desee (0, 1, 2, 3, 4, 5, o R), y a continuación soltar lentamente la rueda mientras acelera tecla W, para que no se cale el vehículo.

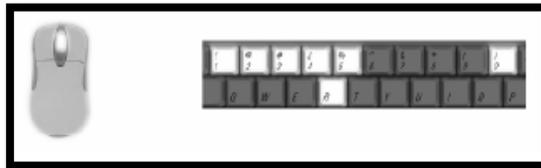


Figura 6. 25 – Teclas usadas.

6.2.6.3 Cambiando marchas con cambio secuencial.

Mantener pulsada la rueda del scroll del ratón. Pulsar en el teclado la “flecha hacia arriba” o flecha hacia abajo, según quiera aumentar o reducir, una marcha, mientras acelera tecla W, para que no se cale el vehículo.



Figura 6. 26 – Teclas cambiando marchas con cambio secuencial.

6.2.6.4 Cambiando marchas con cambio automático.

Pulsar en el teclado las teclas de flecha hacia arriba o flecha hacia abajo, para moverse por la distintas posiciones de la palanca de cambio: P: Parking, R: Marcha atrás, N: Punto muerto, y D: Marcha adelante.



Figura 6. 27 – Cambios automáticos.

6.2.6.5 Conduciendo con el teclado.

- Pulse las teclas Ctrl y K para cambiar el uso de volante a teclado y utilice las teclas de flecha a la derecha y flecha a la izquierda para dirigir el vehículo.

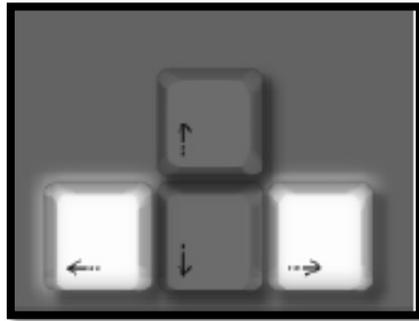


Figura 6. 28 – Uso de las flechas para cambiar del volante al teclado.

- Pulse el botón izquierdo del ratón para poner y quitar el intermitente izquierdo.



Figura 6. 29– Botón izquierdo para el intermitente izquierdo.

- Pulse el botón derecho del ratón para poner y quitar el intermitente derecho.



Figura 6. 30 – Botón derecho para el intermitente derecho.

- Pulse la barra espaciadora para frenar, y la tecla AltGr para accionar el Freno de Mano.



Figura 6. 31 – Botón para sacar el freno de mano.

- Pulse la tecla *Tab* para alternar entre la vista interior y la vista exterior.



Figura 6. 32 – Vistas para conducir.

- Pulse la tecla X para visualizar el retrovisor interior.



Figura 6. 33– Retrovisor interior.

- Pulse la tecla A para visualizar el retrovisor izquierdo.



Figura 6. 34 – Retrovisor izquierdo.

- Pulse la tecla S para visualizar el retrovisor derecho



Figura 6. 35– Retrovisor derecho.

- Pulse la tecla M para accionar el cinturón de seguridad.



Figura 6. 36 – Accionar el cinturón de seguridad.

- Pulse la tecla N para arrancar el vehículo, cuando se haya apagado.



Figura 6. 37 – Pulse N para encender el vehículo.

- Pulse la tecla L para encender y apagar las luces.



Figura 6. 38–Encender y apagar las luces del vehículo.

- Pulse la tecla E para encender y apagar los limpia parabrisas.



Figura 6. 39–Encender y apagar los limpia parabrisas.

- Pulse la tecla V para mirar hacia la derecha.



Figura 6. 40–Observar a la derecha.

- Pulse la tecla C para mirar hacia la izquierda.



Figura 6. 41–Observar a la izquierda.

6.2.7 Resumen de controles.

Tabla 6. 1– Resumen de controles.

| TABLA DE CONTROLES | |
|---------------------------------------|--|
| TECLADO | MOUSE |
| Ctrl+K Cambio de Volante por Teclado. | Mover a la derecha Girar a la derecha. |
| Ctrl+F Reposiciona el vehículo. | Mover a la izquierda Girar a la izquierda. |
| Ctrl+O Ayuda de configuración. | Botón derecho Intermitente derecho. |
| ENTER Repite la última instrucción. | Botón izquierdo Intermitente izquierdo. |
| ESC Salir o Cancelar. | Rueda (Scroll) Embrague. |
| CAMBIO AUTOMÁTICO / SECUENCIAL | VOLANTE Y PEDALES |

| | |
|---|--|
| Tecla Flecha arriba: Aumenta una marcha. | Botón 0. |
| Tecla Flecha abajo: Disminuye una marcha. | Botón 1 Intermitente izquierdo. |
| CAMBIO MANUAL | Botón 2 Intermitente derecho. |
| Tecla 0 Punto muerto. | Botón 3 Mirar a la izquierda. |
| Tecla 1 Primera marcha. | Botón 4 Mirar a la derecha. |
| Tecla 2 Segunda marcha. | Botón 5 Acelerar. |
| Tecla 3 Tercera marcha. | Botón 6 Embrague. |
| Tecla 4 Cuarta marcha. | Pedal Acelerador. |
| Tecla 5 Quinta marcha. | Pedal de Freno de pie. |
| Tecla R Marcha atrás. | Pedal de Embrague. |
| MANDOS | ESTACIONAMIENTO |
| Flecha derecha Girar a la derecha. | Tecla A Visualiza el retrovisor izquierdo. |
| Flecha izquierda Girar a la izquierda. | Tecla X Visualiza el retrovisor interior. |
| Tecla N Puesta en marcha. | Tecla S Visualiza el retrovisor derecho. |
| Tecla M Cinturón de seguridad. | Tecla L Mando de luces. |
| Tecla W Acelerador. | Tecla E Accionar limpiaparabrisas. |
| Barra Espaciadora Freno de pie. | Tecla C Mirar a la izquierda. |
| Teclas Alt+GR Freno de mano. | Tecla V Mirar a la derecha. |
| | Tecla TAB Cambio de vista (interior / exterior). |

6.3 Desarrollo de las prácticas.

Las prácticas mostradas a continuación se ejecutan ya dentro del programa DRIVER TEST PRO.

6.3.1 Área de entrenamiento 1.

En este ejercicio, se va aprender a utilizar los controles para dirigir el vehículo siguiendo las siguientes instrucciones:

- Póngase el cinturón de seguridad.
- Se procede a seguir los pasos como esta detallado en la tabla de controles en el inciso anterior según convenga.
- Pise el embrague y engrane la primera marcha.
- Presione el pedal de freno para detener, y suelte el freno de estacionamiento.
- Cuando esté preparado para comenzar a circular, suelte el freno y acelere suavemente mientras suelta el embrague.
- Acelerar suavemente hasta alcanzar las 3500 revoluciones, y luego cambiar de marcha.
- En caso que el vehículo se apague, poner en el punto muerto y volver arrancar de nuevo.
- Seguir circulando hasta que se haya adaptado a los controles.

6.3.2 Formación avanzada.

6.3.2.1 Slalom 1

Con este ejercicio se dominará completamente el movimiento del volante, circulando a 20 km/h. se debe sortear los conos con giros de derecha a izquierda alternativamente, manteniendo la velocidad constante para ello se aplica las siguientes recomendaciones:

- No sobrepasar la zona delimitada, ni desplazar o derribar los conos manteniendo la trayectoria lo más recta posible.
- Realizar los movimientos del volante con las manos en la posición de las diez y diez.
- Girar completamente el volante de izquierda a derecha con 3 movimientos de brazo.
- Si se retrasa al realizar los giros, perderá el momento de pasar al otro lado, a mayor retraso mayor será el giro a realizar.
- Repetir varias veces el ejercicio, aumentando la velocidad, antes de pasar al siguiente.
- Pulse la tecla *Enter* para reiniciar el ejercicio o la tecla *Control* para ir al siguiente.

6.3.2.2 Slalom 2.

Este ejercicio, se realiza como el Slalom 1, pero a mayor velocidad, primero a 40 km/h. hasta que domine completamente el paso entre los conos, aumentando progresivamente la velocidad.

Pulsar la tecla *Enter* para reiniciar el ejercicio o la tecla *Control* para ir al siguiente.

6.3.2.3 Rotonda circular.

En esta práctica se gira dentro de la rotonda hasta encontrar una posición fija del volante y utilizando solo el acelerador para alcanzar la máxima velocidad.

Pulsar la tecla *Enter* para reiniciar el ejercicio o la tecla *Control* para ir al siguiente.

6.3.2.4 Rotonda oval.

Se gira dentro de la rotonda, usando el volante y el acelerador conjuntamente para posicionar el vehículo en las curvas, repetir varias veces el ejercicio, aumentando la velocidad.

Pulsar la tecla *Enter* para reiniciar el ejercicio o la tecla *Control* para ir al siguiente.

6.3.2.5 Pistas de frenada.

Acelerar hasta los barriles y frenar, repitiendo varias veces el ejercicio se aprende a visualizar en cuanto espacio puede detenerse el vehículo, sin que las ruedas se bloqueen y sin que los neumáticos rechinen.

Pulsar la tecla *Enter* para reiniciar el ejercicio o la tecla *Control* para ir al siguiente.

6.3.2.6 Calle con desvío 1.

Aquí se aprenderá a controlar el vehículo en un desvío de emergencia, acelerando hasta los 40 km/h y con velocidad constante. Al pasar por el primer grupo de conos, desacelerar y girar la dirección evitando la barrera girando rápidamente para volver al mismo carril.

Pulsar la tecla *Enter* para reiniciar el ejercicio o la tecla *Control* para ir al siguiente.

6.3.2.7 Calle con desvío 2.

Acelerando hasta los 40 km/h y con velocidad constante se pasa por el primer grupo de conos, luego se acciona el freno girando la dirección para evitar la barrera y cuando el vehículo este en el carril lateral, acelerar de nuevo.

Para volver al carril anterior, realizar el mismo movimiento.

6.3.2.8 Giros en avenidas.

Ya ejercitada la frenada, la aceleración en curvas. Girar el volante dentro de la curva, acelerando levemente al comienzo de la misma y a continuación acelerando con más fuerza para conseguir pasar la curva rápidamente.

El objetivo del ejercicio, es girar en las esquinas con rapidez y precisión sin tocar los bordes.

6.3.2.9 Emergencia.

Al avanzar por entre los conos inicialmente a 40km/h se aumenta la velocidad cada vez, cruzar solo cuando la luz este en verde, y parar si esta amarilla o roja. Circulando siempre a velocidad constante, y sin usar el freno, ni el embrague.

6.3.3 Área de entrenamiento 2.

Ya con el conocimiento basto del manejo de controles se determina un ejercicio inicial de conducción con las instrucciones anotadas a continuación:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).

- En la rotonda tomar la primera salida.
- Girar a la derecha, en la próxima intersección.
- En la rotonda, cambiar de sentido.
- Comprobar los retrovisores, y disminuir la velocidad.
- Girar a la izquierda en la próxima intersección.
- Se aproxima un semáforo reducir la velocidad.
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda, etc.

6.3.4 Intersecciones 1.

Todo trayecto entrelaza calles, visto de esta manera las intersecciones son muy comunes y ameritan de una facilidad en la detección del peligro lateral, frontal y posterior. Aquí los retrovisores son muy usados al igual que los giros, a continuación están las instrucciones para este procedimiento:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- En la rotonda, cambiar de sentido.
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.
- Cambiar la marcha según convenga.
- Evitar cambiar de carril en los cruces.
- En la rotonda, tomar la tercera salida.
- En la rotonda, tomar la segunda salida, etc.

6.3.5 Intersecciones 2.

Complementando el ejercicio anterior ahora con autos que aparecen repentinamente de atrás y a los lados, este ejercicio se acompaña con las funciones siguientes:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.
- En la rotonda, tomar la primera salida.
- En la próxima, intersección girar a la izquierda.
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda, etc.

6.3.6 Intersecciones 3.

Elevada la complejidad en parte, especialmente si se habla de interacción con autos y transeúntes, de igual forma se siguen las órdenes del programa como ejemplo las siguientes:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.
- Cambiar la marcha según convenga, etc.

6.3.7 Intersecciones 4.

Aquí los elementos de interacción son muchos y lo principal es observar los semáforos y los retrovisores; laterales y del medio, con ello realizar las curvas seguro,

al cambio de carril se aplica todo lo aprendido en intersecciones 1, se sigue instrucciones como las siguientes:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.
- Cambiar la marcha según convenga.
- Girar a la izquierda en la próxima intersección.
- En la rotonda, tomar la segunda salida.
- En la rotonda, tomar la primera salida, etc.

6.3.8 Giros.

Posterior al manejo total de retrovisores el practicante está listo para enfrentarse a no cometer errores en calles amplias y con giros en U o en L, considerando los peligros implícitos en la circulación, entre otras las instrucciones se anota:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.
- Cambiar la marcha según convenga.
- Continuar con instrucciones de giro, etc.

6.3.9 Rotondas 1.

Para efectuar esto se considera el uso de direccionales tanto antes como a la salida de un redondel tratando no cambiar de carril, las disposiciones son:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.
- Cambiar la marcha según convenga.
- En la rotonda, tomar la primera salida.
- En la rotonda, tomar la segunda salida.
- En la rotonda, cambiar de sentido, etc.

6.3.10 Rotondas 2.

Para este efecto la posibilidad de enfrentar peligros adicionales como; en cruces, por autos y peatones, es elevada pero más en los redondeles incluso se pide adelantar a otro vehículo, para esto se aplica lo dicho a continuación:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.
- Cambiar la marcha según convenga.
- En la rotonda, tomar la segunda salida.
- Por favor adelante al vehículo que le precede.
- En la rotonda, tomar la tercera salida, etc.

6.3.11 Rotondas 3.

Aplicación total tanto de intersecciones como de manejo normal en carretera, con la posibilidad de estar esperando hasta que el tráfico se normalice y pueda dar marcha el auto, en los redondeles hay más de una salida por ello el prestar atención y saberlas

enumerar es lo primordial, existe un giro casi de la totalidad del redondel, así amerita aplicar lo siguiente:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.
- Cambiar la marcha según convenga.
- Tomar la primera salida.
- En la rotonda, tomar la segunda salida.
- En la rotonda, tomar la tercera salida.
- En la rotonda, cambiar de sentido.
- Girar a la derecha en cuanto sea posible, etc.

6.3.12 Túnel.

El objetivo de este ejercicio es poder mantener la tranquilidad en la normal conducción dentro de un túnel, las luces frontales son elementales y la aplicación de rotondas para evaluar el trabajo anterior, mantenerse en el carril evita colisiones, algunas instrucciones pueden ser:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.
- Cambiar la marcha según convenga.
- Comprobar que el túnel este abierto.
- Comprobarlos límites de altura y de anchura.
- En la rotonda, tomar la tercera salida.
- En la rotonda, tomar la segunda salida, etc.

6.3.13 Compartimiento la vía.

Los carriles son de doble sentido o unidireccionales pero compartidos, donde se pone a prueba tanto la revisión constante de los retrovisores como la precisión de mantenerse encarrilado, pero no solamente existen autos sino motos, camiones y personas, las señales deben ser interpretadas para saber en función de que están los demás actores del ejercicio, a continuación se muestran algunas órdenes dadas por el programa:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.
- Cambiar la marcha según convenga, etc.

6.3.14 Conducción nocturna 1.

Las posibilidades de visión en el día son grandes pero ya en la noche se minimizan y tanto las luces de otros autos como el hecho de no poder mirar las señales, dificultan la conducción normal, para esta práctica el usuario aprenderá a mantener un estado de alerta, siguiendo estas anotaciones:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- Encender las luces delanteras.
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.
- Cambiar la marcha según convenga.
- En la rotonda, tomar la segunda salida.
- Estacionarse entre la furgoneta azul y el vehículo todo terreno.

6.3.15 Conducción nocturna 2.

Con la experiencia de la tarea anterior ahora los túneles, las rotondas y el tráfico se harán presentes, de esta manera el incremento de experiencia para manejar en la noche se elevará, al igual que el día los autos se acercan por los lados o detrás inclusive es más frecuente, a continuación se redactan algunas órdenes:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.
- Cambiar la marcha según convenga.
- Comprobar que el túnel este abierto.
- Comprobar los límites de altura y de anchura.
- En la rotonda, tomar la tercera salida.
- En la rotonda, tomar la segunda salida, etc.

6.3.16 Área residencial 1.

Cuando la circulación es en campo traviesa las dificultades no son tantas, pero en la ciudad resulta más complicado el tránsito por el hecho de las intersecciones y peligros, pero este caso es solo para un manejo elemental, con las siguientes instrucciones:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.
- Cambiar la marcha según convenga.
- En la rotonda, cambiar de sentido.

- En la rotonda, tomar la primera salida, etc.

6.3.17 Área residencial 2.

Cuando de tráfico se habla en la ciudad, los problemas de conducción son magnificados, de hecho este ejercicio reproduce mas allá los problemas comunes, se evidenciará un prolongado y constante peligro, evitado solamente por el manejo a la defensiva, los semáforos y las líneas en el piso enmarcan el sentido de dar prioridad a los demás como meta fundamental, para esto se sigue las instrucciones dadas:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.
- Cambiar la marcha según convenga.
- Dar marcha atrás girando el vehículo a la derecha.
- En la rotonda, tomar la segunda salida, etc.

6.3.18 Aparcamiento.

Ya dominada la circulación, el estamento rige aplicar esta destreza a un proceso de estacionamiento. Lo importante al estar en ciudad es hacerlo rápido y sin causar daño alrededor, además de ser un acto que demanda serenidad y precisión, salir en medio de dos vehículos y luego volver a este sitio es lo requerido en el ejercicio según las siguientes instrucciones:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.

- Cambiar la marcha según convenga.
- Retirar el vehículo de su plaza y salir del estacionamiento.
- En la rotonda, tomar la primera salida.
- En la rotonda, cambiar de sentido.
- En la rotonda, tomar la segunda salida.
- En la rotonda, tomar la tercera salida.
- Estacionar entre la furgoneta azul y el vehículo todo terreno, etc.

6.3.19 Mal tiempo.

Los efectos de la poca visibilidad, el pavimento mojado, etc. Posibilitan un manejo inadecuado y nervioso por ello la serenidad es un factor específico desarrollado en este ejercicio, ahora lo importante no solo está en conducir sino en hacerlo con un elevado cuidado y siguiendo las órdenes dadas:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.
- Cambiar la marcha según convenga.
- Accionar el limpiaparabrisas.
- En la rotonda, tomar la primera salida.
- En la rotonda, cambiar de sentido.
- En la rotonda, tomar la segunda salida.

6.3.20 Adelantamientos.

En carretera los diversos tipos de conductores hacen que los vehículos circulen a distintas velocidades unos más rápidos en comparación a otros, dado esto es fácil adelantar un auto con poca rapidez, ya en circunstancias reales la maniobrabilidad son puesta a prueba, se requiere precisión al realizar este acto, observando con atención y forma constante los vehículos restantes de la parte trasera o lateral incluso los peatones, a continuación las instrucciones otorgadas:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.
- Cambiar la marcha según convenga.
- En la rotonda, tomar la primera salida.
- En la rotonda, tomar la segunda salida.
- Adelantar al vehículo que le precede.
- En la rotonda, tomar la primera salida.
- Adelantar al vehículo que le precede.
- En la rotonda, tomar la tercera salida.
- En la rotonda, tomar la segunda salida, etc.

6.3.21 Carreteras convencionales.

Este es un ejercicio completo reúne todos los objetivos de las practicas anteriores para ello debe estar claro los reglamentos visuales y su aplicación, asegurando un control tanto en el accionar de controles como en la simulación, la pantalla final de errores está a una duración determinada y resume en si las fallas obtenidas en el proceso, algunas de las indicaciones se citan:

- Acciones iniciales requeridas y necesarias (Enclavar el cinturón, encender, quitar freno de mano y mover el auto en marcha).
- Seguir instrucciones de giro: derecha o izquierda.
- Cambiar la marcha según convenga
- Accionar el limpiaparabrisas.
- Por favor gire a la derecha.
- No está permitido adelantar en esta zona de carretera, etc.

CAPÍTULO VII

7 Manual de operación y mantenimiento el simulador.

7.1 Planificación de la práctica.

En la actualidad el cambio en la planificación curricular ha sido notable, y los profesionales de la formación utilizan nuevos estamentos de enseñanza, proporcionados por el Ministerio de Educación del Ecuador, el partir desde un resumen separando las diversas actividades por un sub grupo llamado bloques es ideal para definir con exactitud a donde se quiere enfocar la clase.

Ya con una idea de los temas generales a tratar inicia la planificación individual de la práctica, obviamente aplicado al uso del simulador que es indiscutiblemente el área de estudio, de la misma forma el conocimiento a adquirir son las sub divisiones dadas con anterioridad en dicha clasificación por bloques; el objetivo apunta a lo que se quiere lograr con el estudiante, en algunos casos se pone un tiempo determinado pero para este proceso de aprendizaje no es recomendable considerando que el uso es totalmente ilimitado, excepto que se trabaje bajo un medio de hora clase por la magnitud de alumnos.

En cuanto al cuerpo de la planificación inicialmente se proponen las destrezas con criterio de desempeño, siendo éstas la aplicabilidad del objetivo, las estrategias metodológicas son las acciones a realizar, para esto se aplican los recursos a

disposición tanto tangibles como no tangibles, ya en la culminación y como es notorio la evaluación enmarca la asimilación y aplicación de lo aprendido tanto en la parte de tutoría como en la otorgada por el programa de manejo.

A continuación se presenta una guía para el instructor del Simulador de conducción.

Tabla 7. 1 – Prácticas de conducción por bloques.

| SIMULADOR DE MANEJO | | | | | | |
|--|---|--------------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------------|
| PRÁCTICAS DE CONDUCCIÓN POR BLOQUES | | | | | | |
| BLOQUE 1 | BLOQUE 2 | BLOQUE 3 | BLOQUE 4 | BLOQUE 5 | BLOQUE 6 | BLOQUE 7 |
| Área de entrenamiento 1. | Formación avanzada. Slalom 1. Slalom 2. Rotonda circular. Rotonda oval. Pistas de frenada. Calle con desvío1. Calle con desvío2. Giros en avenida. Emergencia. | Área de entrenamiento 2. | Intersecciones. | Giros. | Rotondas. | Túnel. |
| BLOQUE 8 | BLOQUE 9 | BLOQUE 10 | BLOQUE 11 | BLOQUE 12 | BLOQUE 13 | BLOQUE 14 |
| Compartimiento la vía. | Conducción nocturna. | Áreas residenciales. | Aparcamiento. | Mal tiempo. | Adelantamientos. | Carreteras convencionales. |

PLANIFICACIÓN DE PRÁCTICA.

ÁREA: Simulador de conducción Driver Test.

CONOCIMIENTO: Área de entrenamiento 1.

OBJETIVO: Aprender a manipular los controles del programa.

TIEMPO: Indeterminado

Tabla 7. 2 – Bloque 1 área de entrenamiento 2.

| DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS | RECURSOS | EVALUACIÓN | |
|--|--|--|---|---|
| | | | INDICADOR ESCENCIAL | TÉCNICA INSTRUMENTO |
| Identificar los diferentes controles del programa usados de forma continua para las prácticas subsiguientes. | <p>Se aprenderá a utilizar los controles para dirigir el vehículo.</p> <p>Ponerse el cinturón de seguridad.</p> <p>Soltar el freno de estacionamiento.</p> <p>Cuando se esté preparado para comenzar a circular, soltar el freno y acelerar suavemente mientras se suelta el embrague.</p> <p>Acelerar suavemente hasta alcanzar las 3.500 revoluciones, y luego cambiar de marcha.</p> <p>En caso que el vehículo se cale, poner en el punto muerto y volver arrancar el vehículo de nuevo.</p> <p>Seguir circulando hasta adaptarse a los controles.</p> | <p>Simulador de conducción</p> <p>Driver Test.</p> <p>Mandos del vehículo.</p> <p>Controles secundarios.</p> | <p>Señalización incorrecta.</p> <p>Límite de velocidad.</p> <p>Señal de stop.</p> <p>Prioridad de paso.</p> <p>Uso incorrecto de luces.</p> <p>No mirar al girar.</p> <p>Uso incorrecto de los retrovisores.</p> <p>Numero de intentos.</p> | <p>En esta área de entrenamiento no se contabiliza los errores.</p> |

PLANIFICACIÓN DE PRÁCTICA

ÁREA: Simulador de conducción Driver Test.

CONOCIMIENTO: Formación avanzada.

OBJETIVO: Habituarse a la postura correcta de las manos en el volante.

TIEMPO: Indeterminado.

Tabla 7. 3– Bloque 2 formación avanzada.

| DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO | ESTRATEGIAS METODÓLOGICAS | RECURSOS | EVALUACIÓN | |
|---|---|--|---|---|
| | | | INDICADOR ESENCIAL | TÉCNICA INSTRUMENTO |
| Habituarse a la postura correcta de las manos en el volante para giros, rotondas entre otros. | <p>Aplicar lo aprendido en área de entrenamiento 1.</p> <p>Sortear los conos con giros de derecha a izquierda alternativamente, manteniendo la velocidad constante.</p> <p>No sobrepasar la zona delimitada, ni desplazar o derribar los conos.</p> <p>Acelerar hasta los límites y frenar para parar en el menor espacio posible.</p> <p>Aprender a controlar el vehículo en un desvío de emergencia.</p> <p>Ejercitar la frenada y la aceleración en curvas, acelerando suficientemente y frenando adecuadamente.</p> | <p>Simulador de conducción</p> <p>Driver Test.</p> <p>Mandos del vehículo.</p> <p>Controles primarios.</p> <p>Controles secundarios.</p> | <p>Señalización incorrecta.</p> <p>Límite de velocidad.</p> <p>Señal de stop.</p> <p>Prioridad de paso.</p> <p>Uso incorrecto de las luces.</p> <p>No mirar al girar correctamente.</p> <p>Uso incorrecto de los retrovisores.</p> <p>Numero de intentos.</p> | <p>En esta área de entrenamiento no se contabiliza los errores.</p> |

PLANIFICACIÓN DE PRÁCTICA

ÁREA: Simulador de conducción Driver Test.

CONOCIMIENTO: Área de entrenamiento 2.

OBJETIVO: Correcta utilización de las señales de tránsito para Área de entrenamiento 2. **TIEMPO:** Indeterminado.

Tabla 7. 4 – Bloque 3 área de entrenamiento 2.

| DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO | ESTRATEGIAS METODÓLOGICAS | RECURSOS | EVALUACIÓN | |
|---|--|---|---|---|
| | | | INDICADOR ESENCIAL | TÉCNICA INSTRUMENTO |
| Identificar las diferentes señales de tránsito en la vía. | <p>Aplicar lo aprendido en área de entrenamiento 1.</p> <p>Tomar en cuenta los giros indicados.</p> <p>Circulando el vehículo, indica que se acerca a una rotonda, para lo cual se debe comprobar retrovisores y disminuir la velocidad.</p> <p>Cuando se esté próximo a un semáforo reducir la velocidad.</p> | <p>Simulador de conducción</p> <p>Driver Test.</p> <p>Mandos del vehículo.</p> <p>Controles secundarios.</p> <p>Controles primarios.</p> <p>Retrovisores.</p> <p>Intermitentes.</p> | <p>Relación de errores.</p> <p>Total de errores.</p> <p>Señalización incorrecta.</p> <p>Límite de velocidad.</p> <p>Señal de stop.</p> <p>Prioridad de paso.</p> <p>Uso incorrecto de las luces.</p> <p>No mirar al girar</p> <p>Uso incorrecto de los retrovisores.</p> <p>Numero de intentos.</p> | <p>Errores más propensos a cometer :</p> <p>No utilizar debidamente los intermitentes.</p> <p>Uso incorrecto de retrovisores.</p> |

PLANIFICACIÓN DE PRÁCTICA

ÁREA: Simulador de conducción Driver Test.

CONOCIMIENTO: Intersecciones.

OBJETIVO: Correcta utilización de las señales de tránsito para Intersecciones.

TIEMPO: Indeterminado.

Tabla 7. 5 – Bloque 4 intersecciones.

| DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS | RECURSOS | EVALUACIÓN | |
|---|--|--|---|---|
| | | | INDICADOR ESENCIAL | TÉCNICA INSTRUMENTO |
| Identificar las diferentes señales de tránsito en la vía. | Aplicar lo aprendido en área de entrenamiento 1. Tomar en cuenta los giros indicados. Se debe evitar de cambiar de carril en los cruces. Cambiar el sentido de la marcha. | Simulador de conducción Driver Test. Mandos del vehículo. Controles primarios. Controles secundarios. Retrovisores. Intermitentes. | Relación de errores. Total de errores. Señalización incorrecta. Límite de velocidad. Señal de stop. Prioridad de paso. Uso incorrecto de las luces. No mirar al girar. Uso incorrecto de los retrovisores. Numero de intentos. | Errores más propensos a cometer : No utilizar debidamente los intermitentes. Uso incorrecto de los retrovisores. No respetar el límite de velocidad. No mirar al girar. |

PLANIFICACIÓN DE PRÁCTICA

ÁREA: Simulador de conducción Driver Test.

CONOCIMIENTO: Giros.

OBJETIVO: Correcta utilización de las señales de tránsito para giros.

TIEMPO: Indeterminado.

Tabla 7. 6 – Bloque 5 giros.

| DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO | ESTRATEGIAS METODOLOGICAS | RECURSOS | EVALUACION | |
|---|---|--|---|--|
| | | | INDICADOR ESENCIAL | TÉCNICA INSTRUMENTO |
| Identificar las diferentes señales de tránsito en la vía. | <p>Aplicar lo aprendido en área de entrenamiento 1.</p> <p>Tomar en cuenta los giros indicados.</p> <p>Tener en cuenta las posturas de las manos en el volante.</p> <p>No acelerar en los giros.</p> <p>No sobrepasar los límites de velocidad.</p> | <p>Simulador de conducción Driver Test.</p> <p>Mandos del vehículo.</p> <p>Controles primarios.</p> <p>Controles secundarios.</p> <p>Retrovisores.</p> <p>Intermitentes.</p> | <p>Relación de errores.</p> <p>Total de errores.</p> <p>Señalización incorrecta.</p> <p>Límite de velocidad.</p> <p>Señal de stop.</p> <p>Prioridad de paso.</p> <p>Uso incorrecto de las luces.</p> <p>Al girar no miro correctamente.</p> <p>Uso incorrecto de los retrovisores.</p> <p>Numero de intentos.</p> | <p>Errores más propensos a cometer :</p> <p>Señalización incorrecta.</p> <p>No respetar el límite de velocidad.</p> <p>Uso incorrecto de retrovisores.</p> <p>Prioridad de paso.</p> |

PLANIFICACIÓN DE PRÁCTICA

ÁREA: Simulador de conducción Driver Test.

CONOCIMIENTO: Rotondas.

OBJETIVO: Correcta utilización de las señales de tránsito para rotondas.

TIEMPO: Indeterminado.

Tabla 7. 7 – Bloque 6 rotondas.

| DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS | RECURSOS | EVALUACIÓN | |
|---|--|---|--|--|
| | | | INDICADOR ESENCIAL | TÉCNICA INSTRUMENTO |
| Identificar las diferentes señales de tránsito en la vía. | <p>Aplicar lo aprendido en área de entrenamiento 1.</p> <p>Tomar en cuenta los giros indicados.</p> <p>En la rotonda cambiar de sentido.</p> <p>Adelantar al vehículo que le precede.</p> <p>Saber identificar las diferentes salidas en las rotondas.</p> | <p>Simulador de conducción</p> <p>Driver Test.</p> <p>Mandos del vehículo.</p> <p>Controles secundarios.</p> <p>Retrovisores.</p> <p>Intermitentes.</p> <p>Observar el tráfico.</p> | <p>Relación de errores.</p> <p>Total de errores.</p> <p>Señalización incorrecta.</p> <p>Límite de velocidad.</p> <p>Señal de stop.</p> <p>Prioridad de paso.</p> <p>Uso incorrecto de las luces.</p> <p>No mirar al girar.</p> <p>Uso incorrecto de los retrovisores.</p> <p>Numero de intentos.</p> | <p>Errores más propensos a cometer:</p> <p>Uso incorrecto de los retrovisores.</p> <p>Prioridad de paso.</p> <p>No utilizar debidamente los intermitentes.</p> <p>No mirar al girar.</p> |

PLANIFICACIÓN DE PRÁCTICA

ÁREA: Simulador de conducción Driver Test.

CONOCIMIENTO: Túnel.

OBJETIVO: Correcta utilización de las señales de tránsito para túnel.

TIEMPO: Indeterminado.

Tabla 7. 8 – Bloque 7 túnel.

| DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS | RECURSOS | EVALUACIÓN | |
|---|--|---|---|--|
| | | | INDICADOR ESENCIAL | TÉCNICA INSTRUMENTO |
| Identificar las diferentes señales de tránsito en la vía al entrar en un túnel. | <p>Aplicar lo aprendido en área de entrenamiento 1.</p> <p>Tomar en cuenta los giros indicados.</p> <p>Comprobar que el túnel este abierto.</p> <p>Comprobar los límites de altura y de ancho.</p> <p>Al ingresar a un túnel, encender las luces ya sea el día o la noche.</p> <p>No adelantar cuando se encuentre en el interior del túnel.</p> | <p>Simulador de conducción Driver Test.</p> <p>Mandos del vehículo.</p> <p>Controles primarios.</p> <p>Controles secundarios.</p> <p>Retrovisores.</p> <p>Intermitentes.</p> <p>Utilizar las luces.</p> | <p>Relación de errores.</p> <p>Total de errores.</p> <p>Señalización incorrecta.</p> <p>Límite de velocidad.</p> <p>Señal de stop.</p> <p>Prioridad de paso.</p> <p>Uso incorrecto de luces.</p> <p>No mirar al girar.</p> <p>Uso incorrecto de los retrovisores.</p> <p>Numero de intentos</p> | <p>Errores más propensos a cometer:</p> <p>Uso incorrecto de las luces.</p> <p>No respeto, el límite de velocidad.</p> <p>Señalización incorrecta.</p> |

PLANIFICACIÓN DE PRÁCTICA

ÁREA: Simulador de conducción Driver Test.

CONOCIMIENTO: Compartimiento la vía.

OBJETIVO: Correcta utilización de las señales de tránsito para compartimiento la vía.

TIEMPO: Indeterminado.

Tabla 7. 9 – Bloque 8 compartimiento la vía.

| DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS | RECURSOS | EVALUACIÓN | |
|---|---|--|--|--|
| | | | INDICADOR ESENCIAL | TÉCNICA INSTRUMENTO |
| Identificar las diferentes señales de tránsito en la vía. | <p>Aplicar lo aprendido en área de entrenamiento 1.</p> <p>Tomar en cuenta los giros indicados.</p> <p>Cambiar el sentido a la marcha.</p> <p>No cambiar de carril en la vía.</p> | <p>Simulador de conducción Driver Test.</p> <p>Mandos del vehículo.</p> <p>Controles primarios.</p> <p>Controles secundarios.</p> <p>Retrovisores.</p> <p>Intermitentes.</p> | <p>Relación de errores.</p> <p>Total de errores.</p> <p>Señalización incorrecta.</p> <p>Límite de velocidad.</p> <p>Señal de stop.</p> <p>Prioridad de paso.</p> <p>Uso incorrecto de las luces.</p> <p>No mirar al girar.</p> <p>Uso incorrecto de los retrovisores.</p> <p>Numero de intentos.</p> | <p>Errores más propensos a cometer:</p> <p>No utilizar debidamente los intermitentes.</p> <p>Uso incorrecto de los retrovisores.</p> <p>Prioridad de paso.</p> <p>No mirar al girar.</p> |

PLANIFICACIÓN DE PRÁCTICA

ÁREA: Simulador de conducción Driver Test.

CONOCIMIENTO: Conducción nocturna.

OBJETIVO: Correcta utilización de las señales de tránsito para conducción nocturna.

TIEMPO: Indeterminado.

Tabla 7. 10 – Bloque 9 conducción nocturna.

| DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS | RECURSOS | EVALUACIÓN | |
|---|---|--|---|---|
| | | | INDICADOR ESENCIAL | TÉCNICA INSTRUMENTO |
| Identificar las diferentes señales de tránsito en la vía. | Aplicar lo aprendido en área de entrenamiento 1. Tomar en cuenta los giros indicados. Encender las luces del vehículo. Estacionar el vehículo en el punto indicado. Comprobar que el túnel este abierto. Comprobar los límites de altura y de ancho. | Simulador de conducción Driver Test. Mandos del vehículo. Controles primarios. Controles secundarios. Retrovisores. Intermitentes. Uso de las luces del vehículo. | Relación de errores. Total de errores. Señalización incorrecta. Límite de velocidad. Señal de stop. Prioridad de paso. Uso incorrecto de las luces. No mirar al girar. Uso incorrecto de los retrovisores. Numero de intentos. | Errores más propensos a cometer: Uso incorrecto de las luces. Señalización incorrecta. Señal de stop. Uso incorrecto de los retrovisores. No mirar al girar. |

PLANIFICACIÓN DE PRÁCTICA

AREA: Simulador de conducción Driver Test.

CONOCIMIENTO: Áreas residenciales.

OBJETIVO: Correcta utilización de las señales de tránsito para áreas residenciales.

TIEMPO: Indeterminado.

Tabla 7. 11 – Bloque 10 áreas residenciales.

| DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS | RECURSOS | EVALUACIÓN | |
|---|---|--|--|---|
| | | | INDICADOR ESENCIAL | TÉCNICA INSTRUMENTO |
| Identificar las diferentes señales de tránsito en la vía. | <p>Aplicar lo aprendido en área de entrenamiento 1.</p> <p>Tomar en cuenta los giros indicados.</p> <p>Dar marcha atrás girando el vehículo a la derecha.</p> <p>Al circular, respetar el paso peatonal.</p> <p>Adelantar a los vehículos que se encuentran estacionados.</p> | <p>Simulador de conducción</p> <p>Driver Test.</p> <p>Mandos del vehículo.</p> <p>Controles primarios</p> <p>Controles secundarios.</p> <p>Retrovisores.</p> <p>Intermitentes.</p> | <p>Relación de errores.</p> <p>Total de errores.</p> <p>Señalización incorrecta.</p> <p>Límite de velocidad.</p> <p>Señal de stop.</p> <p>Prioridad de paso.</p> <p>Uso incorrecto de las luces.</p> <p>No mirar al girar.</p> <p>Uso incorrecto de los retrovisores.</p> <p>Numero de intentos.</p> | <p>Errores más propensos a cometer son:</p> <p>No respetar el límite de velocidad.</p> <p>Señalización incorrecta.</p> <p>Prioridad de paso.</p> <p>Señal de stop.</p> <p>No mirar al girar.</p> <p>Uso incorrecto de los retrovisores.</p> |

PLANIFICACIÓN DE PRÁCTICA

ÁREA: Simulador de conducción Driver Test.

CONOCIMIENTO: Aparcamiento.

OBJETIVO: Correcta utilización de las señales de tránsito para aparcamiento.

TIEMPO: Indeterminado.

Tabla 7. 12 – Bloque 11 aparcamiento.

| DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS | RECURSOS | EVALUACIÓN | |
|---|---|--|--|---|
| | | | INDICADOR ESENCIAL | TÉCNICA INSTRUMENTO |
| Identificar las diferentes señales de tránsito en la vía. | <p>Aplicar lo aprendido en área de entrenamiento 1.</p> <p>Tomar en cuenta los giros indicados.</p> <p>Retirar el vehículo de su plaza y salir del estacionamiento.</p> <p>Estacionar el vehículo en el aparcamiento.</p> | <p>Simulador de conducción Driver Test.</p> <p>Mandos del vehículo.</p> <p>Controles primarios.</p> <p>Controles secundarios.</p> <p>Retrovisores.</p> <p>Intermitentes.</p> <p>Observar el tráfico.</p> | <p>Relación de errores.</p> <p>Total de errores.</p> <p>Señalización incorrecta.</p> <p>Límite de velocidad.</p> <p>Señal de stop.</p> <p>Prioridad de paso.</p> <p>Uso incorrecto de las luces.</p> <p>No mirar al girar.</p> <p>Uso incorrecto de los retrovisores.</p> <p>Numero de intentos.</p> | <p>Errores más propensos a cometer:</p> <p>No utilizar debidamente los intermitentes.</p> <p>Señal de stop.</p> <p>Prioridad de paso.</p> <p>No mirar al girar.</p> <p>Uso incorrecto de los retrovisores</p> |

PLANIFICACIÓN DE PRÁCTICA

ÁREA: Simulador de conducción Driver Test.

CONOCIMIENTO: Mal tiempo.

OBJETIVO: Correcta utilización de las señales de tránsito para mal tiempo.

TIEMPO: Indeterminado.

Tabla 7. 13 – Bloque 12 mal tiempo.

| DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO | ESTRATEGIAS METODOLOGICAS | RECURSOS | EVALUACION | |
|---|---|---|---|--|
| | | | INDICADOR ESCENCIAL | TÉCNICA INSTRUMENTO |
| Identificar las diferentes señales de tránsito en la vía. | Aplicar lo aprendido en área de entrenamiento 1. Tomar en cuenta los giros indicados. Accionar el limpiaparabrisas. Cambiar de sentido. Frenar progresivamente en las paradas, semáforos, redondeles- | Simulador de conducción Driver Test. Mandos del vehículo. Controles primarios. Controles secundarios. Retrovisores. Intermitentes. Limpiaparabrisas. | Relación de errores. Total de errores. Señalización incorrecta. Límite de velocidad. Señal de stop. Prioridad de paso. Uso incorrecto de las luces. No mirar al girar. Uso incorrecto de los retrovisores. Numero de intentos. | Errores más propensos a cometer: No respetar el límite de velocidad. Señal de stop. Prioridad de paso. No mirar al girar. Uso incorrecto de los retrovisores. No utilizar debidamente el limpiaparabrisas. |

PLANIFICACIÓN DE PRÁCTICA

ÁREA: Simulador de conducción Driver Test.

CONOCIMIENTO: Adelantamientos.

OBJETIVO: Correcta utilización de las señales de tránsito para adelantamientos.

TIEMPO: Indeterminado.

Tabla 7. 14 – Bloque 13 adelantamientos.

| DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS | RECURSOS | EVALUACIÓN | |
|---|---|--|--|---|
| | | | INDICADOR ESENCIAL | TÉCNICA INSTRUMENTO |
| Identificar las diferentes señales de tránsito en la vía. | Aplicar lo aprendido en área de entrenamiento 1. Tomar en cuenta los giros indicados. Adelante al vehículo que le precede. No cambiar de carril al realizar giros en las vías. | Simulador de conducción Driver Test. Mandos del vehículo. Controles primarios. Controles secundarios. Retrovisores. Intermitentes. | Relación de errores. Total de errores. Señalización incorrecta. Límite de velocidad. Señal de stop. Prioridad de paso. Uso incorrecto de las luces. No mirar al girar. Uso incorrecto de los retrovisores. Numero de intentos | Errores más propensos a cometer: Al girar no miro correctamente. Uso incorrecto de los retrovisores. Uso incorrecto de las luces. No respetar el límite de velocidad. Prioridad de paso. |

PLANIFICACIÓN DE PRÁCTICA

ÁREA: Simulador de conducción Driver Test.

CONOCIMIENTO: Carreteras convencionales.

OBJETIVO: Correcta utilización de las señales de tránsito para carreteras convencionales. **TIEMPO:** Indeterminado.

Tabla 7. 15 – Bloque 14 carreteras convencionales.

| DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO | ESTRATEGIAS METODOLOGICAS | RECURSOS | EVALUACION | |
|---|---|---|---|---|
| | | | INDICADOR ESCENCIAL | TÉCNICA INSTRUMENTO |
| Identificar las diferentes señales de tránsito en la vía. | <p>Aplicar lo aprendido en área de entrenamiento 1.</p> <p>Tomar en cuenta los giros indicados.</p> <p>Accionar el limpiaparabrisas.</p> <p>No está permitido adelantar en esta zona de carretera.</p> <p>No sobrepasar los límites de velocidad.</p> | <p>Simulador de conducción Driver Test.</p> <p>Mandos del vehículo.</p> <p>Controles primarios.</p> <p>Controles secundarios.</p> <p>Retrovisores.</p> <p>Intermitentes.</p> <p>Limpiaparabrisas.</p> | <p>Relación de errores.</p> <p>Total de errores.</p> <p>Señalización incorrecta.</p> <p>Límite de velocidad.</p> <p>Señal de stop.</p> <p>Prioridad de paso.</p> <p>Uso incorrecto de las luces.</p> <p>No mirar al girar.</p> <p>Uso incorrecto de los retrovisores.</p> <p>Numero de intentos</p> | <p>Errores más propensos a cometer :</p> <p>No respetar el límite de velocidad.</p> <p>Señal de stop.</p> <p>Prioridad de paso.</p> <p>Al girar no miro correctamente.</p> <p>Uso incorrecto de los retrovisores.</p> <p>Uso incorrecto de las luces.</p> |

7.2 Manual de operación.

Uno de los principales fundamentos para la creación de este proyecto fue hacerlo muy práctico, tratando siempre que sea muy fácil de usar, para los aspirantes a obtener su licencia, considerando además las evaluaciones contenidas ya en el programa, luego de una breve explicación por el instructor lo demás solo dependerá de cómo el usuario asimile y realice la práctica. Los pasos a seguir son los siguientes:

7.2.1 Indicaciones previas a la manipulación del simulador.

1. El tiempo de la práctica es ilimitado.
2. La sensibilidad de los mandos es alta, no necesita exagerada fuerza.
3. Existen 21 prácticas, 19 con evaluación y 2 para dominio y adaptación de los mandos.
4. En los dos primeros ejercicios se usa la tecla CTRL para repetir.
5. El botón cambio de vista permite observar al vehículo por la parte superior, no es recomendable ya que en cruces o caminos rectos el vehículo estará siempre bien dirigido que en el otro caso.
6. No iniciar ninguna práctica mientras no esté cómodo y la ergonomía acorde al cuerpo.
7. El botón de salir se usa solo para las practicas, mientras la opción salir del programa se usa para terminar la sesión.

7.2.2 Indicaciones para la manipulación del simulador.

1. Conocer y aplicar las indicaciones previas dadas por el instructor.
2. El simulador funciona con corriente continua 110V con un contacto a tierra e incluye ya un regulador de energía.



Figura 7. 15 – Regulador de voltaje.

3. El botón de encendido está en la parte trasera inferior izquierda, es preciso inclinar el asiento, éste activa todo el sistema operativo excepto el monitor.

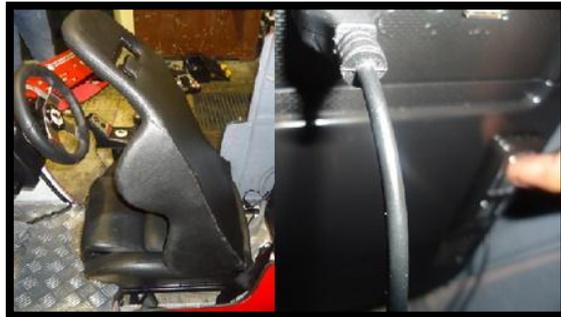


Figura 7. 2– Inclinación del asiento para encender el CPU.

4. Encender el botón de los parlantes.



Figura 7. 3– Encender los parlantes.

5. El ingreso como en el auto de uso común es por el lado izquierdo existiendo en su mayoría en el lugar de aplicación de este estudio.



Figura 7. 4– Ingreso al simulador.

6. Al sentarse se puede regular el asiento dependiendo de la altura y comodidad del ocupante con el aditamento que posee en su parte inferior.



Figura 7. 5 – Regulación del asiento.

7. El volante se regula con una ligera flexión de los codos alargando o acortando mientras ingresan o salen los tubos soldados a la base.



Figura 7. 6 – Regulación del volante.

8. La pantalla debe ser encendida y está distanciada según las normas establecidas, como es única el conductor debe adaptarse.



Figura 7. 16 – Encender el monitor.

9. Usando el mouse seleccionar el icono del programa y esperar se cargue. Se escoge las diferentes prácticas dadas con previa planificación, el software dicta las instrucciones y a la vez se presionan los botones del lado derecho según se requiera. El módulo posee un cinturón de seguridad real y una palanca del freno de mano.



Figura 7. 8 – Accionamiento de los botones para realizar las prácticas

10. El detalle de cómo realizar los ejercicios está en el (capítulo VI, literal 6.3 Desarrollo de prácticas).



Figura 7. 9 – Prácticas en el simulador.

11. Al igual que en el vehículo real todo lo realizado se proyecta en la pantalla y así se produce el aprendizaje.



Figura 7. 10 – Proyección de las prácticas en el monitor.

12. Finalizada la práctica se obtiene los resultados puntuando según creyere el guía.

| RELACIÓN DE ERRORES | |
|------------------------------------|---|
| total de errores | 3 |
| Señalización incorrecta | 1 |
| No respeto el límite de velocidad | 1 |
| Señal de Stop | 0 |
| Prioridad de paso | 0 |
| Uso incorrecto de las luces | 0 |
| Al girar, no miro correctamente | 1 |
| Uso incorrecto de los retrovisores | 0 |

Ha cometido muchos errores. Comience de nuevo el ejercicio !

OK

Figura 7. 11 – Relacion de errores

13. Con el mouse se cambia de práctica o se finaliza toda la sesión



Figura 7. 12 – Mouse para cambiar de prácticas o finalizar sesión.

14. Si ya se culmina todo se apagas el computador en la barra de inicio y de igual forma el monitor con su respectivo botón.

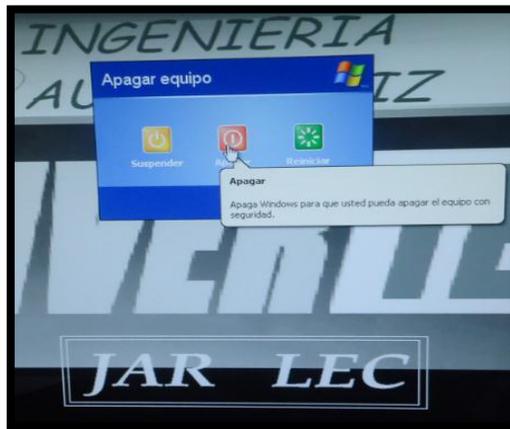


Figura 7. 13 – Apagar el computador.

15. La salida del aprendiz es por el lado izquierdo del simulador.



Figura 7. 19– Salida correcta del aprendiz.

7.3 Manual de mantenimiento.

No todos los elementos constitutivos tienen la misma duración por ello se los clasifica, teniendo presente que la correcta utilización y el enfatizado cuidado que se le dé al simulador produce daños muy imperceptibles, pero si el mantenimiento es poco e incluso no se trata con el cuidado necesario los componentes se verán afectados en su estructura.

Para esto a continuación se anota por clasificación; el daño y posible mantenimiento para evitar que los síntomas se hagan problemas difíciles luego, especialmente si no se tomó a tiempo la prevención de deterioro.

7.3.1 Clasificación de los dispositivos por su duración.

Tabla 7.16 – Clasificación de dispositivos de larga y corta duración.

| DISPOSITIVOS DEL SIMULADOR DE CONDUCCIÓN. | |
|---|--|
| Dispositivos de larga duración. | Dispositivos de corta duración. |
| Chasis metálico principal, base para monitor y pedales. | Volante. |
| Base para el volante. | Pedales. |
| Base para la palanca de cambios. | Palanca de cambios. |
| Estructura en fibra de vidrio. | Teclado. |
| Asiento. | Mouse. |
| C.P.U. | Parlantes. |
| Monitor. | Regulador de corriente. |
| Perillas. | Cables de conexiones. |
| Pernos para estacionar el modulo. | Llantas. |
| Rieles del asiento. | |

7.3.2 Mantenimiento preventivo de dispositivos de larga duración.

Empleando un tiempo estimado de tres meses con ocho horas diarias, de eso generalmente los dispositivos necesitan ser revisados antes, sin esperar que haya algún tipo de daño ahorrando tiempo y costos, para ello se usa la tabla siguiente sin confiarse totalmente en la durabilidad del material

Tabla 7. 17 – Mantenimiento preventivo para dispositivos de larga duración.

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO. | |
|--|--|
| Dispositivos de larga duración del simulador. | |
| Dispositivos. | Mantenimiento al usar 3 meses con 8 horas diarias (estimado). |
| Chasis metálico principal y base para monitor y pedales. | Mal estado de la pintura, posible oxidación de la estructura. |
| Base para el volante. | Posible oxidación de la base, pintura en mal estado. |
| Base para la palanca de cambios. | Posible oxidación de la base, pintura en mal estado. |
| Estructura de fibra de vidrio. | Deterioro de la pintura. |
| Asiento. | Cambio de forros del asiento. |
| C.P.U. | Instalar licencias del antivirus y actualizaciones de programas. |
| Monitor. | Cables en mal estado, malas conexiones. |
| Perillas. | Falta de lubricación en el perno. |
| Pernos para estacionar el modulo. | Falta de lubricación en la chupa de acero. |
| Rieles del asiento. | Falta de lubricación en los canales. |

7.3.3 Mantenimiento preventivo de dispositivos de corta duración.

En el mismo lapso de tiempo anterior, si los materiales de construcción en un dispositivo son muy vulnerables, trae consigo deterioro más si se los puede revisar continuamente los problemas serían detectados a tiempo la tabla siguiente lo explica

Tabla 7.18 – Mantenimiento preventivo de dispositivos de corta duración.

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO. | |
|--|--|
| Dispositivos de corta duración. | |
| Dispositivos. | Mantenimiento al usarse 3 meses con 8 horas diarias (estimado). |
| Volante. | Engrase de servomotores. |
| Pedales. | Completar el gas de los amortiguadores. |
| Palanca de cambios. | Falta de lubricante en el mecanismo. |
| Teclado. | Revisar cableado, teclas, y aditamentos sobrepuestos. |
| Mouse. | Revisar cableado y teclas dañadas. |
| Parlantes. | Revisar cableado y membranas de parlantes dañadas. |
| Regulador de corriente. | Revisar cableado e integrados internos comprobando su potencia de uso. |
| Cables de conexiones. | Revisar la resistencia de los cables y conectores deteriorados. |
| Llantas. | Revisar roturas en las bases y desgaste del labrado. |

7.3.4 Mantenimiento sintomático y correctivo de todos los dispositivos.

Lo ideal para cuidar el simulador y hacer que funcione a su máxima potencia de enseñanza, es prestar atención a todos los síntomas de daño por más minúsculos que sea, de no ser así el deterioro es inminente en este contexto la tabla siguiente es un posible alineamiento de problemas y soluciones.

Tabla 7.19 – Mantenimiento sintomático y correctivo de los dispositivos.

| MANTENIMIENTO SINTOMÁTICO Y CORRECTIVO DE LOS DISPOSITIVOS DEL SIMULADOR DE CONDUCCIÓN | | |
|---|-----------------------------------|--|
| Partes del módulo. | Mantenimiento sintomático. | Mantenimiento correctivo. |
| Dispositivos. | Efecto. | Solución. |
| Chasis metálico principal, base para monitor y pedales. | Soldadura en mal estado. | Soldar nuevamente las partes afectadas. |
| | Deterioro de pintura. | Pulir o pintar las fallas. |
| Base para el volante. | Soldadura en mal estado. | Volver a soldar en las partes afectadas. |
| | Deterioro de pintura. | Pulir o pintar las fallas |
| Base para la palanca de cambios. | Soldadura en mal estado. | Volver a soldar en las partes afectadas. |
| | Deterioro de pintura. | Pulir o pintar las fallas. |
| Estructura de fibra de vidrio. | Fisuras en la fibra de vidrio. | Pulir y aplicar nuevamente el material. |
| | Deterioro de pintura. | Pulir o pintar las fallas. |
| Asiento. | Perilla de regulación no ajusta. | Poner aceite en la perilla. |
| | Mal estado del forro del asiento. | Cambio de tapizado. |
| C.P.U. | Infección de virus en el | Instalar antivirus o actualizar el que |

| | | |
|-----------------------------------|--|--|
| | C.P.U. | existe. |
| | | |
| | Tarjetas de sonido y video dañadas. | Cambios de las tarjetas o reparación. |
| Monitor. | Mala configuración. | Usar el manual para configurar el monitor |
| | El monitor se mueve. | Ajustar los pernos de la base. |
| | No se proyecta imágenes. | Revisar tarjeta de video. |
| Perillas. | No tiene movilidad. | Poner aceite en las perillas. |
| Pernos para estacionar el módulo. | No tiene movilidad los pernos. | Poner aceite en los pernos. |
| | Se dañó el paso. | Sacar nueva rosca. |
| Rieles del asiento. | No tiene movilidad los rieles. | Poner aceite en las rielas. |
| Volante. | Daño de los motores con engranes helicoidales. | Cambio de los motores. |
| | No funciona el volante. | Mala programación del volante y computadora. |
| Pedales. | No acciona o están demasiado suaves. | Cambio de amortiguadores de gas. |
| | No funcionan los pedales correctamente. | Mala programación de pedales y computadora. |

| | | |
|-------------------------|--|---|
| Palanca de cambios. | No ejecuta funciones correctamente. | Mala configuración de la palanca de cambios con la computadora. |
| | Endurecimiento de la palanca de cambios. | Falta de lubricación en los engranes. |
| Teclado. | No funcionan las teclas. | Cambio de teclado. |
| Mouse. | No funciona. | Cambio de mouse. |
| Parlantes. | No hay sonido. | Revise tarjeta de sonido. |
| | No funciona. | Cambio de los parlantes. |
| Regulador de corriente. | Regulador dañado. | Cambio de regulador. |
| Cables de conexiones. | No hay resistencia en los cables. | Cambio de los cables de conexión. |
| Llantas. | Base de las llantas quebrada. | Hacer otra. |
| | Labrado de llantas gastadas. | Cambiar llanta. |

CAPITULO VIII

Conclusiones.

- Al no existir un lazo entre la teoría y la práctica de conducción los problemas sociales se presentan, con el mencionado simulador el practicante se adapta de forma inicial en señalética, manipulación, tiempo de reacción y estado de alerta, siendo mínima la intervención de un guía.
- Los mandos como el volante palanca y pedales interactúan de forma exacta con los accionamientos producidos por el usuario y son proyectados de la misma forma visualmente, a pesar de sus extensiones en el cableado.
- La generación de esfuerzos en las partes fijas y móviles se tomaron en cuenta, diseñando una estructura metálica probada en SOLIDWORKS con diversos materiales existentes en el medio ahorrando tiempo y esfuerzo, simulando cargas mínimas, máximas, torsiones, y desplazamientos, obteniendo un factor de seguridad muy relevante mayor a 2.
- Acorde a las normativas DIN se dio confort, ergonomía y seguridad al módulo de entrenamiento, por ello el practicante asimilará de mejor manera el proceso de manejo.
- El proyecto de la Escuela de Conducción de la ESPEL genera la posibilidad de aplicar este simulador para la educación de los aspirantes, entonces existe una relación entre el instructor y el alumno por ello se creó una división por bloques de estudio y las clases bajo el contexto establecido en el desarrollo de las practicas usando las destrezas, métodos, recursos y evaluaciones según los formatos vigentes.

- De entre los software de conducción existentes en el mercado se escogió Driver Test Pro, principalmente por la afinidad con nuestro tránsito y bajo costo, comparándolo con Simax que tiene otras características adicionales.
- El software de ninguna manera es un video-juego la velocidad máxima que alcanza es de sesenta kilómetros por hora, acostumbrando al tránsito normal dentro de la ciudad y periferia.
- Los problemas al accionar las direccionales, limpia parabrisas, luces, cinturón de seguridad, giro de cabeza son frecuentes, la necesidad de aplicar interfaces más reales para el monitoreo, permitirá al estudiante en carretera que su parte psicológica preceda el accionar equívoco.
- Las evaluaciones luego de cada práctica serán motivos para catalogar el grado de conocimiento y en especial la forma de conducción, los aspirantes a obtener la licencia especialmente si son de tercera edad y con capacidades diferentes, pueden probar sin ningún peligro el simulador evitando daños colaterales en las carreteras y poniendo a prueba sus destrezas.

Recomendaciones

- El cuidado en las conexiones y cableado de comunicación, se lo debe realizar con protectores de alta robustez aislándolos de inclemencias climáticas, manipulación, corte y rotura.
- El diseño del chasis como de su ergonomía y confort, exige estándares probados y aplicados bajo normativas vigentes en los vehículos actuales.
- Las partes estructurales fijas y móviles sugieren mantenimiento constante evitando el deterioro, peor aún el daño de todo el sistema, más si está dispuesto para un grupo grande de personas.

- Es producente estar cambiando de posición frecuentemente del volante y palanca en base a las medidas estandarizadas, puesto que en la vida real diversos son los autos que un individuo conduce.
- Este proyecto se enfoca solo a vehículos medianos para los restantes se podría hacer nuevos diseños tanto en su estructura, mandos y programación.
- Para la utilización del simulador deben ya estar claros los tipos de señales, acciones en las calles, uso de direccionales, etc., evitando que la evaluación tenga altos índices negativos.
- Por la falta de ventilación en el C.P.U. el uso diario no debe sobrepasar las quince horas, en especial si se encuentra en un ambiente cerrado.
- El tiempo de utilización en práctica es ilimitado pero como este módulo de entrenamiento es para fines pedagógicos el lapso de estudio deberá ser según las horas clase.

Bibliografía.

Textos.

- THE GLOBAL ROAD SAFETY CRISIS.”We should do much more”. United Nation Secretary General Kofi Annan. September. 2004.
- AUTOMOVIL CLUB DEL ECUADOR ANETA. Manual para la formación de conductores no profesionales, Ecuador, 2002.
- PARERA, Albert. Limitaciones del conductor y del vehículo, Marcobo, México, 1992.
- GOMES MORALES, Tomas. Elementos estructurales del vehículo. Primera edición. España. Parafino. 2001.
- JM ALONSO. Técnicas del automóvil. Séptima edición. España. Parafino, 2002. 18p.
- ÁGUEDA CASADO, Eduard. Fundamentos tecnológicos del automóvil. Primera edición. Thompson. España. 2002. 23p.
- DEXTRE, Juan Carlos. Nuevos paradigmas para la seguridad vial. Universidad Católica del Perú.
- BOSCH, Robert GmbH. Manual de la técnica del automóvil, Bosch, Alemania, Cuarta edición 2005
- CONSENSUS CONFERENCE, Canadian Cardiovascular Society. Assessment of the cardiac patient for fitness to drive. Can J Cardiol, 1992; 8: 406-412.
- MANUAL CEAC DEL AUTOMOVIL. Ceac S. A. ,España , 2003, 644p.
- LUQUE, Pablo. Ingeniería del Automóvil. Primera edición. Thompson. España. 2004.
- NORIEGA, Graciela. Guía creativa diaria del docente. Primera edición, DDD. Ecuador .2011

- Actualización y fortalecimiento curricular de la educación general básica. Ministerio de educación del Ecuador. 2010

Páginas de internet.

- <http://www.eluniverso.com/2010/01/02/1/1447/accidentes-transito-dejaron-muertos-ecuador.html>.
- <http://www.flickr.com/photos/philux/5945391091/>.
- http://www.lagaceta.com.ec/site/html/pagina.php?sc_id=1&c_id=93&pg_id=69258.
- <http://www.softonic.com/s/simulador-conduccion-vehiculos>.
- <http://www.youtube.com/watch?v=phGUdAxCs8>.
- <http://www.genbeta.com/web/prueba-un-simulador-de-conduccion-sobre-google-maps>.
- http://www.elotrolado.net/hilo_recomendarme-un-simulador-de-autoescuela-para-pc_1014551.
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Simulaci%C3%B3n>.
- <http://volante.logitech.g27,elreyde losvolantespara pc y ps3-taringa.htm>.
- http://members.libreopinion.com/ve/efrain-muretti/simulacion/ss_intro.pdf.
- <http://mueble-simulador-de-conduccion-de-vehiculos.html>.
- http://Nuevo simulador de automóviles SIMAX _ Blog para Autoescuelas.htm.
- [http:// simulador/index.php.htm](http://simulador/index.php.htm)
- <http://www.cesvimap.com>.
- <http://www.squadinteractive.com>.
- <http://www.arisoft.es>.
- <http://www.garagegames.com>.

Formatos PDF.

- ALFONSO PEÑA, Francisco Javier. Reparación de carrocerías, Seguridad vial. Pdf.
- DRIVER TEST. Manual de uso. Versión 1.2 (Español). España, Junio2011. Pdf.
- ALVAREZ, Carlos DÍAZ Carlos. Los accidentes de tránsito: creciente problema para la salud pública. Bol Of Sonir Panum. Pdf.
- BUSTAMANTE, Fernando. La agenda de seguridad del Ecuador en los años 90. FASOC, Año 11, N1 4, Octubre-Diciembre 1996. Pdf.
- ABAD, Guillermo. Inseguridad vial, Secuela de un sistema desorganizado. FLACSO Sede Ecuador. Programa estudios de la ciudad. Pdf.
- PLANCER, Rosemarie. Recursos Naturales e Infraestructura, La seguridad vial en la región de América Latina y el Caribe situación actual y desafíos. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. Noviembre 2005. Pdf.
- RUIZ, Florencio. Análisis y justificativos para implementación de normatividad técnica sobre seguridad vial. Escuela Politécnica del Ejército. Facultad de Ingeniería Civil. Sangolqui, Abril 2.008. Pdf.

Anexos

ANEXO 1 Comparación entre el software Driver Test Pro y Simax.

| DRIVER TEST PRO | | | |
|---|--|--|--|
| Fabricado por: SQUAD | Comercializado por: ARISOFT | Costo con importación: \$ 8500 (dólares) | |
| CARACTERÍSTICAS | EJERCICIOS | REQUERIMIENTOS | LICENCIA |
| <ul style="list-style-type: none"> - Pretende que los aspirantes al permiso de conducir no tengan que hacer un gran desembolso para poder practicar las normas de conducción. Simulador de conducción de bajo costo por ende el más económico del mercado. - Es un simulador en 3D, de conducción interactiva que permite, a los alumnos y a los niños, a desarrollar sus habilidades de conducción y aprender Seguridad Vial. - Los estudiantes de conducción tienen la posibilidad de practicar a través de simulaciones interactivas, obteniendo experiencia, en un ambiente seguro y realista. - Utiliza un solo tipo de auto para todas las prácticas. - Los ejercicios son evaluados solo si se termina la práctica y permiten seguir al siguiente si los errores son dos. | <ul style="list-style-type: none"> Área de entrenamiento 1. - Formación avanzada. Área de entrenamiento 2. - Intersecciones 1. - Intersecciones 2. - Intersecciones 3. - Intersecciones 4. - Giros. - Rotondas 1. - Rotondas 2. - Rotondas 3. - Túnel. - Compartiendo la vía. - Conducción nocturna 1. - Conducción nocturna 2. - Área residencial 1. - Área residencial 2. - Aparcamiento. - Mal tiempo. - Adelantamientos. - Carreteras. - Convencionales. | <ul style="list-style-type: none"> - Procesador Pentium (r) 2.4 GHz o AMD equivalente. - Microsoft Windows(r) XP, Vista, o 7. - 512 Mb RAM (recomendado 1 GB). - Tarjeta Gráfica de 64 MB (256 GB), compatible con GL 2.0 o superior. - Tarjeta de sonido compatible con DirectSound (r) con soporte OGG. - Teclado y ratón. - 450 MB libres de disco duro. | <ul style="list-style-type: none"> - Permite su uso de manera comercial (autoescuelas, centros de formación, Parques infantiles, etc.), - Incluye las actualizaciones del producto durante un año. |
| Permite el uso de un volante con cambio de marchas, acelerador freno y embrague como el Logitech G25/G27. | | | |

| SIMAX | | | |
|---|---|---|--|
| Fabricado por: SQUAD | Comercializado por: ARISOFT | Costo con importación: \$ 13.000 (dólares) | |
| CARACTERÍSTICAS | EJERCICIOS | REQUERIMIENTOS | LICENCIA |
| <ul style="list-style-type: none"> - Incrementa la experiencia y conocimientos de los conductores fomentando la práctica de la conducción reduciendo la siniestralidad en carretera. - El usuario aprende a optimizar el consumo de combustible y las emisiones de CO2, con factores como la aerodinámica, la presión de los neumáticos, o diferentes comportamientos al volante, retos como el recorrer una distancia determinada con una cantidad limitada de combustible. - Todos los ejercicios formativos realizados son evaluados por el simulador de forma automática, e informa al conductor de los errores e infracciones de tráfico que va cometiendo durante y después del ejercicio, mediante un informe final donde se evalúa su conducción. Para completar estos informes, los ejercicios pueden ser reproducidos después para volver a visualizar todo lo acontecido en ellos con detalle, y desde cualquier perspectiva. - Incluyen tráfico real y se pueden combinar con cualquier configuración | <ul style="list-style-type: none"> - Práctica de maniobras básicas: poner las marchas. - Conducción libre por vías rápidas sin tráfico. - Conducción libre en entorno urbano sin tráfico. - Prácticas de aparcamiento. - Conducción por puerto de montaña con tráfico. - Conducción nocturna por vías rápidas sin tráfico. - Conducción libre en entorno urbano con tráfico. - Conducción libre por vías rápidas con tráfico. - Conducción mixta (10 min.) por Autovía, Ciudad y Montaña con tráfico. - Conducción libre en circuito de velocidad sin oponentes. - Conducción por puerto de montaña nevado con tráfico. - Conducción libre en circuito de velocidad con oponentes. - Práctica de frenada con ABS y sin ABS. - Conducción nocturna por vías rápidas con tráfico. - Funcionamiento del | <ul style="list-style-type: none"> - Procesador INTEL CORE 2 DUO 3.0 Jhs. - Memoria 4 GB. DDR2 - Disco duro 160 Gob. - Tarjeta de video NVIDIA G-FORCE 260 GTX 896MB. - Tarjeta de sonido compatible con DirectSound (r) con soporte OGG. - Unidad Óptica: 24x CD- RW / DVD Combo | <ul style="list-style-type: none"> - Permite su uso de manera comercial para autoescuelas, centros de formación y escuelas de pilotos - Incluye las actualizaciones del producto durante un año. |

| | | | |
|---|---|--|--|
| <p>horaria, climatológica y de adherencia: conducción nocturna, al atardece, entornos nevados, con lluvia, en superficies deslizantes, con baja visibilidad (niebla) o en situaciones límite, como la inclusión de de viento, o la práctica de frenadas de emergencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Permite practicar con cualquier tipo de turismo o derivados: pequeños, compactos, berlinas, monovolúmenes, furgonetas, deportivos, etc. - Cada modelo recrea fielmente todas las características de su homólogo real. - Posee varios modelos de la marca TOYOTA: <ul style="list-style-type: none"> - Auris 1.3 Gasolina. - Auris 2.0 Diesel. - Auris HSD (Híbrido). - Avensis 2009 D4D. - Prius 1.5 HSD (Híbrido). - Prius 2010 (Híbrido) y el iQ. <p>De todos ellos, se incluyen varias versiones con distintas opciones. (Cambios manual y/o Automático, ABS, ASR, STOP&START).</p> <ul style="list-style-type: none"> - También se puede seleccionar un deportivo de tracción trasera con 355 C.V. (tipo Porsche Carrera). - Algunos con la configuración del volante a la derecha, para la conducción por la izquierda (Gran Bretaña, Japón, Malta, etc.). - Hay una opción para simular las consecuencias de la conducción bajo los efectos del alcohol o con cansancio. | <p>dispositivo Stop&Start.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reto de distancia en Autovía sin tráfico. - Reto de distancia en puerto de montaña con tráfico. - Reto de distancia en Autovía con tráfico. - Comparativa de consumo con/sin dispositivo Stop&Start. - Salidas en rampa. - Conducción libre nocturna y al atardecer. - Frenadas de emergencia (entre tráfico real). - Conducción libre con alta densidad de tráfico. - Condiciones meteorológicas adversas (lluvia, niebla). - Conducción económica (optimizar el desgaste de componentes del vehículo: embrague, frenos, etc.). - Experimentación de la conducción con coches tracción delantera, trasera y total. - Reacción ante situaciones de emergencia (pinchazo o reventón de neumático, pérdidas de adherencia). - Reacción ante situaciones de emergencia (fallo en el sistema de frenos, obstáculos en la calzada). | | |
|---|---|--|--|

| | | | |
|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Enseña a controlar situaciones complicadas como un reventón de neumático o la aparición de un obstáculo en la calzada y posibilita experimentar las diferencias entre los distintos sistemas de seguridad, como ABS, control de tracción y estabilidad, etc. | <ul style="list-style-type: none"> - Reacción ante situaciones de emergencia (sobre viraje y sub viraje, tracción delantera y trasera). - Experimentación de la conducción con cansancio extremo. - Experimentación de los efectos del alcohol en la conducción. - Experimentación de las consecuencias de la conducción a alta velocidad. - Experimentación de las consecuencias de adelantamientos indebidos. - Conducción deportiva, evasiva y maniobras especiales (rafting, slalom, etc.). | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Permite el uso de un volante con cambio de marchas, acelerador freno y embrague como el Logitech G27. - También puede optar por versiones más avanzadas del simulador, que utilizan sistemas de movimiento para simular aceleraciones longitudinales y laterales. - Pueden funcionar interconectados entre sí, para formar grandes instalaciones de formación, en las que los alumnos y el instructor pueden conducir en grupo por un mismo entorno y a un mismo tiempo. - Experimenta el control solo con el movimiento de la cabeza controlando las vistas en el programa. | | | |

Conclusión;

Lo principal de un simulador para una escuela de conducción es; que tan real puede ser, Simax presenta varias opciones que lo hace elevadamente apetecible por la variedad de caminos, variedad de climas, posiciones de volante, variedad de autos, ejercicios de peligrosidad al frenar y transitar etc., para esto la capacidad del procesador debe ser elevado y las

tarjetas de sonido y video de última generación. Ahora bien Driver Test Pro, contiene ejercicios básicos pero no por ello son diferentes a la realidad o hacen que el usuario no entienda la aplicabilidad del estudio sino este programa da una pauta básica para la enseñanza del manejo.

Dado que en nuestro medio vial y de tránsito los climas no son tan extremos, prevalece la conducción por la derecha, la cantidad de autos híbridos es poca, los autos de alta gama son escasos, etc., Driver Test Pro es el ideal en forma particular para el alcance de este estudio.

Lo último por analizar el costo que en el caso de Simax es verdaderamente alto de por sí solo sin considerar los demás aditamentos que deben ser instalados para la vibración y generación visual. En cambio Driver Test Pro es económico y produce una enseñanza eficaz, a sabiendas por supuesto que los dos tienen una licencia de activación igual en tiempo para su ejecución.

ANEXO 2 Tabla de coeficientes de rozamiento.

| COEFICIENTES DE ROZAMIENTO | | |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Materiales en contacto | Fricción estática | Fricción cinética |
| Hielo // Hielo | 0,1 | 0,03 |
| Vidrio // Vidrio | 0,9 | 0,4 |
| Madera // Cuero | 0,4 | 0,3 |
| Madera // Piedra | 0,7 | 0,3 |
| Madera // Madera | 0,4 | 0,3 |
| Acero // Acero | 0,74 | 0,57 |
| Acero // Hielo | 0,03 | 0,02 |
| Acero // Latón | 0,5 | 0,4 |
| Acero // Teflón | 0,04 | 0,04 |
| Teflón // Teflón | 0,04 | 0,04 |
| Caucho // Cemento (seco) | 1 | 0,8 |
| Caucho // Cemento (húmedo) | 0,3 | 0,25 |
| Cobre // Hierro (fundido) | 1,1 | 0,3 |
| Esquí (encerado) // Nieve (0°C) | 0,1 | 0,05 |
| Articulaciones humanas | 0,1 | 0,003 |

ANEXO 3 Resumen para la revista.

“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO PARA SIMULACIÓN DE CONDUCCIÓN EMPLEANDO EL SOFTWARE DRIVER TEST PRO”.

Ing. Leonardo Cajas¹.

Ing. Edgar Reinoso².

Ing. Wilson Trávez³.

Ing. Néstor Romero⁴.

1 Departamento de Energía y Mecánica Escuela Politécnica del Ejército extensión Latacunga, Quijano y Ordoñez S/N y Márquez de Maenza Latacunga, Ecuador
e – mail: lcajas1989_mauricio@yahoo.es

2 Departamento de Energía y Mecánica Escuela Politécnica del Ejército extensión Latacunga, Quijano y Ordoñez S/N y Márquez de Maenza Latacunga, Ecuador
e – mail: bicho_jesumr@yahoo.com

3 Departamento de Electrónica y Electricidad Escuela Politécnica del Ejército extensión Latacunga, Quijano y Ordoñez S/N y Márquez de Maenza Latacunga, Ecuador
e – mail: wotravez@neo-control.com

4 Departamento de Energía y Mecánica Escuela Politécnica del Ejército extensión Latacunga, Quijano y Ordoñez S/N y Márquez de Maenza Latacunga, Ecuador
e – mail: naromero@espe.edu.ec

Resumen

El presente artículo enmarca una respuesta ante la problemática de los conductores, refiriéndose a las primeras dificultades al momento de realizar maniobras en el camino o hacerlas según los parámetros establecidos luego de una clase.

En esta investigación la posibilidad de brindar un lazo sostenible entre la parte teórica de una escuela de conducción y la práctica, es realizada con un simulador que pone a prueba el conocimiento y su aplicación en el momento requerido.

I Introducción

En los países en desarrollo los accidentes en las vías constituyen alrededor del 2.5% de todas las muertes, este valor aumenta al 6% entre las edades de 5 – 65 años, y el 10% para las edades entre 5 – 44 años²⁷.

Las estadísticas mostradas sobre la expansión de los accidentes en las carreteras han sido predominantes en los últimos años, la razón fundamental obedece a la impericia en el 69%²⁸.

²⁷<http://www.eluniverso.com/2010/01/02/1/1447/accidentes-transito-dejaron-muertos-ecuador.html>

²⁸ AUTOMOVIL CLUB DEL ECUADOR ANETA. Manual para la formación de conductores no profesionales, Ecuador, 2002.

Mientras más experiencia posee el conductor será menos propenso a cometer estos incidentes por ello se demanda gran cantidad de destreza, cada especie animal ha evolucionado adaptándose a una forma peculiar de vida, especializándose en actividades que garantizan la supervivencia de su especie²⁹.

Haciendo uso de la tecnología a sabiendas que puede minimizar costos, tiempo, mantenimiento y con base en los nuevos regímenes de ley se propone la creación de un mecanismo de simulación, mismo que servirá para capacitar al aspirante antes de tomar un vehículo y conducirlo en carretera, con un sistema que dirija en forma de tutor el aprendizaje para su posterior evaluación.

Formando un módulo con ambiente realista evocando una manera fácil y divertida de aprender, menguando en parte los accidentes producto de entes irresponsables sin el más mínimo cuidado por la vida.

Las escuelas de conducción del País con base en el mejoramiento de la seguridad vial podrían usar dicho módulo dando un beneficio educativo, producto de esto obtener un pensum de estudios modificado y reformado de acuerdo a las exigencias que la modernidad amerita además de conseguir un rédito económico.

II Diseño del habitáculo

El uso de la norma DIN 70 020³⁰, aporta a dar mediadas tanto a la altura del volante como su similar en lago, la altura del suelo al asiento, altura del piso del auto al asiento, alto de la cabecera, ángulos para pedales, inclinación del asiento, flexión de rodillas, posición de la mano y elipse visual.

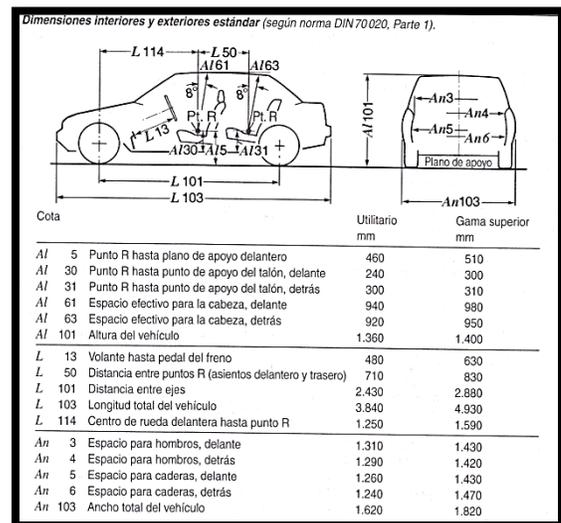


Figura 1 – Dimensiones interiores y exteriores estándar DIN 70 020.

²⁹ PARERA, Albert. Limitaciones del conductor y del vehículo. Marcobo. México. Primera edición, 1992.

³⁰ BOSCH, Robert GmbH. Manual de la técnica del automóvil, Bosch, Alemania, Cuarta edición 2005.

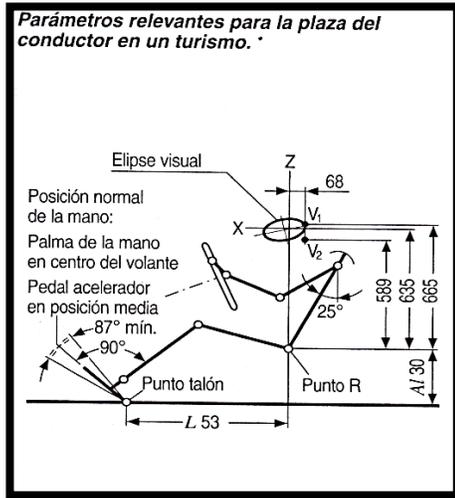


Figura 2 – Parámetros relevantes para el conductor.

III Modelado en SolidWorks 2010.

Usando materiales como tubos de 25x2 mm., 30x2 mm., 40x20x2 mm., ángulos de 25x2 mm., chapas de acero de 2 mm., se diseña la estructura tanto del chasis como de las diferentes bases, al mismo tiempo se le da forma con el recubrimiento en fibra de vidrio.

– Chasis

Con las plantillas antropomórficas según DIN 33408: para hombres 5,50 y 95%, para mujeres 1,5 y 95%, posee un diseño sólido y útil modelado para soportar las cargas.

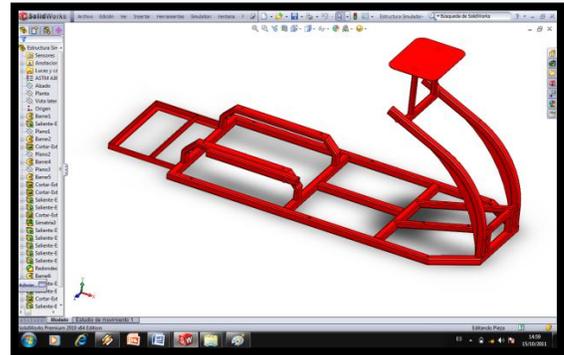


Figura 3 - Diseño del chasis.

Cargas externas

W monitor (peso del monitor) con un valor de 50 Newton, distribuido en las esquinas de la base, W asiento (peso del asiento) con un valor de 1000 Newton, incluido el W de la persona (peso de la persona) distribuidas en seis puntos, W C.P.U. (peso del C.P.U.), con un valor de 75 Newton distribuidas en seis puntos.

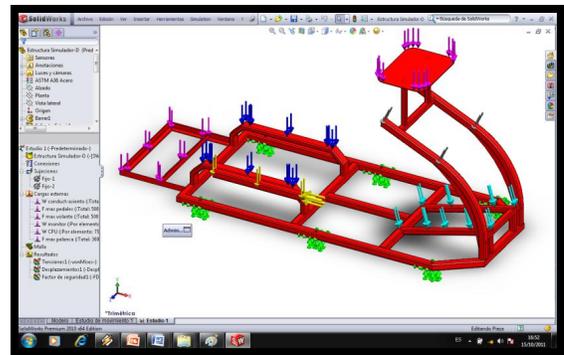


Figura 4 – Aplicación de cargas chasis.

Tensiones (Von Mises).

Con el límite elástico propio del material se obtiene un valor según Von Mises de 113.505 Pascales para los tubos arqueados y el centro del asiento.

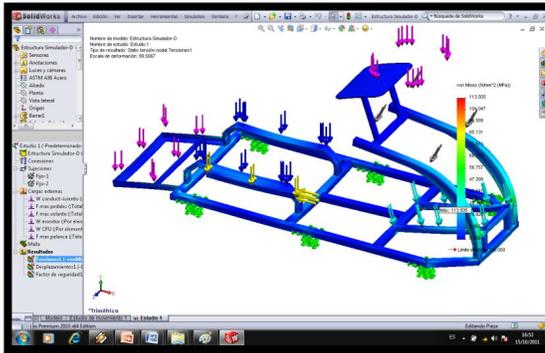


Figura 5 – Tensión según Von Mises del chasis

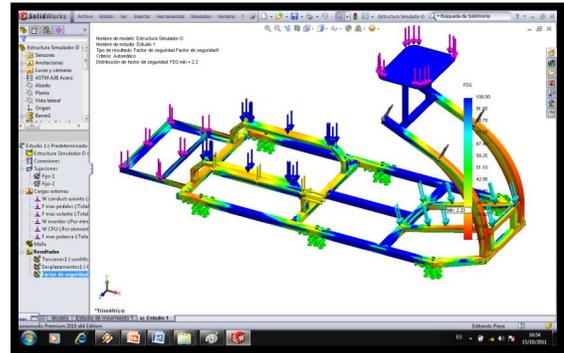


Figura 7 – Factor de seguridad del chasis

Desplazamiento estático.

Para la base del monitor la deformación máxima es 2.47 mm., producto de un sobre dimensionamiento en el peso del monitor.

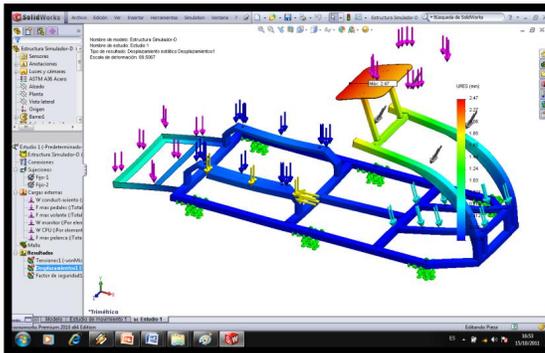


Figura 6 – Desplazamiento estático del chasis.

Factor de seguridad.

En este caso los tubos arqueados producen un factor mínimo de 2.20.

– Base para el volante.

Cargas externas.

En los cuatro puntos de sujeción las cargas horizontales y verticales son de -350 Newton (cambia de sentido), en el eslabón tiene un valor de 100 Newton dividido en la unión y el pasador.

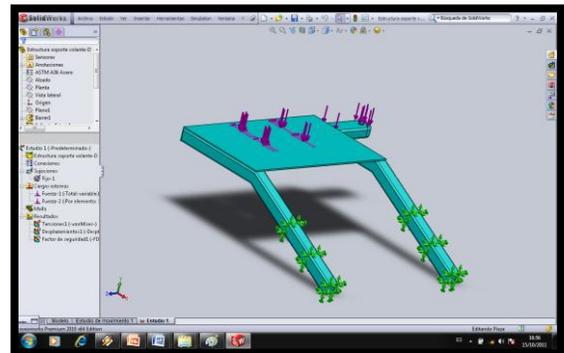


Figura 8 – Aplicación de cargas base del volante.

Tensión (Von Mises).

El límite elástico propio del material produce un valor máximo de Von Mises de 103.397 Pascales.

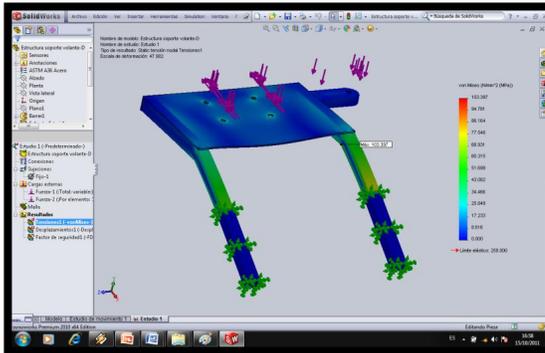


Figura 9 – Tensión para la base del volante.

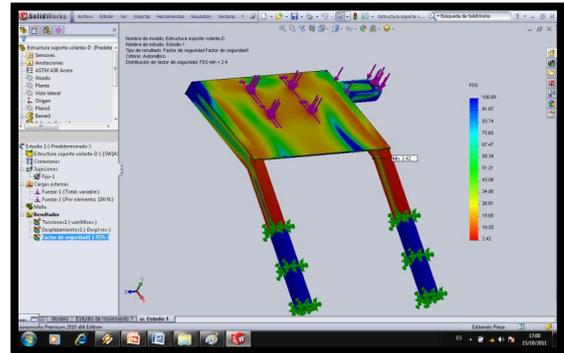


Figura 11 – Factor de seguridad base del volante.

Desplazamiento estático.

Implica desplazamiento en el eslabón y su unión en la parte delantera con un valor de 0.967 mm.

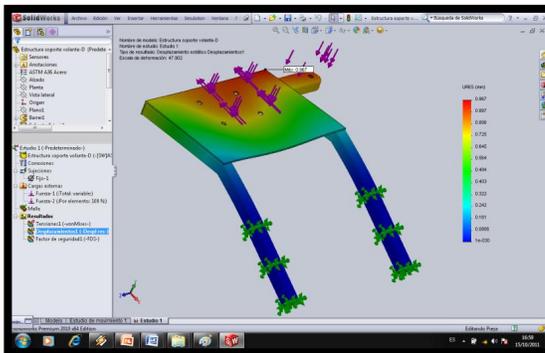


Figura 10 Desplazamiento para la base el volante.

Factor de seguridad.

Desde donde termina la plancha hasta el primer punto de sujeción existe un factor de seguridad mínimo de 2.42.

– Base de la palanca.

Cargas externas.

La fuerza máxima vertical es de 150 Newton dividida en seis punto sobre la plancha superior, adicional está la fuerza máxima horizontal de -150 Newton (cambia de sentido),

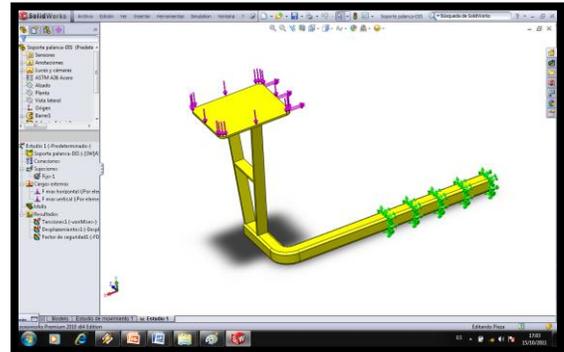


Figura 12 – Cargas para base de palanca.

Tensiones (Von Mises).

Según el límite elástico del material el valor máximo de Von Mises es de 105.684 Pascales.

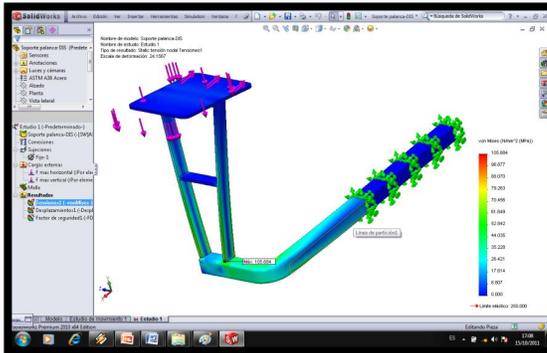


Figura 13 – Tensión para base de palanca

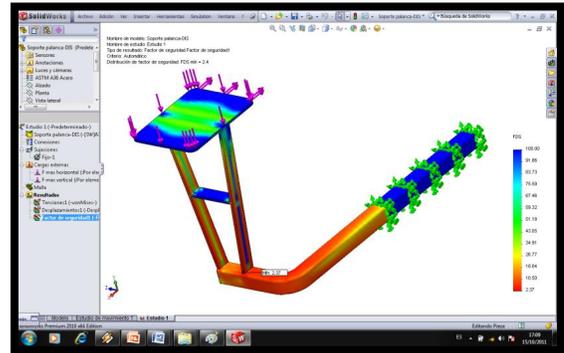


Figura 15 – Factor de seguridad para base de palanca.

Desplazamientos estáticos.

Lo único que tiene un desplazamiento máximo de 2.7 mm es la placa de acero.

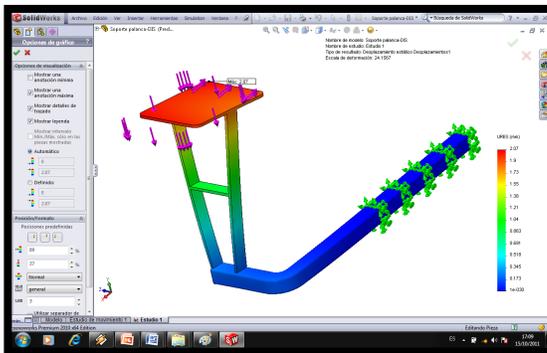


Figura 14 – Desplazamiento para base de palanca

Factor de seguridad.

Como la presión está en la base de las platinas, justamente allí el factor es de 2.37.

– Base para teclado y mouse

Cargas externas.

Existen dos elementos la base del teclado con una fuerza de 50 Newton distribuidos en dieciocho puntos y la plancha de acero para la posición de mouse que soporta 50 Newton distribuida otra vez en dieciocho puntos.

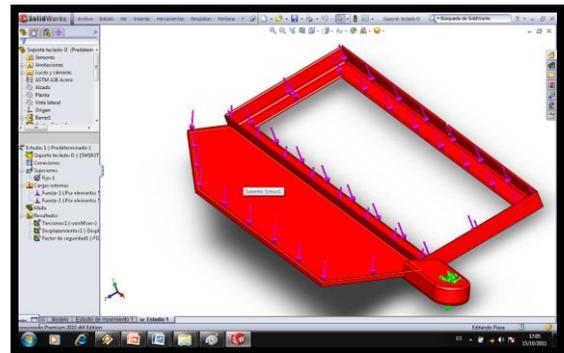


Figura 16 – Cargas en la base para teclado y mouse.

Tensiones (Von Mises).

Mediante Von Mises y el límite elástico del material, la única y ligera presión es en la parte inicial entre el soporte y eslabón con un valor de 124.177 Pascales.

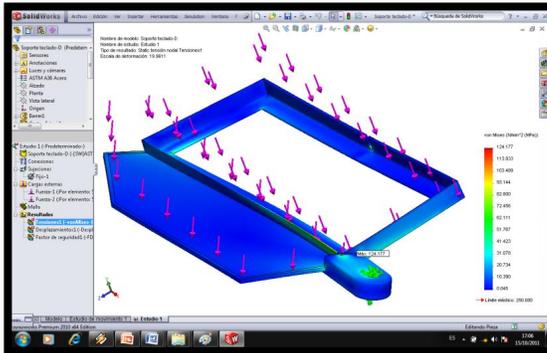


Figura 17 – Tensión para la base de teclado y mouse.

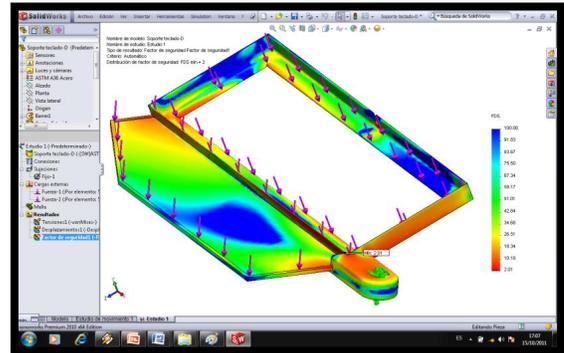


Figura 19 – Factor de seguridad para la base del teclado y mouse

Desplazamientos estáticos.

En la esquina final el límite máximo de desplazamiento es de 2.64 mm.

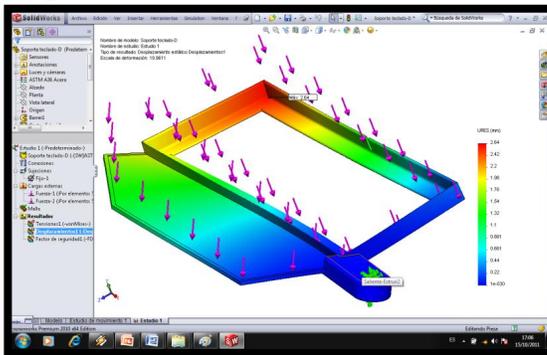


Figura 18 – Desplazamiento para la base de teclado y mouse.

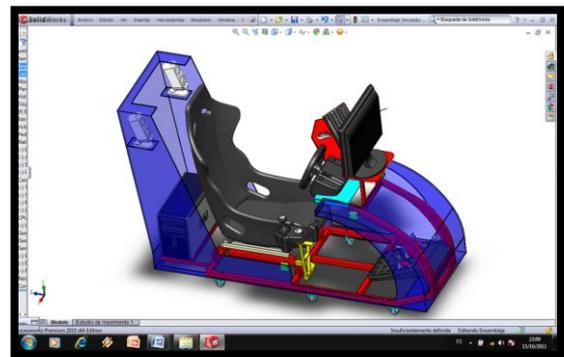


Figura 20 – Simulador armado.

IV Ensamblaje del armazón.

Se armado primero la estructura metálica, luego la fibra de vidrio y por último los acabados:

- Verificación de material y medidas.



Figura 21 – Medida y verificación del material.

- Soldadura del chasis.



Figura 22 – Chasis soldado

- Soldadura de la base para los pedales.



Figura 23 – Base para pedales.

- Soldadura de la base para el monitor.



Figura 24 – Base del monitor.

- Soldadura de la base para el monitor.



Figura 25 – Base de la palanca.

- Soldadura de la base para el teclado y mouse.



Figura 26 – Base del teclado y mouse.

- Simulador armado.



Figura 27 Simulado Armado.

- Aplicación de fibra de vidrio.



Figura 28 – Estructura con fibra de vidrio.

- Aplicación de masilla.



Figura 29 – Aplicación de masilla.

- Aplicación del fondo gris y masilla fina.



Figura 30 – Estructura con fondo.

- Aplicación de la pintura roja y negra.



Figura 31 – Estructura pintada.

V Selección del programa.

La parte virtual del simulador se lo hace por medio de un software de conducción.

Se posee en el mercado dos tipos de programas de simulación para el efecto, uno de ellos es SIMAX este contiene gran cantidad de información y opciones para un desenvolvimiento avanzado, dado que en otros países circulan vehículos de alta gama con variantes como: velocidad, combustible, estructura en motores, posición de volante etc. y además condiciones climatológicas propias de estos lugares, mientras en nuestro medio aún no existe la posibilidad de contar con este tipo de estándares y menesteres. Por ello y para este tipo de entornos se crean una versión más acorde al objetivo del proyecto, con los fundamentos básicos para estudiantes iniciales tanto en el manejo como en la utilización de escenas en simulaciones comunes de tránsito, dando como resultado: DRIVER TEST PRO suficiente para ser empleado en este prototipo inicial.

VI Simulador de conducción Driver Test Pro.

Es un simulador en 3D de conducción interactiva que permite a los alumnos

conducir y desarrollar sus habilidades. Reproduce muchos aspectos de la seguridad vial, en diferentes ejercicios interactivos.

– **Ejercicios incluidos.**

1. Área de entrenamiento. 1
 2. Formación avanzada.
 3. Área de entrenamiento 2.
 4. Intersecciones 1.
 5. Intersecciones 2.
 6. Intersecciones 3.
 7. Intersecciones 4.
 8. Giros.
 9. Rotondas 1.
 10. Rotondas 2.
 11. Rotondas 3.
 12. Túnel.
 13. Compartiendo la vía.
 14. Conducción nocturna 1.
 15. Conducción nocturna 2.
 16. Área residencial 1.
 17. Área residencial 2.
 18. Aparcamiento.
 19. Mal tiempo.
 20. Adelantamientos.
 21. Carreteras convencionales.
- **Instalación.**
3. Se ejecuta el instalador pulsando doble clic sobre el icono.

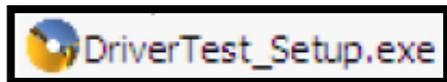


Figura 32 - Icono para ejecutar el programa.

2. Si sale la ventana de comprobación del fabricante, pulsar sobre EJECUTAR.
3. En la pantalla de Bienvenida, se pulsa en SIGUIENTE.
4. En la pantalla de Acuerdo de Licencia, pulsar en ACEPTO EL ACUERDO y luego en SIGUIENTE.

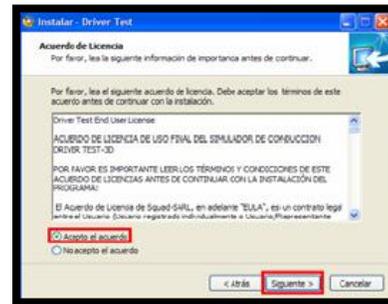


Figura 33 - Acuerdo de licencia.

5. Pulsar SIGUIENTE en la ventana de Carpeta de Destino.
6. Una vez terminada la instalación pulsar FINALIZA, marcando la casilla EJECUTAR DRIVER TEST.

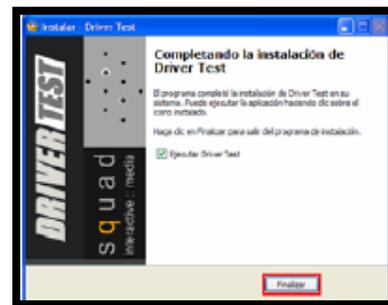


Figura 34 – Instalación finalizada.

Menús.

- Se da un clic en SIMULACIÓN para entrar en el menú de ejercicios.



Figura 35 – Menús del programa.

- Con las flechas (derecha o izquierda) se buscan los ejercicios.
- Se da un clic en “COMENZAR” para iniciar el ejercicio, o en “CANCELAR” para volver al MENÚ PRINCIPAL.
- El Simulador permite escoger entre cambio Manual, cambio Secuencial o cambio Automático.

VII Mandos reales Logitech.

Para interactuar el software y las acciones del usuario existe la posibilidad de hacerlo mediante los mandos Logitech G27, que tiene; volante, pedales (con embrague) y el cambio de marcha (seis velocidades), ofreciendo mayor realismo y sensación, casi como en un auto real.



Figura 36 – Mandos Logitech G27

VII Conclusiones.

- Al no existir un lazo entre la teoría y la práctica de conducción los problemas sociales se presentan, con este simulador el practicante se adapta en señalética, manipulación, tiempo de reacción y estado de alerta, siendo mínima la intervención de un guía.
- Los mandos como el volante palanca y pedales interactúan de forma exacta con los accionamientos producidos por el usuario y son

proyectados, creando un ambiente realista.

- La generación de esfuerzos en las partes fijas y móviles permiten diseñar una estructura metálica probada en SolidWorks con diversos materiales existentes en el medio, ahorrando tiempo y esfuerzo simulando cargas mínimas, máximas, torsiones, y desplazamientos, obteniendo un factor de seguridad muy relevante mayor a 2.

- Acorde a las normativas DIN se dio confort, ergonomía y seguridad al módulo de entrenamiento, por ello el practicante asimilará de mejor manera el proceso de manejo.

- De entre los software de conducción existentes en el mercado se escogió Driver Test Pro, principalmente por la afinidad con nuestro tránsito y bajo costo, comparándolo con Simax que tiene características adicionales.

- El software de ninguna manera es un video-juego la velocidad máxima que alcanza es de sesenta kilómetros por hora, acostumbrando al tránsito normal dentro de la ciudad y periferia.

- Los problemas al accionar las direccionales, limpia parabrisas, luces, cinturón de seguridad, giro de cabeza son frecuentes, la necesidad de aplicar interfaces más reales para el monitoreo, permitirá al estudiante en carretera que su parte psicológica preceda el accionar equívoco.

- Las evaluaciones luego de cada práctica será motivo suficiente para catalogar el grado de conocimiento y en especial la forma de conducción.

IX Recomendaciones

- El cuidado en las conexiones y cableado de comunicación, se lo debe realizar con protectores de alta robustez aislándolos de inclemencias climáticas, manipulación, corte y rotura.
- Las partes estructurales fijas y móviles sugieren mantenimiento constante evitando el deterioro, peor aún el daño de todo el sistema, más si está dispuesto para un grupo grande de personas.
- Este proyecto se enfoca solo a vehículos medianos para los restantes se podría hacer nuevos diseños tanto en su estructura, mandos y programación.
- Para la utilización del simulador deben ya estar claros los tipos de señales, acciones en las calles, uso de direccionales, etc., evitando que en la evaluación los resultados sean negativos
- El tiempo de utilización en práctica es ilimitado pero como este módulo de entrenamiento es para fines pedagógicos el lapso de estudio deberá ser según las horas clase.
- Por la falta de ventilación en el C.P.U. el uso diario no debe sobrepasar las quince horas, en especial si se encuentra en un ambiente cerrado.

Planos

Latacunga, Diciembre del 2011

LOS AUTORES:

Cajas Robles Leonardo Mauricio
C.I. 1719799056

Reinoso Albán Edgar Javier
C.I. 0503174344

Ing. Juan Castro Clavijo
DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ

Dr. Rodrigo Vaca
JEFE DE LA UNIDAD DE ADMISIÓN Y REGISTRO