

ADECUACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UN AUTOMÓVIL COMO BANCO
EDUCATIVO PARA EL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA UAN

QUERUBÍN SÁNCHEZ TOVAR
CESAR AUGUSTO VARGAS TOVAR
JUAN CARLOS AVILÉS TOVAR

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA, HUILA
PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA
NEIVA
2016

ADECUACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UN AUTOMÓVIL COMO BANCO
EDUCATIVO PARA EL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA UAN

QUERUBÍN SÁNCHEZ TOVAR
CESAR AUGUSTO VARGAS TOVAR
JUAN CARLOS AVILÉS TOVAR

Proyecto de grado para obtener el título de ingenieros mecánicos

Director del proyecto, Roger Fabián González Trujillo ingeniero mecánico.

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA, HUILA
PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA
NEIVA
2016

Nota de aceptación:

Director del proyecto

Firma del jurado

Firma del jurado

Neiva, 21 de noviembre de 2016.

DEDICATORIA

Lo expuesto en este documento es dedicado especialmente a personas empíricas y con conocimientos técnicos que trabajan y enfocan su vida en solucionar, diagnosticar y arreglar problemas automotrices y aquellas personas que diseñan y fabrican nuevos dispositivos para la implementación de mejoras en los sistemas automotores.

AGRADECIMIENTO

Los agradecimientos en este proyecto son divulgados individualmente por las tres personas que lo integran, esto se evidencia a continuación.

Yo Cesar Augusto Vargas Tovar, agradezco primeramente a Dios por darme la oportunidad de enfocar mi vida en un proceso académico como lo es la Ingeniería Mecánica, a mi familia por el apoyo incondicional que me brindaron y la ilusión que me dieron de ver un ingeniero en su linaje, a la Fundación Amigos Como Arroz y en especial a la Doctora Angélica Hermida por creer en mí y brindarme el apoyo económico para suplir las necesidades que tuve durante el pregrado, a las personas que intervinieron en el desarrollo del proyecto y en especial a la empresa Sur Andina de Servicio por su apoyo y suministro de las instalaciones, asesorías, máquinas y herramientas necesarias para el logro de los objetivos planteados en el presente proyecto.

Yo Querubín Sánchez Tovar agradezco primeramente a Dios por darnos la oportunidad de compartir con las personas allegadas a uno, agradezco a mi familia por estar en los momentos difíciles y en los momentos que más los requiero, agradecer al grupo de trabajo del proyecto, compañeros, profesores y demás personas involucradas en mi formación ya que sin la colaboración de ellos este proyecto no se hubiera realizado, igualmente reitero que he aprendido mucho de los compañeros de estudio y la nueva generación de ingenieros la cual es el pilar del desarrollo de una nueva Colombia.

Yo Juan Carlos Avilés Tovar quiero dar primero gracias a Dios, a mi madre, por apoyarme en mi decisión de estudiar ingeniería mecánica, por llenarme el corazón de amor a mi carrera, por el sacrificio que hizo para que yo obtenga este título; también, agradezco a mis profesores, por el tiempo que le dedican a esta hermosa profesión, a través de la dedicación, sus esfuerzos, su paciencia y compromiso, fue mi base fundamental para el desarrollo como persona, con el cual por los consejos, enseñanza y sabiduría sé cómo afrontar de la mejor manera los problemas y obstáculos que a diario me iré a enfrentar.

CONTENIDO

| | pág. |
|--|------|
| INTRODUCCIÓN | 16 |
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 17 |
| 2. HIPOTESIS | 18 |
| 3. JUSTIFICACIÓN | 18 |
| 4. OBJETIVO GENERAL | 19 |
| 4.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS | 19 |
| 5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | 20 |
| 6. ESTADO DEL ARTE | 21 |
| 6.1 EL AUTOMOVIL | 21 |
| 6.1.1 El sistema de motor de combustión interna a gasolina | 22 |
| 6.1.2 Sistema de inyección | 23 |
| 6.1.3 Sistema de embrague | 27 |
| 6.1.4 Sistema de transmisión | 29 |
| 6.1.5 Sistema de frenos | 30 |
| 6.1.6 Sistema de suspensión | 32 |
| 6.1.7 Sistema de llantas y rines | 33 |
| 6.1.8 Sistema de dirección | 34 |
| 6.1.9 Sistema de carrocería y chasis | 35 |
| 6.1.9.1 Estructura independiente | 37 |
| 6.1.9.2 Estructura autoportante | 37 |
| 6.1.9.3 Estructura integral | 38 |
| 6.1.10 Sistema eléctrico | 39 |
| 6.2 ARTICULOS CIENTIFICOS DE LOS SISTEMAS AUTOMOTRICES | 40 |

| | |
|--|----|
| 6.3 ANTECEDENTES LOCALES | 46 |
| 7. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL AUTOMÓVIL | 49 |
| 7.1 CARROCERÍA Y CHASI | 49 |
| 7.2 MOTOR | 50 |
| 7.3 SISTEMA DE COMBUSTIBLE | 51 |
| 7.4 SISTEMA DE DIRECCIÓN | 52 |
| 7.5 SISTEMA DE SUSPENSIÓN | 53 |
| 7.6 SISTEMA DE FRENO | 53 |
| 7.7 SISTEMA ELÉCTRICO | 54 |
| 8. COMPONENTES NECESARIO PARA LA PUESTA A PUNTO Y PUESTA EN MARCHA DEL AUTOMOVIL | 55 |
| 9. DISEÑO, PROCESO Y REPARACIONES PARA LA ADECUACIÓN DEL AUTOMÓVIL COMO BANCO DE PRUEBA AUTOMOTRIZ | 56 |
| 9.1 PROCESO DE LATONERIA | 56 |
| 9.2 CARACTERISTICAS TECNICAS DEL AUTOMOVIL | 57 |
| 9.3 PLANOS DE LA CARROCERÍA Y CHASIS SEGÚN EL FABRICANTE | 59 |
| 9.4 DISEÑO Y CORTES DE LA CARROCERÍA | 63 |
| 9.4.1 Diseño sección delantera de la carrocería | 63 |
| 9.4.2 Diseño sección parte trasera de la carrocería | 65 |
| 9.4.3 Diseño carrocería parte delantera y trasera ensamblada | 66 |
| 9.5 ESTUDIO ESTRUCTURAL ESTÁTICO DEL CHASIS DEL AUTOMÓVIL POR MEDIO DE ANÁLISIS DE ELEMENTOS FINITOS | 68 |
| 9.5.1 Propiedades del material | 69 |
| 9.5.2 Cargas y sujeciones | 69 |
| 9.5.3 Resultados del estudio | 70 |
| 9.6 PROCEDIMIENTO DE CORTE Y ENSAMBLE DE LA CARROCERIA PARTE DELANTERA Y TRASERA | 71 |

| | |
|--|----|
| 9.7 PROCESO PINTURA Y ACABADO | 77 |
| 9.7.1 Pintura láminas con soldadura | 77 |
| 9.7.2 Pintura láminas en frío | 78 |
| 9.7.3 Pintura en polímeros | 79 |
| 9.8 REPARACION MECÁNICA, SISTEMA MOTOR Y SISTEMA TRANSMISIÓN | 81 |
| 9.8.1 Fórmula utilizada para hallar la relación de transmisión | 82 |
| 9.8.2 Relación de compresión del motor | 86 |
| 9.9 REPARACIÓN EN LA SUSPENSIÓN Y FRENOS | 88 |
| 9.10 REPARACIÓN EN EL SISTEMA DE DIRECCIÓN Y DE ALIMENTACIÓN | 89 |
| 9.11 REPARACIÓN EN EL SISTEMA ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO DEL VEHÍCULO | 90 |
| 10. DISEÑO Y FABRICACIÓN DEL MÓDULO DE FALLAS | 90 |
| 10.1 DIAGNÓSTICO EN LOS CUATRO SISTEMAS QUE EL MÓDULO DE FALLAS ABARCA | 92 |
| 10.2 DIAGRAMA SISTEMA ELÉCTRICO BOMBA DE COMBUSTIBLE | 95 |
| 10.3 DIAGRAMA INTERVENCIÓN SISTEMA ELÉCTRICO BOMBA DE COMBUSTIBLE | 96 |
| 10.4 DIAGRAMA SISTEMA HIDRÁULICO BOMBA DE COMBUSTIBLE | 97 |
| 10.5 DIAGRAMA INTERVENCIÓN SISTEMA HIDRÁULICO BOMBA DE COMBUSTIBLE | 97 |
| 10.6 DIAGRAMA SENSOR DE TEMPERATURA | 98 |
| 10.7 DIAGRAMA INTERVENCIÓN EN EL SENSOR DE TEMPERATURA | 98 |

| | |
|---|-----|
| 10.8 DIAGRAMA INDICADOR NIVEL DEL LIQUIDO DE FRENO | 99 |
| 10.9 DIAGRAMA INTERVENCIÓN INDICADOR NIVEL DEL LIQUIDO DE FRENO | 100 |
| 10.10 DIAGRAMA INDICADOR PRESIÓN DE ACEITE | 101 |
| 10.11 DIAGRAMA INTERVENCIÓN DEL INDICADOR PRESIÓN DE ACEITE | 102 |
| 10.12 DIAGRAMA ELÉCTRICO SISTEMA DE SEGURIDAD | 103 |
| 11. ANÁLISIS ECONÓMICO | 104 |
| 11.1 COSTOS DIRECTOS | 104 |
| 11.2 COSTOS INDIRECTOS | 105 |
| 11.3 COSTO TOTAL | 105 |
| 12. ANALISIS DE RESULTADOS | 106 |
| 13. CONCLUSIONES | 112 |
| 14. SUGERENCIAS | 113 |
| BIBLIOGRAFÍA | |
| ANEXOS | |

LISTA DE CUADROS

| | pág. |
|--|------|
| Cuadro 1 Cronograma de actividades | 20 |
| Cuadro 2 Componentes para el funcionamiento del automóvil | 55 |
| Cuadro 3 Características del motor del Atos 2007 | 57 |
| Cuadro 4 Características de la suspensión del Atos 2007 | 57 |
| Cuadro 5 Características de la dirección del Atos 2007 | 57 |
| Cuadro 6 Características de la transmisión del Atos 2007 | 58 |
| Cuadro 7 Características de frenos del Atos 2007 | 58 |
| Cuadro 8 Características de la capacidad del Atos 2007 | 58 |
| Cuadro 9 Medidas de las cotas del chasis del Atos 2007 | 59 |
| Cuadro 10 Descripción de las cotas del chasis del Atos 2007 | 59 |
| Cuadro 11 Medidas y descripción de las cotas de la carrocería del Atos 2007 | 60 |
| Cuadro 12 Medidas de las cotas de la carrocería parte delantera del Atos 2007 | 61 |
| Cuadro 13 Medidas de las cotas de la carrocería parte trasera del Atos 2007 | 61 |
| Cuadro 14 Medidas internas la carrocería del Atos 2007 | 62 |
| Cuadro 15 Propiedades del material del chasis diseñado en Solidworks | 69 |
| Cuadro 16 Sujeciones en el chasis diseñado en Solidworks | 69 |
| Cuadro 17 Resultado estudio estático tensión del chasis diseñado en Solidworks | 70 |
| Cuadro 18 Resultado del estudio estático de desplazamiento del chasis diseñado en Solidworks | 70 |
| Cuadro 19 Resultados del cálculo de la relación de transmisión | 82 |
| Cuadro 20 Resultados del cálculo de la relación de transmisión y velocidad de las ruedas | 84 |
| Cuadro 21 Generalidades del motor | 87 |
| Cuadro 22 Costos directos | 104 |
| Cuadro 23 Costos indirectos | 105 |
| Cuadro 24 Costos totales | 105 |

LISTA DE FIGURAS

| | pág. |
|---|------|
| Figura 1 Carburador | 24 |
| Figura 2 Inyección mono punto | 26 |
| Figura 3 Inyección multipunto | 27 |
| Figura 4 Embrague de diafragma | 28 |
| Figura 5 Trasmisión automática | 30 |
| Figura 6 Freno de zapatas de expiación interna bandas de contracción externas | 30 |
| Figura 7 Sistema de frenos ABS | 32 |
| Figura 8 Suspensión de triángulos superpuestos | 33 |
| Figura 9 Dirección inclinada | 35 |
| Figura 10 Chasis independiente | 37 |
| Figura 11 El Lacion Lambdan | 38 |
| Figura 12 Citroën | 38 |
| Figura 13 Carro formula 1 SENA eco | 47 |
| Figura 14 Salida de la media carrocería de la UAN | 49 |
| Figura 15 Estado del motor encontrado en la media carrocería | 50 |
| Figura 16 Improvisado tanque de gasolina | 51 |
| Figura 17 Estado de la dirección en la media carrocería parte 1 | 52 |
| Figura 18 Estado de la dirección en la media carrocería parte 2 | 52 |
| Figura 19 Estado de la dirección en la media carrocería parte 3 | 52 |
| Figura 20 Suspensión delantera media carrocería parte 1 | 53 |
| Figura 21 Suspensión delantera media carrocería parte 2 | 53 |
| Figura 22 Sistema frenos delantero | 54 |
| Figura 23 ECU con impureza | 54 |

| | | |
|-----------|--|----|
| Figura 24 | Plano en planta del chasis del automóvil Atos | 59 |
| Figura 25 | Carrocería acotada del automóvil Atos | 60 |
| Figura 26 | Carrocería delantera acotada del automóvil Atos | 60 |
| Figura 27 | Carrocería trasera acotada del automóvil Atos | 61 |
| Figura 28 | Carrocería acotada internamente del automóvil Atos | 62 |
| Figura 29 | Diseño de los cortes de la carrocería parte delantera vista planta | 63 |
| Figura 30 | Diseño de los cortes de la carrocería parte delantera vista perfil | 63 |
| Figura 31 | Diseño de los cortes de la carrocería parte delantera vista frontal | 64 |
| Figura 32 | Diseño de los cortes de la carrocería parte delantera vista isométrico | 64 |
| Figura 33 | Diseño de los cortes de la carrocería parte trasera vista perfil | 65 |
| Figura 34 | Diseño de los cortes de la carrocería parte trasera vista frontal | 65 |
| Figura 35 | Diseño de los cortes de la carrocería parte trasera vista isométrico | 66 |
| Figura 36 | Diseño del ensamble de la carrocería vista planta | 66 |
| Figura 37 | Diseño del ensamble de la carrocería vista perfil | 67 |
| Figura 38 | Diseño del ensamble de la carrocería vista isométrico | 67 |
| Figura 39 | Diseño del ensamble de la carrocería vista isométrico | 68 |
| Figura 40 | Cortes de la carrocería parte trasera parte 1 | 71 |
| Figura 41 | Cortes de la carrocería parte trasera parte 2 | 71 |
| Figura 42 | Cortes de la carrocería parte delantera | 71 |
| Figura 43 | Acople carrocería parte delantera y trasera | 72 |
| Figura 44 | Acople carrocería parte delantera y trasera | 72 |
| Figura 45 | Acople carrocería parte delantera y trasera | 72 |
| Figura 46 | Equipo soldadura MIG/MAG | 74 |
| Figura 47 | Gas y alambre del equipo de soldadura MIG/MAG | 74 |
| Figura 48 | Ensamble parcial del bastidor en carrocería con soldadura MIG/MAG según el manual del fabricante | 75 |
| Figura 49 | Ensamble de la carrocería parte trasera y delantera con soldadura MIG/MAG del banco de pruebas | 75 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| Figura 50 | Ensamble de los paraleles y puente de refuerzo delantero con soldadura MIG/MAG del banco de pruebas | 76 |
| Figura 51 | Carrocería del banco de prueba ensamblada | 76 |
| Figura 52 | Carrocería del banco de prueba ensamblada en la sección de pintura | 80 |
| Figura 53 | Carrocería del banco de prueba ensamblada y pintada | 80 |
| Figura 54 | Sistema de transmisión en montado en el banco de prueba | 81 |
| Figura 55 | Medidas de llantas | 83 |
| Figura 56 | Vistas del motor Hyundai Atos | 86 |
| Figura 57 | Carrera del pistón | 87 |
| Figura 58 | Sistema de suspensión y frenos parte trasera parte 1 | 88 |
| Figura 59 | Sistema de suspensión y frenos parte trasera parte 2 | 89 |
| Figura 60 | Sistema de suspensión y frenos parte trasera parte 3 | 89 |
| Figura 61 | Diseño del módulo de falla | 90 |
| Figura 62 | Cotas del diseño del módulo de falla | 91 |
| Figura 63 | Estructura del banco de prueba terminada frontal | 106 |
| Figura 64 | Estructura del banco de prueba terminada lateral | 107 |
| Figura 65 | Motor del banco de prueba reparado | 107 |
| Figura 66 | Sistema suspensión y frenos traseros | 108 |
| Figura 67 | Sensor de temperatura sistema de emergencia | 110 |

LISTA DE ANEXOS

| | pág. |
|--|------|
| Anexo A facturación | 122 |
| Anexo B informe del análisis de elementos finitos | 148 |
| Anexo C planos de la estructura del automóvil | |
| Anexo D planos eléctricos de los sistemas intervenidos | |
| Anexo E planos hidráulico del sistema de combustible | |
| Anexo F planos eléctricos del sistema de emergencia | |
| Anexo G manual de operación del automóvil Hyundai Atos Tomo I y II | |
| Anexo H planos módulo de fallas | |

INTRODUCCIÓN

En este proyecto se presenta la restauración de un automóvil con los sistemas en mal estado situado en las instalaciones del taller de mecánica automotriz de la Universidad Antonio Nariño sede Neiva, el diseño y fabricación de un módulo de fallas para simular cuatro de estas en tres sistemas del automotor, aplicando campos del conocimiento, como la mecánica automotriz, electricidad y electrónica automotriz y mecánica del automóvil.

Los antecedentes en los procesos de restauración y diseño de módulos de fallas en los sistemas automotrices, se evidencia por Cesvi Colombia y el manual del fabricante del Hyundai Atos, modelo utilizado para la estructuración del banco de pruebas.

Es importante que los sistemas automotrices tengan un constante estudio para así poder medir, diagnosticar y definir fallas en ellos, y proceder con un conocimiento adecuado a la reparación. El enfoque principal del proyecto es llegar a las personas interesadas en el tema automotriz de inyección a gasolina, y que estas puedan interactuar constantemente con el funcionamiento real de un automóvil, generar fallas en este y que puedan llegar a soluciones adecuadas de los problemas que se encuentren en él.

El tener un dispositivo que permita el estudio de sistemas automotrices a gasolina, permite que personas interesadas puedan tener un conocimiento más amplio y centrado en el tema, esto facilitará la identificación de los componentes, su medición, evaluación y la definición de un determinado diagnóstico.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las principales ramas de la ingeniería mecánica, es la mecánica automotriz encargada de la generación y transmisión de movimiento. Para dar cumplimiento a estándares de calidad y con el firme propósito de desarrollar competencias y habilidades en analizar, diagnosticar y corregir diferentes fallas presentadas en los sistemas automotrices, se hace necesaria la implementación de diferentes equipos que permitan realizar procesos prácticos. Por estas razones es importante contar con una herramienta o banco de prueba en el que se pueda obtener resultados de medición y diagnóstico de los sistemas automotrices.

2. HIPOTESIS

Si se diseña y fabrica un banco de prueba automotriz, entonces se podrán obtener resultados en las mediciones y los diagnósticos de los diferentes sistemas automotrices.

3. JUSTIFICACIÓN

Para un ingeniero mecánico es importante que tenga contacto no solo teórico si no físico –practico en los proceso de funcionamiento de los sistemas automotrices, esto permite que el profesional pueda identificar los componentes, medirlos, evaluarlos y determinar un diagnóstico del mismo. La facultad de ingeniería de la Universidad Antonio Nariño cuenta actualmente con un vehículo en malas condiciones y con falta de sistemas para su funcionamiento adecuado, este es utilizado para el estudio de sus componentes.

Por ello se hace necesario adecuar el vehículo existente, aplicando campos del conocimiento, como la mecánica automotriz, electricidad y electrónica automotriz y mecánica del automóvil.

4. OBJETIVO GENERAL

Rediseñar y adecuar un vehículo funcional que cuente con los diferentes sistemas para la facilidad del diagnóstico en los sistemas automotrices.

4.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- . Diagnosticar el estado actual del instrumento a utilizar en el desarrollo del proyecto (medio carro ubicado el taller de la universidad)
- . Diseñar los componentes necesarios para la adecuación del vehículo
- . Diseño del tablero para generar fallas
- . Evaluar el funcionamiento y puesta en marcha del vehículo

5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cuadro 1. Cronograma de actividades

| CRONOGRAMA DE TRABAJO | | | | | | | | | |
|---|-------|------|-------|-------|-----|------|-----|-----|-----|
| ACTIVIDAD | 2016 | | | | | | | | |
| | Abril | Mayo | Junio | Julio | Ago | Sept | Oct | Nov | Dic |
| Retiro del automóvil de la UAN | x | | | | | | | | |
| Diagnóstico del estado del banco de pruebas encontrado en la UAN | x | | | | | | | | |
| Diseño y simulación de los cortes y ensamble de la correría | | X | | | | | | | |
| Consecución de los componentes necesarios para el funcionamiento del banco de pruebas | | X | | | | | | | |
| Proceso de reparación de latonería y pintura | | X | x | x | | | | | |
| Proceso de reparación mecánica | | | | | x | | | | |
| Proceso de reparación eléctrica | | | | | | x | | | |
| Diseño del módulo de fallas | | | | | | x | | | |
| Puesta en marcha y evaluación de los sistemas del banco automotriz y del módulo de fallas | | | | | | | x | | |
| Entrega formal del banco de pruebas a la UAN | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

6. ESTADO DEL ARTE

Dado que el enfoque central del siguiente proyecto es el diseño y construcción de un vehículo como banco de laboratorio, en este capítulo se presentara los conceptos teóricos básicos y las relaciones del tema central de la investigación.

6.1 EL AUTOMOVIL

Para empezar hablaremos un poco de los acontecimientos importantes a través de la historia que ha tenido el automóvil, esto empieza a verse en el año de 1769 por Nicholas-Joseph Cuanto quien crea vehículos autopropulsados por vapor, ya en el año 1885 se crea el primer automóvil de combustión interna con gasolina por Karl Benz, y se empieza a producir en 1888, durante este tiempo el automóvil era robusto y pesado («Historia del automóvil», s. f.).

A pesar de la percepción que tenía la mayoría de la población sobre el automóvil quedaba un pequeño grupo que seguía creyendo en el potencial del automotor lo cual genero muchos avances tecnológicos para mejorar su funcionamiento, hacerlo más seguro y más amigable con el medio ambiente, este desarrollo tuvo su punto más alto cuando fue lanzado el modelo T de Ford en 1908 que se consideró el auto del pueblo por su accesible precio, esto abrió las puertas para que casi cualquier persona con un salario digno pudiera comprar uno.

Con el rediseño frecuente era necesario construir chasis más livianos y no tan flexibles como los usados para el diseño de monocasco (en ingeniería automotriz se denomina carrocería autoportante, que en 1923 fue lanzado el primer automóvil de este tipo por la empresa italiana Lancia), también fue necesario el estudio aerodinámico y de resistencia de los nuevos modelos. Desde finales del siglo XX hasta la actualidad el diseño automotriz se ha basado en la seguridad, el confort, el cuidado del medio ambiente y el costo de fabricación.

En vista de eso, se empieza a desarrollar la ingeniería automotriz, una de las ramas de la ingeniería vehicular, que incorpora elementos de ingeniería mecánica, ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica, ingeniería software e ingeniería de seguridad, aplicándolos al diseño, manufactura y operación de motocicletas y automóviles («Ingeniería automotriz», s. f.). Más aun, el automóvil ha tenido una evolución en los sistemas que lo componen, de manera que se enunciaran de forma cronológica estos múltiples sistemas.

6.1.1 El sistema de motor de combustión interna a gasolina. La patente más antigua registrada para un motor de explosión fue en 1800, cuando Philippe Lebon propuso e ideó un motor cuya mezcla de aire y gas de alumbrado se quemaría en un cilindro, pero él no llevó su idea a la práctica, hasta que en 1807 Rivas se aprovecha de esto, pese a que el motor Rivas progresó notablemente no rendía lo suficiente para llevarlo a la práctica. En 1852 el francés Ettiene Lenoir, construyó una máquina equipada con un motor de explosión de dos tiempos, con autoencendido, capaz de moverse por sí solo, el cual tuvo un viaje de diez millas, y en 1862 Beau de Rochas, mejoró notablemente esta máquina,

comprimiendo la mezcla antes de su combustión e ideó un ciclo de cuatro tiempos. Nikolaus August Otto quien adapta la idea de Rochas y fabrica eficientes motores de fijos de gas y expresa con claridad su principio de funcionamiento, construyendo en 1861 un motor de combustión interna que consumía gas de alumbrado. Entre los colaboradores de Otto se encontraba el señor Gottlieb Daimler quien sería el que sustituyó el motor de gas de Otto por un motor alimentado por gasolina, que en 1883 Daimler y Maybach empiezan a ensayar los primeros motores de ese tipo. En 1889 Daimler da un paso fundamental al construir un motor definitivo para automóvil (Albert Martínez Villegas, s. f.).

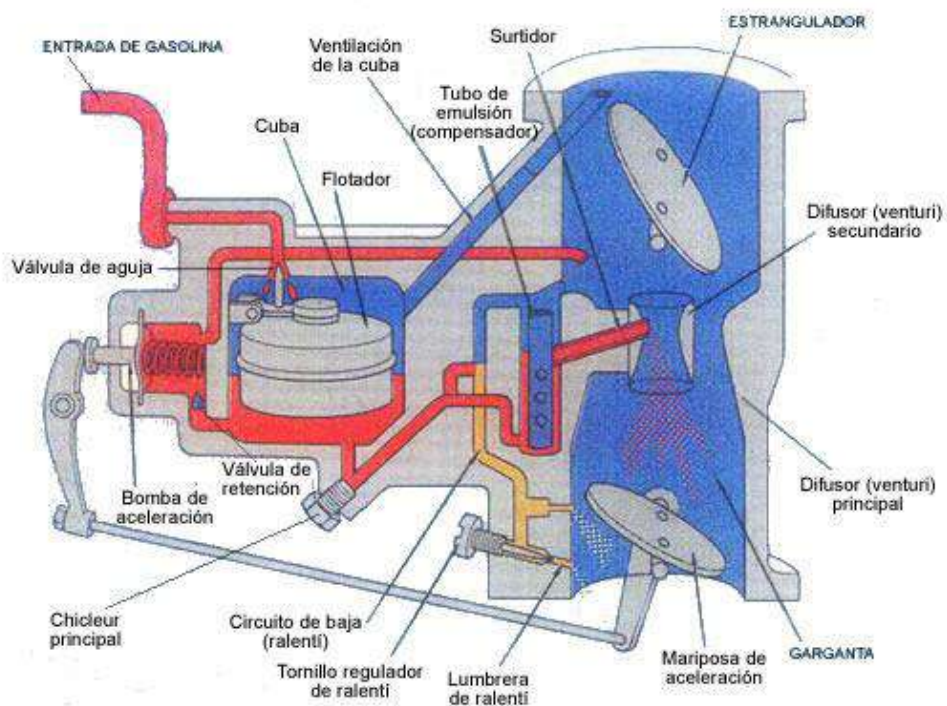
Frente a los acontecimientos en la evolución del motor de combustión interna, empiezan a desarrollarse múltiples componentes para un buen rendimiento y funcionamiento del mismo, entre ellos encontramos lo siguiente:

- Componente de ensamble de motor (pistones, anillos, válvula de admisión y de escape, bloque, culata, cigüeñal, bielas, empaquetadura motor, eje de levas entre otros)
- Componentes de la repartición (correa de la repartición, correa motriz, tensor y piñón)
- Sistema de combustible (inyectores, filtros)
- Instalación eléctrica (sensores, cableado)
- Sistema de lubricación (bomba de aceite, filtros de aceite, Carter)
- Sistema de refrigeración (termostato, bomba de refrigerante, radiador, ventilador, mangueras y sensores de temperatura)
- Sistema de ignición (bujías, instalación de alta y bobina)
- Alternador
- Motor de arranque
- ECU
- Componentes de admisión y escape (cuerpo de aceleración, sensores, múltiple de admisión y escape)

6.1.2 Sistema de inyección. Este sistema empieza con la ciencia de la carburación (figura 1) en 1795 cuando Robert Street logró la evaporación de la trementina y el aceite de

alquitrán de huella en un motor tipo atmosfera (motor que trabaja sin compresión). Pero hasta 1824 cuando el inventor norte americano Samuel Morey y el abogado de patentes Erskine Hazard crean el primer carburador para este tipo de motor, en 1885 Otto construye un carburador de superficie mejorada de combustible líquido de hidrocarburo, incluyendo gasolina y bencina mineral. En otoño de 1886, Carl Benz mejoro el carburador de superficie al agregarle una válvula de flotador para asegurar un nivel constante de combustible. En el mismo año, Maybash había inventado su propio carburador con cámara de flotador, finalmente en 1982 planeo el carburador con rociador, que se convirtió en la base para todos los carburadores subsecuentes. («Historia y evolución de la inyección electrónica», s. f.)

Figura 1. Carburador («Carburador», s. f.)



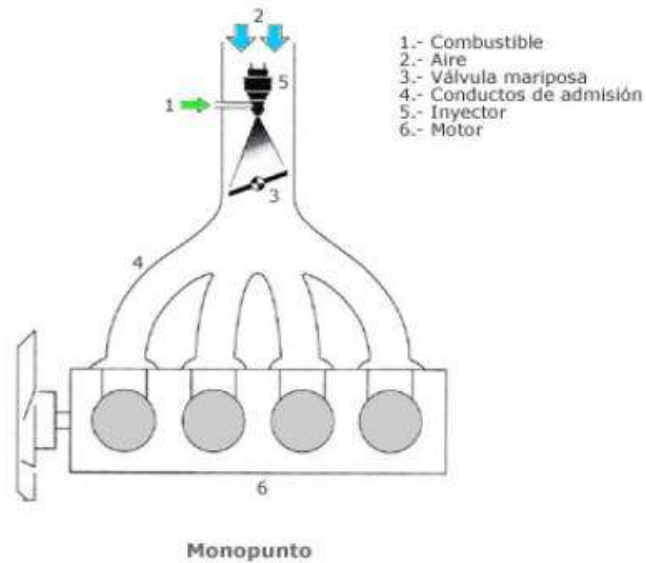
La inyección del combustible a gasolina tomó vuelo por medio de la aviación, jugó un papel importante desde el principio en el desarrollo de la aviación práctica. Chevrolet

presento en 1957 el primer motor con inyección de combustible de producción en masa en el Corvette («HISTORIA DE LA INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE», s. f.).

En los años 70, la tecnología electrónica había avanzado hasta el punto en que se podía producir, en masa, económicos y seguros dispositivos de encendido. Las exigencias gubernamentales en materia de control de emisiones, determinaron un control más exacto y uniforme de la sincronización del encendido. Los ingenieros encontraron que los sistemas electrónicos les permitían controlar la operación del motor con mayor exactitud y facilidad que como lo hacían los sistemas electromecánicos. En los años 80 la incorporación del microcomputador como elemento de control, permitió eliminar los avances mecánicos y obedecer fielmente a la cartografía de avance programada en la memoria del computador, junto con la incorporación de la inyección electrónica de combustible dieron un gran paso adelante en materia de encendido («Inyección electrónica nivel I», s. f.).

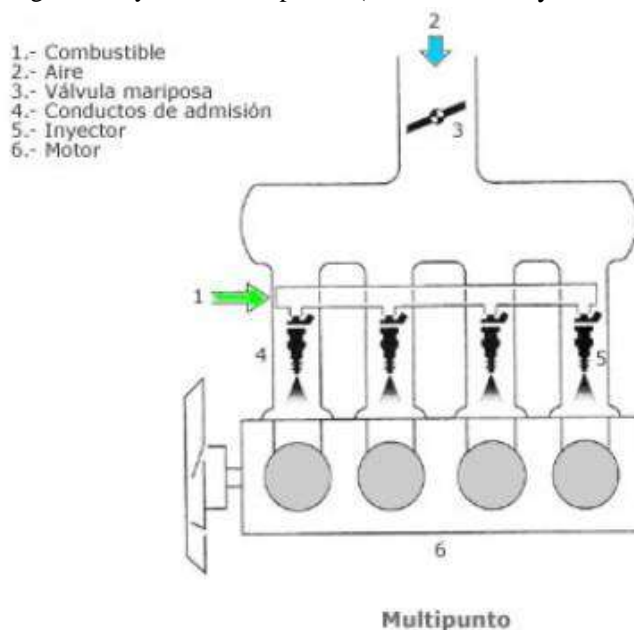
En base a la evolución de la inyección electrónica ésta tomo dos tipos de inyección, mono punto (figura 2) y multipunto (figura 3), la primera consta de un inyector situado en la entrada del aire de admisión, después del filtro del aire la colector que alimenta a todos los cilindros y justo antes de la mariposa de gases. Este sistema fue el encargado de sustituir al carburador, el fin de esta tecnología tiene como principal objetivo controlar al máximo el consumo de combustible, utilizando como parámetro fundamental el número de revoluciones del motor, la presión absoluta del colector de admisión y la temperatura del aire de admisión (Miguel Antonio Centeno Sánchez, 2011).

Figura 2. Inyección mono punto (Miguel Antonio Centeno Sánchez, 2011)



En la inyección multipunto quien fue introducido en 1983 en los modelos de la Ford tiene tantos inyectores como cilindros. La gran diferencia, reside en que la inyección del combustible puede ser tanto directa como indirecta. Pudiéndose ubicar en la parte final de colector de admisión, para que el flujo vaya directo a la cámara del motor, o colocarse en los colectores de admisión en una zona próxima, en la que se mezcle con el aire antes de entrar en la zona interior donde están los cilindros. Este sistema lo incorporan la mayoría de los vehículos de gama media y alta. Se trata de la opción de inyección directa la más popular (Borja Moya Notario, s. f.).

Figura 3. Inyección multipunto («Sistema de inyección», s. f.)

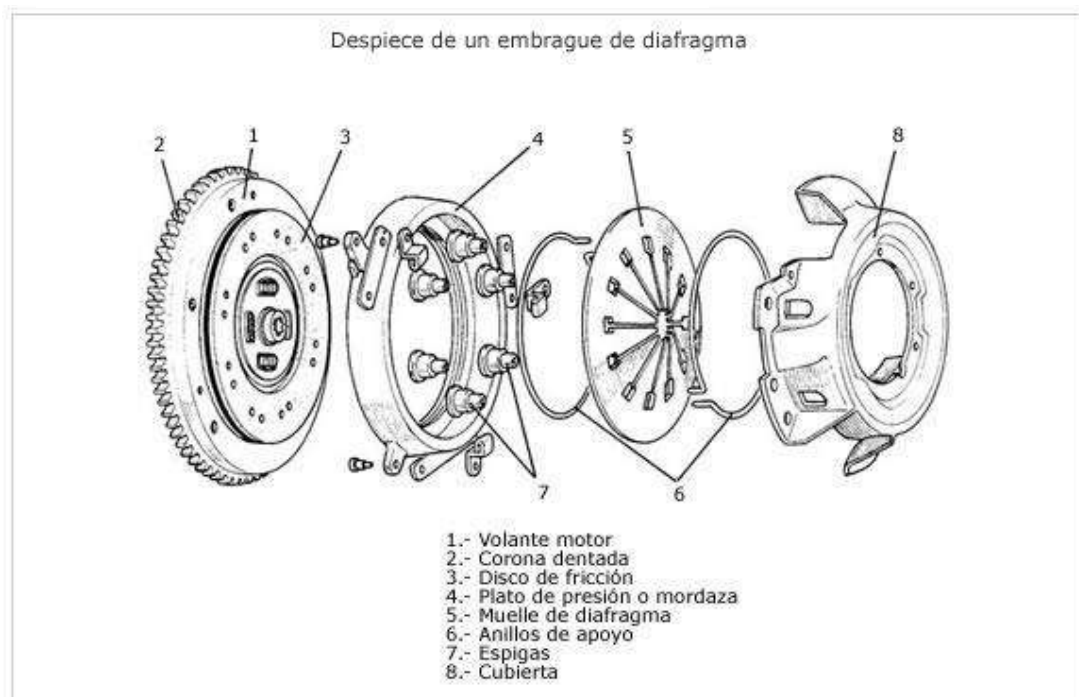


6.1.3 Sistema de embrague. En la historia del automóvil el embrague (permite el acoplamiento y desacoplamiento de la potencia del motor hacia la transmisión) ha tenido una evolución tecnológica significativa, este surge de la necesidad de transmitir la potencia del motor de combustión interna a la transmisión y la necesidad de la maniobrabilidad conjunta de estos dos sistemas, los primeros embragues hicieron uso de correas planas, siendo una correa de cuero la primera en utilizarse en un motor de combustión interna, pero el sistema de correas era muy ineficiente ya que esta se desgastaba rápidamente a raíz de la gran transmisión de potencia del motor a la transmisión («Historia de la técnica de embrague», 2014).

A raíz de la necesidad de mejorar este sistema surgen distintos tipos de embrague que mejoran la transmisión de potencia y vida útil, uno de ellos es el embrague por fricción que consiste en acoplar un disco situado en el extremo del cigüeñal a un segundo disco que está parado, en el momento de este acople por fricción de los dos discos unidos se produce la transmisión de potencia del eje del cigüeñal al disco que se encontraba estacionario. La

forma de este principio se utiliza en 1889 en el vehículo de ruedas de acero de Daimler. Otros tipos de embragues que se empieza a desarrollar son: el embrague cónico, el de lámina o de disco múltiple, el mono disco en seco que en los años 20 desplaza al cónico y el de disco múltiple, gracias a que este tipo de embrague facilitaba enormemente el cambio de marcha, ya en los años 70 empieza el surgimiento del embrague de diafragma (figura 4) sustituyendo al de muelles helicoidales y de palanca («Historia de la técnica de embrague», 2014), a raíz de esto se optimizan los embragues llevándolos a embrague automáticos, embrague hidráulico y embrague electromagnético.

Figura 4. Embrague de diafragma («Embrague», s. f.)



6.1.4 Sistema de transmisión. Tras la necesidad del hombre de poder tener el control completo del automóvil y tener la posibilidad de cambiar la marcha del automotor, empieza a desarrollarse el sistema de transmisión mecánica manual por Panhard Levassor y Emile Levassor quienes utilizaron una unidad de cadena para el sistema de transmisión original, en 1898 el fabricante de automóviles Renault, sustituye el eje impulsor de la cadena de transmisión por un eje diferencial de la rueda trasera para mejorar el rendimiento de la transmisión manual. En los inicios del siglo XX la mayoría de los automóviles en los Estados Unidos ofrecían una transmisión manual sincrónica esto fue evidenciado en 1928 cuando se presenta el Cadillac con transmisión manual sincrónica lo que llevo a la reducción de equipos de molienda y los cambios de marcha más suaves y fáciles. Panhard-Levassor construye vehículos con pedal de accionamiento de embrague, una transmisión de cadena que lleva a la caja de velocidad y un radiador frontal. Levassor es el primero en diseñar automóviles con movimiento delantero utilizando tracción trasera, convirtiéndose en estándar del diseño para todos los coches (José Luis Martínez Vázquez, 2013).

En el año de 1930 empieza a desarrollarse un nuevo sistema de transmisión, la automática (figura 5). Este tipo de transmisión no aparece en línea de producción hasta 1939. Su historia es originada en el modelo T de Ford, cuyo engranajes planetario se operaban con el pie. La división Hydra-Matic de General Motors en octubre de 1939, completa la primera transmisión totalmente automática en modelos de línea, esta transmisión fue usada en algunos vehículos militares durante la guerra, y su continuo desarrollo condujo al convertidor de Par. En 1950 todos los primeros fabricantes de automóviles ofrecían transmisión automática, y mucho tiempo después en numerosos

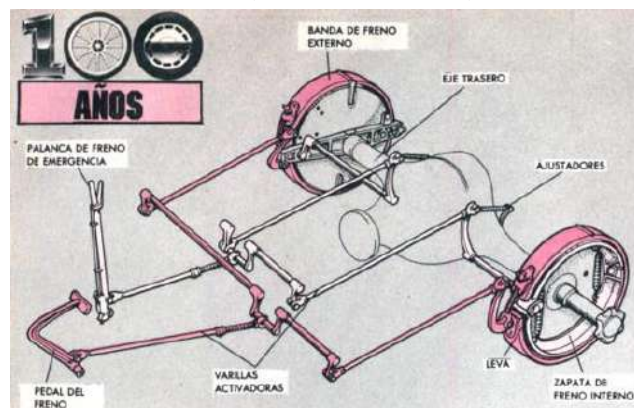
modelos se ofrecía como modelo estándar. Desde entonces los ingenieros han variado el diseño, la aplicación y ubicación la transmisión, pero los cambios no han sido de mucha importancia o adición de otros elementos. Pero en 1980 surge un desarrollo en el cambio de velocidades controlado por una computadora (José Luis Martínez Vázquez, 2013).

Figura 5. Trasmisión automática («La función de la transmisión automática», 2013)



6.1.5 Sistema de frenos. El sistema de freno en el automóvil se remonta a 1902 en la ciudad de Nueva York por Ransom E. Olds quien implementa un sistema de frenos de una sola banda de acero inoxidable flexible envuelta alrededor del tambor en el eje trasero. Ya en el año 1915 el Cadillac 8 empleaba el sistema de freno de zapatas de expiación internas y bandas de contracción externas (figura 5) que actuaban sobre una misma tambora.

Figura 6. Freno de zapatas de expiación interna bandas de contracción externas (Mort Schultz, s. f.)



En 1907 Herbert Froot se le ocurre forrar las almohadillas de los frenos con asbesto para evitar el ruido molesto que se originaba al unirse los metales de la tambora y la almohadilla en el momento del frenado, a partir de ahí empiezan la búsqueda de nuevos materiales que fueran eficientes y silenciosos en el momento del frenado. En 1918 Malcolm Lougheed aplicó fuerza hidráulica al sistema de frenos, en 1921 apareció el primer auto de pasajeros equipado con frenos hidráulicos en las cuatro ruedas. El Hudson de 1936 usó el primer sistema doble: frenos hidráulicos con auxiliar mecánico (Mort Schultz, s. f.-b).

Frente a los avances que generó la electrónica, la necesidad de solucionar el problema de bloqueos de los frenos por medio de dispositivos, en 1941 se empiezan hablar de ellos por medio de artículos publicados por el Manual de Tecnología Automotriz, en 19

64 la empresa Teldix GmbH empieza a realizar estudios en el tema del sistema de frenos ABS (figura 6), se dieron cuenta que esta tecnología era variable y se podía controlar electrónicamente, pero el desarrollo de esto era costoso y solo se podía implementar en trenes y en aviones, en 1966 Teldix GmbH lanza un prototipo ABS que arroja resultados positivos acortando la distancia de frenado con respecto a los sistemas convencionales, esto es gracias a disponibilidad de circuitos integrados. En 1970 la empresa Daimler-Benz junto con Teldix presentan la primera serie de vehículos equipada con el primer sistema ABS llamado “ABS 1”, este sistema resultaba no tan fiable ya que los circuitos que lo integraban tenían 1000 componentes, eran análogos y la probabilidad de fuentes de error era muy alta. La empresa Bosch entra en esta área y su lucha por convertir este sistema con menos componentes electrónicos y más seguro lo lleva a 1989 integrando en el ABS 2 E una unidad de control electrónica y una unidad de control

hidráulica, en este sistema juega un papel muy importante los microprocesadores programables con memoria de 8 Kbyte y en el 2001 la Bosch introduce el ABS 8 una nueva generación modular que incorpora los sistemas ESP y TCS, como también funciones adicionales que lo hacen más versátil («Historia del sistema de frenos ABS», s. f.).

Figura 7. Sistema de frenos ABS
(«Sistema de frenos ABS», s. f.)



6.1.6 Sistema de suspensión. El sistema de la suspensión surge de la necesidad de confort en el automóvil, esta es la encargada de absorber la energía que se genera en el momento en que el automóvil atraviesa baches o terrenos ostentosos, no fue hasta 1903 donde aparecen la suspensión independiente, la primera gran revolución de la suspensión sobre todo con respecto al confort de la marcha fue en 1920 cuando se introduce el neumático. En 1955 empieza la búsqueda de soluciones y el desarrollo de nuevos esquemas que cumplieran la necesidad del confort y prestación sofisticada del servicio. En los 70 empieza la formulación teórica de la suspensión convirtiéndola en algo más seguro frente

a estudios y experimentos realizados, a raíz de eso empiezan nuevas tecnologías a surgir en este sistema, llevándola a:

- Suspensión rígida
- Suspensión semirrígida
- Suspensión independiente (ejes oscilantes, brazos tirados, McPherson, triangulo superpuestos (figura 8) y Multilink)

Figura 8. Suspensión de triángulos superpuestos (Borja Moya Notario, 2014)



6.1.7 Sistema de llantas y rines. La aparición de la rueda en el automóvil empieza por Karl Benz en 1885, este vehículo de tres ruedas utilizaba ruedas similares al de la bicicleta, cubierta con una gran franja de caucho duro. Pero los pioneros en utilizar caucho para la llantas del automóvil fueron André y Edouard Michelin, quien fueron los que fundaron la famosa compañía de neumáticos Michelin. En 1910 la BF Goodrich Company inventó neumáticos con mayor durabilidad, añadiendo carbono a la goma. El modelo T de Ford tenía rudas hechas en madera, que en 1920 y 1927 se sustituyen por ruedas de acero con radios soldados, este tenía neumáticos inventados por el Sr. Dunlop. Sin embargo los problemas más comunes que se generaban en el neumático de la época incluían que la llanta se desacoplara de la rueda y que se rompiera la llanta como el rin.

Hoy en día hay dos tipos de ruedas, fabricadas con acero y con aleación, esto evitó las pesadas y frágiles ruedas utilizadas en el principio convirtiéndose en rines con radios ligeros y resistentes («¿Hace cuánto hablamos de rines?», 2013)

6.1.8 Sistema de dirección. Los mecanismos que conforman un sistema de dirección empiezan en 1923, el diseño de piñón cremallera data del año 1885. Muchos automóviles norteamericanos usaron muchas variaciones del diseño de sin fin y bolas recirculantes. En 1872, Charles Randolph, de Escocia, fue el primero en probar un timón de dirección en un vehículo dotado con un motor de gasolina. Pero es muy probable que el primer vehículo de motor en el mundo que ya contase con un timón de dirección fuera el Dudgeon Steamer, modelo del año 1857. El Daimler Parisian modelo de 1900 se convirtió en el primer automóvil de producción en serie que ya contase con un timón montado en una columna de dirección inclinada (figura 8). Jeantaud, un constructor francés de carrozas, en 1878 él inventó el primer empalme de dirección de tipo de paralelogramo, Jeantaud fijó una varilla a los husillos con dos piezas de conexión. Hoy a esa varilla la conocemos como la varilla de relevo. A principios del siglo XX era necesario reducir el esfuerzo de dirección, para esto los ingenieros colocaron un engranaje de reducción entre el volante de dirección y el empalme. El primer mecanismo de reducción consistía en un engranaje sin fin. En 1923 se produce el engranaje básico de dirección de sin fin y rodillo, para reducir la fricción entre el engranaje sin fin y el rodillo Henry Marles, colocó cojinetes de bolas entre los dos (Mort Schultz, s. f.-a).

Figura 9. Dirección inclinada (Mort Schultz, s. f.-a)



Pero la necesidad de seguir facilitando la maniobrabilidad del sistema de dirección seguía en su desarrollo, hasta que en 1876 se instala el primer sistema de dirección motriz en un automóvil, y en 1954, la Cadillac fue la primera firma en instalar un sistema de dirección motriz como equipo de norma en sus automóviles, seguido a esto el Toyota Cressida de 1985 es el primer modelo de producción en serie cuya dirección está controlada por una computadora, un sensor en el volante de dirección vigila la rotación del volante y le transmite señales a la computadora. Esta controla una válvula de regulación de flujo, en el conducto de admisión del líquido hidráulico, el cual se conecta a la cremallera. Cuando se hace girar el volante de dirección, se reduce el flujo hidráulico para que la dirección sea más firme (Mort Schultz, s. f.-a). Así pues surgen hasta este tiempo diferentes sistemas de dirección como lo son: mecánica, con asistencia hidráulica, con asistencia hidráulica-integral, hidrostática y con asistencia electromecánica.

6.1.9 Sistema de carrocería y chasis. Los acontecimientos importantes que abarcaron el desarrollo de la carrocería y el chasis del automóvil son: En 1897, un auto llamado Hugot salió a la calle con una carrocería de mimbre. No transcurrió mucho tiempo antes de que este auto desapareciera del mercado, Desde el año de 1900, comenzaron a ser

reemplazados los paneles de madera de las carrocerías por paneles de aluminio y acero. El primer Cadillac de todos, el modelo de 1902, tenía guardafangos de cuero. En el año 1903, fue lanzado al mercado un auto llamado Bates, el cual ofrecía una mejora notable en lo referente a la forma en que se fijaba la carrocería a los rieles del bastidor. En 1905, se popularizaron las dos puertas laterales abisagradas. En 1922, el Auburn apareció con el primer bastidor en forma de X. Esta estructura aumentó notablemente la rigidez torsional de los automóviles y redujo también las vibraciones. El primer modelo de producción en serie con carrocería totalmente de acero fue el Chevrolet de 1934. Se le puede atribuir a la Chrysler la creación del primer convertible moderno de techo duro, cuando esta firma presentó su modelo de 1946. El Kaiser Darrin y el Chevrolet Corvette comparten el honor de ser los primeros autos de producción en serie con carrocería de fibra de vidrio esto ocurrió en el año 1953; pero la Ford construyó un prototipo de fibra de vidrio mucho antes, en el año de 1938. La Lotus presentó su chasis de tipo de “espina dorsal” en el modelo Elan de 1962 (Mort Schultz, s. f.).

El chasis es la estructura básica del vehículo, compuesta por el bastidor, el tren motriz, suspensión, dirección, ejes, ruedas y otras partes mecánicas relacionadas; es el elemento estructural, encargado de soportar las cargas estáticas y dinámicas que se presentan en el vehículo (Roberto Carlos Garza Álvarez, s. f.).

Al paso de los años se han presentado diversos tipos de chasis en los que se encuentran los siguientes:

6.1.9.1 Estructura independiente. Este tipo de estructura tiene la finalidad de soportar todo el peso, la fuerza del motor y la de la transmisión, esta estructura era la única utilizada

hasta 1923, año en el que sale el primer automóvil monocasco, a pesar de que el monocasco empezaba a sustituir la estructura independiente; el gremio industrial tenía en su preferencia el chasis independiente ya que tenían como finalidad el transporte de carga pesada. La carrocería, en esta técnica, cumple muy poca o ninguna función estructural (Figura 10).

Figura 10. Chasis independiente («TIPO DE CARROCERIA», s. f.)



6.1.9.2 Estructura autoportante. En este tipo de estructura el número de piezas desmontables esta reducido al mínimo, de modo que dejando aparte las puertas, los capós y, por supuesto, los parachoques, el resto de las piezas de importancia de la estructura de la carrocería se hallan unidas entre sí por medio de soldadura (Roberto Carlos Garza Álvarez, s. f.). En 1923 fue lanzado el primer automóvil de este tipo por la empresa italiana Lancia (Figura 11).

Este tipo de estructura supone una mayor seguridad para los ocupantes del vehículo en caso de accidente, al permitir que las zonas de deformación absorban la energía que se disipa en el impacto, haciendo partícipe de la absorción de la energía no sólo las zonas

implicadas en la colisión sino todo el monocasco debido a la solidez de su construcción (Font Mezquita José, 2004)

Figura 11. El Lancia Lambda («Lancia Lambda», s. f.)



6.1.9.3 Estructura integral. Una de las estructuras más moderna es la estructura integral, soldada por puntos, es una de las estructuras más adecuadas para la producción en masa, la primera de ellas se realizó en el año 1930. El cuerpo de esta estructura se soporta por si solo evitando chasis independientes y llevando al automóvil a ser más ligero. La estructura integral es realmente una combinación de la estructuras monocasco y jaula. Un claro ejemplo de este tipo de estructura es la del Citroën 11 CV (Figura 10).

Figura 12. Citroën 11 (2009)



6.1.10 Sistema eléctrico. La electricidad en el automóvil empieza por la invención de la batería y la generación de las leyes que la gobiernan, en 1898 se incorporan las primeras luces en un automóvil conocido como Culumbia, en 1902 se crea la primera bujía, en 1908 el príncipe Enrique de Prusia consigue la patente del primer parabrisas y en el mismo año se incorpora el Claxon en el automóvil, en 1912 Cadillac desarrolla el primer sistema de auto-encendido o marcha, en 1939 se desarrolla el alternador y se incorporan en el auto los primeros faros sellados, 1949 Chrysler Corp incorpora el primer switch, en 1962 se sustituyen el generador por alternadores en los autos comerciales y en 1971 se desarrolla la primera batería sellada (Miguel Machuca, s. f.).

El sistema eléctrico en su evolución empieza abarcar todo los sistemas que incorporan el automóvil, como lo son, el sistema de inyección, el sistema de refrigeración, el sistema de arranque que anteriormente era de 12 V y actualmente es de 24 V. En la actualidad el sistema eléctrico cambia a un sistema electrónico que es controlado por una unidad central de procesos, esto lleva al automóvil a una revolución en el campo de diagnóstico y reparación, necesitando implementos extras como los scanner que por medio de una interfaz evidencia las fallas reales que tiene un automóvil y facilitando la operación de mantenimiento al operario.

Concluyendo de esta sección, en este proyecto se utilizará la estructura monocasco de un Hyundai Atos modelo 2007, para analizar la estructura se realizará un modelado por medio de un CAD, se enfatizará sobre la carga que pueda soportar la estructura al aplicarle una serie de cordones de soldadura MIG para su adecuada reestructuración y se enfatizará

en la aplicación del diagnóstico y mantenimiento de los diferentes sistema que lo componen para su adecuado funcionamiento.

6.2 ARTICULOS CIENTIFICOS DE LOS SISTEMAS AUTOMOTRICES

En el año 2008 en el libro *Un manual para los ingenieros*, los investigadores hablan sobre la industria automotriz de interruptores bimetálicos, estos son sensores térmicos electromecánicos o limitadores que se utilizan para el control automático de la temperatura en el control industrial. Además, son bimetálicos y limitan la temperatura de las máquinas o dispositivos mediante la apertura de la carga de potencia o circuito eléctrico en el caso de haber sobrecalentamiento o mediante el corte de un ventilador o la activación de una alarma en el caso de sobre-enfriamiento. Los interruptores bimetálicos también pueden servir como dispositivos de retardo de tiempo. La técnica habitual consiste en pasar corriente a través de un serpentín calentador que con 10 segundos, o menos calienta los elementos bimetálicos suficientes para ser accionado. Algunos controladores, emplean el mismo método como las válvulas de combustible de arranque en frío que se encuentran en motores de automóviles. (Zhang, 2008).

En el 2009, la Federación Internacional de Control Automático (IFAC) habló de la presencia de micro-controladores a bordo del vehículo que ha dado lugar a una proliferación de otras funciones relacionadas con la seguridad y la comodidad del cliente, a través de sistemas electrónicos y software relacionados, creando así la necesidad de más sofisticados diagnósticos a bordo. Hoy, un porcentaje significativo de códigos informáticos en un automóvil está dedicado a las funciones de diagnóstico automotriz. (Rizzoni, Onori, & Rubagotti, 2009).

En 2012, la Conferencia Internacional sobre Mecánica Industrial, e Ingeniería de Fabricación de Singapur da a conocer un enfoque de monitorización del estado del bloque del motor, basado en la medición y el control de la operación del motor de par variable con sensor de deformación. Esta investigación consta de dos procedimientos principales: la recolección de datos y procesamiento de datos. La recolección de datos son los procesos del sensor que unen el motor en marcha y registro de datos; el procesamiento de datos es traducir los datos obtenidos mediante la adquisición de datos, filtrado y análisis por I-Kaz. El motor que se utilizó en este experimento es un Mitsubishi 4G92 de 4 cilindros de 113 CV (83 kW; 111 CV) 1.6L SOHC de 16 válvulas, con inyección multipunto de combustible (Oskoueian & Nuawi, 2012).

La Conferencia Internacional de Tribología de Malasia en el 2013 da a conocer un artículo del recubierto en cerámica de la corona en pistones de motores de inyección directa a Gas Natural Comprimido. La cabeza de los pistones a gas natural comprimido del sistema de inyección directa con recubierto de cerámica de zirconio parcialmente estabilizada con base de níquel, cromo y aluminio (Ni, Cr y Al) experimentan menos flujo de calor que aquellas cabezas de los pistones sin recubrimiento en la corona del pistón, del motor CamPro, dando una protección adicional durante la operación de combustión. (Jalaludin, Abdullah, Ghazali, Abdullah, & Abdullah, 2013).

En 2014 un artículo de Modelización de sistemas mecánicos y mecatrónicos, se refirió a la evaluación de una corrección de procesos de combustión de un motor de encendido por compresión de inyección directa sobre la base de tramos de señales de vibración y su

procesamiento digital. El método de diagnóstico se implementó para identificar los cambios de calidad y cantidad de características principales de los procesos y parámetros de diagnóstico en relación a las condiciones del trabajo del motor, el tiempo de operación y con algunos problemas que aparecerán en los ciclos de trabajos especificado en el motor (Merkisz & Waligórski, 2014).

El 12º Congreso Mundial sobre la fabricación y la gestión, se trabajó el uso de la señal de vibraciones para el diagnóstico de errores en caja de cambios automáticas. En los estudios experimentales, buenos engranajes y engranes de la cara de desgaste, se utilizaron para recoger señales de vibración para las condiciones buenas y defectuosas de la caja de cambios. Cada engranaje se pone a prueba con dos velocidades diferentes y condiciones de carga. Las características estadísticas se extraen de las señales de vibración adquiridas, estas se dan a conocer como una entrada a la máquina de vectores de soporte para la identificación de fallas (Praveenkumar, Saimurugan, Krishnakumar, & Ramachandran, 2014).

También en 2014, en la 68ª Conferencia de la Asociación de Máquinas e Ingeniería Térmica Italiana, nos habla de una estructura híbrida en paralelo, que se obtiene sustituyendo e integrando las ruedas traseras con motores de potencia de 7 kW y la adición de una batería de litio para gestionar la energía de a bordo. Por lo tanto, el vehículo puede funcionar en modo eléctrico (cuando está el motor de combustión interna apagado o desconectado por las ruedas delanteras) o en modo híbrido (cuando está el motor de combustión interna impulsado por las ruedas delanteras y la parte trasera en ruedas que operan en el modo de tracción o en el modo de generación, que corresponde a un par

positivo o negativo). Por lo tanto la batería se puede recargar por las ruedas traseras, cuando se opera en el modo de generación, y por paneles fotovoltaicos (Rizzo et al., 2014).

El 12° Congreso Mundial sobre la fabricación y la gestión, tenía el objetivo de investigar la simulación entre las relaciones de vibraciones dinámicas en la transmisión y limitación fija del bastidor del vehículo. La caja de transmisión está estrechamente fijada en el bastidor del vehículo mediante pernos de conexión. Consta de 37 tornillos de unión que son utilizados para fijar la carcasa en el bastidor del vehículo. Si se aflojan los tornillos de conexión, se produce una fuerte vibración y deformación. Para el tipo de transmisiones con sistema multigrado, la libertad de la frecuencia natural y el modo de vibración son importantes parámetros modales. Se evaluaron las 10 primeras frecuencias naturales inherentes y las correspondientes formas modales. La fundición gris HT200 se utilizó como material de revestimiento. El análisis de elementos finitos (FEA) se utilizó para encontrar la respuesta dinámica de la carcasa (Kumar, Jaiswal, Ahmad, & Patil, 2014).

En el año 2015, la 70° Conferencia de la Asociación de Máquinas e Ingeniería Térmica Italiana expuso capacidades potenciales de estrategia para la carga de combustión parcialmente estratificada de encendido por chispa en un amplio rango de inflamabilidad relación aire-combustible con un enfoque computacional basada en CFD (Dinámica de fluidos computacional). Un solucionador LES validado que se ha utilizado para representar los principales fenómenos que tienen lugar en un volumen constante aplicado experimentalmente en la cámara de combustión (CVCC). Para diferentes proporciones de

aire y combustible, los procesos de combustión, tanto homogéneos y no homogéneos se simularon con el fin de comparar y hacer hincapié en los beneficios de la carga parcialmente estratificada de encendido por chispa y el impacto de la elección de las condiciones de funcionamiento (Bartolucci, Chan, Cordiner, Mulone, & Rocco, 2015).

En el 2015, en el 69th Congreso de la Asociación Italiana de Ingeniería Térmica presentó los resultados de las pruebas experimentales, que se llevaron a cabo en un motor de encendido por chispa de pequeña cilindrada, donde se utilizó una bomba eléctrica de bajo caudal para sustituir la normal impulsada por el cigüeñal. Entonces el motor se hace funcionar tanto en el bajo régimen de transferencia de calor de una sola fase normal y en condiciones de ebullición nucleada. El motor fue equipado adecuadamente con el fin de registrar la presión del refrigerante, temperatura y velocidad de flujo, igualando así las temperaturas del metal (Bova, Castiglione, Piccione, Pizzonia, & Belli, 2015).

También en 2015, el 69° Congreso de la Asociación Italiana de Ingeniería Térmica, presentó una bomba rotativa de paletas de deslizamiento cuyo propósito es cumplir con el circuito de refrigeración del motor con alta eficiencia y fiabilidad. En este trabajo, una bomba rotativa de paletas de deslizamiento se ha diseñado, construido y probado para un circuito de refrigeración del motor existente: sus actuaciones fueron comparados con el tradicional (centrífuga) de la bomba que hoy está montado en el motor. Las ventajas sobre el ciclo de homologación en términos de energía mecánica y el ahorro de CO₂ se han emulado gracias a un modelo matemático integral (Cipollone, Di Battista, Contaldi, Murgia, & Mauriello, 2015^a)

En 2015, la 70ª Conferencia de la Asociación de Máquinas e Ingeniería Térmica Italiana evaluó el efecto de un calentamiento más rápido de aceite durante el ciclo de homologación del consumo de combustible. Esta campaña experimental se realizó en un motor F1C 3L Iveco montado en un banco de prueba en el dinamómetro operado con el fin de reproducir el NEDC (nuevo ciclo de conducción europeo). El motor OEM se ha caracterizado y se le ha estudiado el efecto de la temperatura del aceite de acuerdo con: (a) una fuente de calor externa, que lleva el aceite en su valor de temperatura estabilizada antes del arranque del motor, (b) una fuente de calor interna representada por los gases de escape, los gases que llegan casi inmediatamente con un valor de temperatura capaz de calentar el aceite en marcha (Cipollone, Di Battista, Contaldi, Murgia, & Mauriello, 2015b).

De igual manera en 2015, en Breda hablan de los materiales utilizados para crear una válvula, insistiendo en el empleo de un buen trabajo, de alta resistencia al desgaste, buena resistencia mecánica y buena fatiga y resistencia a la corrosión a altas temperaturas. Se presenta el desarrollo de una nueva máquina de prueba de asiento de válvulas y válvulas para temperaturas altas. Los resultados de estas pruebas en los asientos de válvula y las válvulas que se utilizaron en este diseño se presentaron y se evaluaron con los resultados de las máquinas nuevas para prueba estándar (Mascarenhas et al., 2015).

6.3 ANTECEDENTES LOCALES

A nivel nacional la empresa encargada de la investigación y reparación de todos los sistemas del automóvil es Cesvi Colombia S.A. ellos investigan, experimentan e innovan

para brindar soluciones, productos y servicios que generen valor a los sectores: automotor, asegurador, reparador y de la seguridad vial, en Colombia y en el exterior («Cesvi Colombia», s. f.). Mediante distintos estudios y la aplicación de muchas herramientas Cesvi Colombia reconstruye y adecua múltiples fallas que puedan tener los distintos componentes automotrices. A nivel regional empresas Sur Andina de Servicios, encargada de la reparación y mejoramiento de automóviles, se especializa en la adecuación de partes deterioradas de múltiples marcas de vehículos.

El estudio de elementos finitos en el área automotriz a nivel local lo podemos evidenciar por A. Santos que por medio del programa Ansys diseña y hace el cálculo estructural por medio de FEA de un vehículo todo terreno (A. Santos Jaime, 2011). En el contexto regional el servicio nacional de aprendizaje SENA en el año 2010 diseñó, fabricó y puso en marcha un vehículo tipo formula 1 en convenio con la Universidad Antonio Nariño, como procesos iniciales de este proyecto se evidenció y se verificó la estructura del vehículo con tecnología CAD/CAE/CAM arrojando como resultado la siguiente estructura.

Figura 13. Carro formula 1 SENA eco



En el tema de diseño y puesta en marcha del banco de prueba automotriz, encontramos que en el 2008 en la ciudad de Medellín, Nicolás Mejía diseña y construye un banco de prueba para un motor de combustión interna de un Renault Twingo con la finalidad de incorporarlo en el laboratorio automotriz de la ESCUELA DE INGENIERÍAS DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA (Nicolas Mejia Lotero, 2008).

Existen diferentes empresas en el terreno colombiano dedicadas a la elaboración de bancos pruebas de diagnósticos automotrices, como es el caso de Tecnotalleres de los Andes, Alecop Grup Colombia, entre otros. Los cuales se especializan en aportar soluciones formativas integrales donde existan necesidades de aprendizaje, innovación, productividad y desarrollo social; entre los productos ofrecidos encontramos múltiples bancos automotrices según el sistema que requiera el ente educativo, como son: bancos de motor gasolina e inyección electrónica, banco de sistema de dirección, banco de sistema de suspensión, banco de sistema eléctrico, entre otros. Si la Universidad Antonio Nariño en un futuro adquiriera lo antes mencionado por alguna de estas empresas el costo de la adquisición podría ser exagerado, una de las prioridades de este proyecto es brindar múltiples sistemas automotrices incorporados en un banco con tecnología estándar y así obtener una reducción significativa de costos.

De acuerdo a los sistemas ya antes mencionados de los automóviles, el banco de prueba que se desarrollará con este proyecto, tendrá como objetivo el estudio de los diferentes sistemas del automóvil, integrando un control para la simulación de fallas, en el que se podrá verificar, diagnosticar, corregir e interpretar estos tipos de fallas. Esta

herramienta o banco de prueba, inicialmente se concentrará en cuatro tipos de fallas, en los sistemas que relacionamos a continuación:

- Dos fallas en el sistema de motor
- Una falla en el sistema de inyección
- Una falla en el sistema eléctrico.

Con base en lo anterior, la implementación de los componentes necesarios para el funcionamiento de dicho automóvil, se realizará de acuerdo al manual del fabricante, sabiendo que en general los sistemas de este automóvil son de tecnología estándar.

7. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL AUTOMÓVIL

En el siguiente capítulo se presentará la metodología, los procedimientos hechos en el taller Sur Andina de Servicios en la ciudad de Neiva – Huila, normas y planos para dar respuesta al objetivo general de la investigación. En primera medida se hace un diagnóstico mecánico de los componentes con los cuales cuenta el medio carro de la UAN, encontrando lo siguiente.

7.1 CARROCERÍA Y CHASIS

La carrocería y chasis, presenta una ausencia de su estructura en más del 60%, teniendo solo la parte delantera de su carrocería la cual se encontraba soportada por las ruedas y suspensión delantera, y dos ruedas locas en la parte trasera.

Figura 14. Salida de la media carrocería de la UAN



7.2 MOTOR

El motor se encuentra en un estado desfavorable o con falta de mantenimiento preventivo y correctivo, ya que sus componentes como bujías con electrodos bajos, instalación de alta con cables rasgados o partidos, aceite motor con degradación máxima, filtro de aceite con impurezas, filtro de aire con polvo y tierra, y una ausencia del soporte motor delantero influían a que este no tuviera un correcto funcionamiento. Además, este

sistema presenta una fuga de aceite por el cigüeñal delantero al estar dañado su retenedor, presentando daños en el labio interno. La transmisión delantera tiene ausencia de un 100%, al no encontrar este componente; también una inexistencia del soporte de caja trasero, kit de embrague (disco, prensa y balinera) y ejes delanteros transmisores en el velocípedo.

Figura 15. Estado del motor encontrado en la media carrocería



7.3 SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Combustible, los componentes encontrados en este sistema son: un improvisado tanque el cual no es viable para el funcionamiento del automotor, una bomba de combustible la cual presenta daño interno en el funcionamiento, se realizaron pruebas a los inyectores, encontrando que el retorno de combustible está por encima del rango especificado, los anillos de estos inyectores se encuentran fatigados y en los filtros con

impurezas o contaminación, un conjunto flotador con los ductos de entrada, salida y retorno partidos. Por el daño de los anteriores elementos el sistema de ignición no funciona.

Figura 16. Improvisado tanque de gasolina



7.4 SISTEMA DE DIRECCIÓN

El sistema de dirección presenta daño en el guardapolvo de los brazos axiales al encontrarse rasgados, lo cual generaba una fuga de grasa y sus llantas delanteras en mal estado.

Figura 17. Estado de la dirección en la media carrocería parte 1



Figura 18. Estado de la dirección en la media carrocería parte 2



Figura 19. Estado de la dirección en la media carrocería parte 3



7.5 SISTEMA DE SUSPENSIÓN

En el sistema de suspensión, se encuentra con que este tiene solo la suspensión delantera y la inexistencia total de la suspensión trasera compuesta por puente trasero, amortiguadores traseros, barra estabilizadora trasera, barras laterales y semiejes traseros.

Figura 20. Suspensión delantera media carrocería parte 1



Figura 21. Suspensión delantera media carrocería parte 2



7.6 SISTEMA DE FRENO

Los componentes del sistema de frenos delanteros presentan desgastes en las pastillas, líquido de frenos presenta contaminación, con nivel inadecuado y fuga del líquido de freno por la manguera delantera derecha. El sistema de frenos trasero es inexistente ya que no cuenta con guayas de emergencia, bandas, campanas, platos y tubería de líquido de freno.

Figura 22. Sistema frenos delantero



7.7 SISTEMA ELÉCTRICO

En la caja del sistema eléctrico delantero presenta ausencia de fusible, relay; las luces delanteras y del tablero de instrumentos no funcionan al presentar daños en los bombillos y fusibles, no cuenta con el sistema eléctrico parte trasera; la ECU presenta falta de mantenimiento al encontrarse en contacto directo con impurezas.

Figura 23. ECU con impureza



8. COMPONENTES NECESARIO PARA LA PUESTA A PUNTO Y PUESTA EN MARCHA DEL AUTOMOVIL

Con la anterior valoración del vehículo se concluye que el medio automóvil encontrado en la UAN no cuenta con los componentes necesarios en sus sistemas para un óptimo funcionamiento, llevando a que no se pueda realizar una medición correcta y una simulación de sus sistemas. Por consiguiente se procede a la adquisición de las partes necesarias para el correcto funcionamiento de los sistemas. A continuación se hace una relación de la materia prima o componentes necesarios para el funcionamiento y puesta en marcha del proyecto.

Cuadro 2. Componentes para el funcionamiento del automóvil

| SISTEMAS | COMPONENTES NECESARIOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL AUTOMÓVIL |
|-------------|---|
| MOTOR | 4 bujías, instalación de alta, retenedor cigüeñal delantero, aceite motor, filtro de aceite, filtro de aire, mantenimiento inyectores, soporte motor delantero. |
| TRANSMISIÓN | Transmisión o caja de cambio, kit de embrague, ejes transmisión delantero, soporte caja trasero. |
| FRENOS | Manguera freno delantero y trasero, liquido de freno, tubería sistema de frenos, plato de freno, campana, banda freno, cilindro freno. |
| GASOLINA | Filtro de combustible, tanque de combustible, bomba de combustible con árbol. |
| SUSPENSIÓN | Puente trasero (suspensión), barra estabilizadora trasera, barras laterales traseras, porta manguetas traseras, amortiguadores traseros, 2 rines traseros, 4 llantas. |
| CARROCERÍA | 2 puertas delantera (izquierda y derecha), 2 puertas traseras (izquierda y derecha), compuerta, cartera, cremallera vidrios, chapas manijas, carrocería parte trasera |
| ELÉCTRICO | Lámparas stop, bombillos lámpara principal, bombillo lámpara direccional, instalación eléctrica parte trasera, fusibles y rely |
| PINTURA | 1 galón de pintura, 1 galón de barniz, 50 lijas de todos los números, carcril, acondicionador de plásticos, thinner, 2/4 de masilla, empaques. |

Posteriormente se hace la consecución de lo antes mencionadas, se inspeccionan y se lleva a la instalación y puesta punto en el vehículo.

9. DISEÑO, PROCESO Y REPARACIONES PARA LA ADECUACIÓN DEL AUTOMÓVIL COMO BANCO DE PRUEBA AUTOMOTRIZ

9.1 PROCESO DE LATONERIA

En el sistema de carrocería y chasis se realiza un diseño en el programa Solidworks, donde se analizan los cortes necesarios para un adecuado ensamble de la carrocería, para ello se toman medidas de lo que es: carrocería parte trasera adquirida, carrocería parte delantera, plataforma piso y chasis completo, estas medidas son comparadas con los planos del fabricante, se determina y simula los cortes en la plataforma del programa Solidworks y seguidamente se ejecuta lo anterior de acuerdo a la simulación y resultados.

Los cortes se realizan con una sierra neumática de acuerdo a la sugerencias expresadas por el manual del fabricado del Hyundai Atos, las medidas de los cortes se hacen a 0.35 m del marco inferior de los parales delanteros derecho e izquierdo del marco vidrio panorámico y en la sección del piso parte delantera donde se encuentra el refuerzo de piso del habitáculo delantero, este corte es hecho 0.45 m del marco de la puerta delantera sobre el estribo sección delantera. A continuación se presentan gráficamente los planos del fabricante, planos del diseño y evidencia de la sección de cortes.

9.2 CARACTERISTICAS TECNICAS DEL AUTOMOVIL

MOTOR

| CARACTERÍSTICAS | DESCRIPCIÓN |
|-------------------------|---|
| Motor | 4 cilindros en línea, 12 válvulas (3 por cilindro). Un árbol de levas, corte automático de combustible a las 6.200 RPM. |
| Cilindrada: | 1.000 c.c. |
| Sistema de alimentación | Inyección electrónica multipunto (MPI) |
| Potencia | 55 HP a 5500 RPM |
| Torque | 8.4 KGM a 3100 RPM |

SUSPENSIÓN

Cuadro 4. Características de la suspensión del Atos 2007 («Base de datos fascículos Cesvi Colombia», s. f.)

| DELANTERA | TRASERA |
|---|--|
| Independiente tipo Mc Pherson con espirales y barra estabilizadora. | Tipo barra de torsión de tres apoyos con espiral y barra estabilizadora. |

DIRECCIÓN

Cuadro 5. Características de la dirección del Atos 2007 («Base de datos fascículos Cesvi Colombia», s. f.)

| DIRECCIÓN | CARACTERÍSTICAS |
|-----------|---|
| Tipo | Piñón y cremallera, columna de la dirección colapsible, absorbente de impactos. |

CAJA Y TRANSMISIÓN

Cuadro 6. Características de la transmisión del Atos 2007 («Base de datos fascículos Cesvi Colombia», s. f.)

| DIRECCIÓN | CARACTERÍSTICAS |
|--------------|-------------------|
| Transmisión: | Manual |
| Tracción: | Ruedas delanteras |

| | | |
|-----------------------|---------|---------|
| Velocidades: | 5 | |
| Relación de cambios | 1º | 3.538:1 |
| | 2º | 1.950:1 |
| | 3º | 1.310:1 |
| | 4º | 0.919:1 |
| | 5º | 0.784:1 |
| Relación final de eje | 4.529:1 | |

FRENOS

Cuadro 7. Características de frenos del Atos 2007 («Base de datos fascículos Cesvi Colombia», s. f.)

| FRENOS | CARACTERÍSTICAS |
|------------|--|
| Tipo | Dos circuitos en diagonal, booster de 0.2032 m con válvula compensadora de frenado (para ruedas traseras). |
| Delanteros | Disco ventilado |
| Traseros | Campana con zapata auto ajustable. |

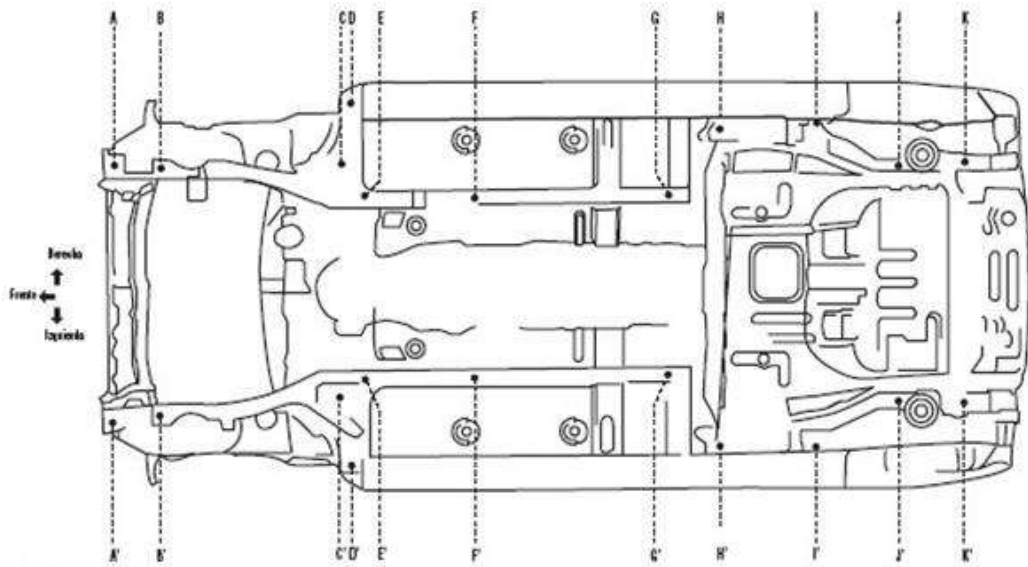
PESOS Y CAPACIDADES

Cuadro 8. Características de la capacidad del Atos 2007 («Base de datos fascículos Cesvi Colombia», s. f.)

| PESOS Y CAPACIDADES | CARACTERÍSTICAS |
|-------------------------------------|-----------------|
| Peso vacío total | 884 Kg. |
| Capacidad del tanque de combustible | 9.33 galones. |
| Capacidad de pasajeros | 5 |

9.3 PLANOS DE LA CARROCERÍA Y CHASIS SEGÚN EL FABRICANTE

Figura 24. Plano en planta del chasis del automóvil Atos («Base de datos fascículos Cesvi Colombia», s. f.).



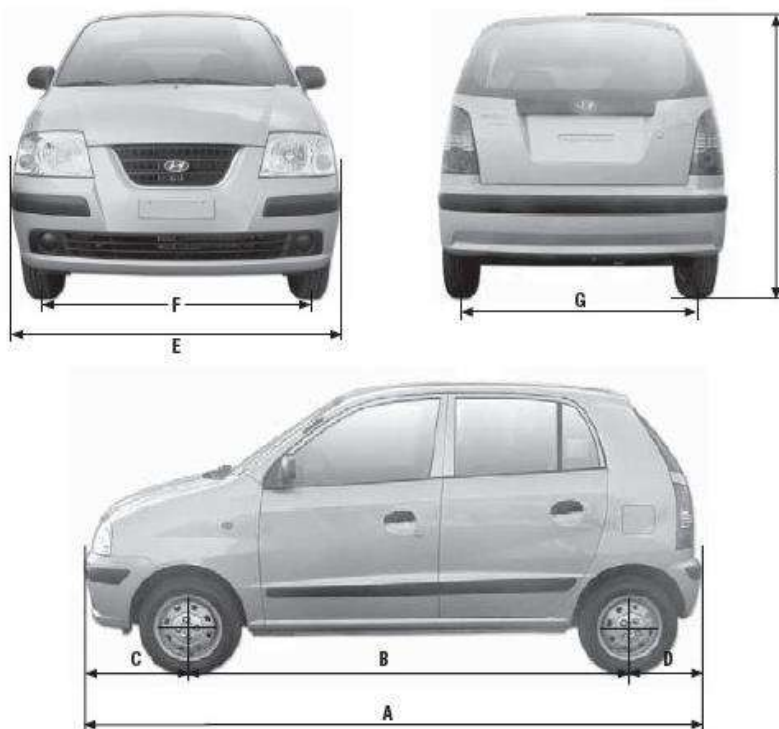
Cuadro 9. Medidas de las cotas del chasis del Atos 2007 («Base de datos fascículos Cesvi Colombia», s. f.)

| PUNTO | m | PUNTO | m |
|--------|-------|--------|-------|
| A - A' | 0,860 | B - C' | 1,061 |
| B - B' | 0,880 | B - E' | 1,054 |
| C - C' | 0,818 | C - A' | 1,140 |
| D - D' | 1,230 | E - F' | 0,725 |
| E - E' | 0,646 | F - G | 0,892 |
| F - F' | 0,612 | G - H' | 0,865 |
| G - G' | 0,604 | H - I' | 1,151 |
| H - H' | 1,084 | I - L' | 0,902 |
| I - I' | 1,136 | | |
| J - J' | 0,850 | | |
| K - K' | 0,874 | | |

Cuadro 10. Descripción de las cotas del chasis del Atos 2007 («Base de datos fascículos Cesvi Colombia», s. f.)

| PUNTO DE DENOMINACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-----------------------|---|
| A - A' | Tornillo de fijación delantera de la cuna del motor a la carrocería |
| B - B' | Orificio delantero de punta de chasis delantera |
| C - C' | Tornillo de fijación trasera de la cuna del motor a la carrocería |
| D - D' | Tornillo de fijación del guardafango al estribo |
| E - E' | Orificio delantero refuerzo lateral de piso |
| F - F' | Orificio central refuerzo lateral de piso |
| G - G' | Orificio trasero posterior refuerzo lateral de piso |
| H - H' | Orificio delantero de punta de chasis trasera |
| I - I' | Orificio refuerzo fijación tirante longitudinal trasero |
| J - J' | Orificio trasero anterior de punta de chasis trasera |
| K - K' | Orificio trasero posterior de punta de chasis trasera |

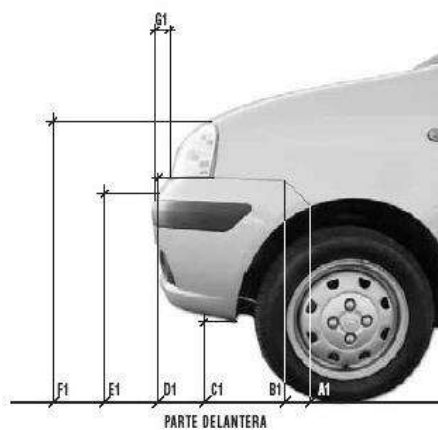
Figura 25. Carrocería acotada del automóvil Atos («Base de datos fascículos Cesvi Colombia», s. f.)



Cuadro 11. Medidas y descripción de las cotas de la carrocería del Atos 2007 («Base de datos fascículos Cesvi Colombia», s. f.)

| COTA | DESCRIPCIÓN | MEDIDA (m) |
|------|----------------------|------------|
| A | Largo total | 3,570 |
| B | Distancia entre ejes | 2,380 |
| C | Voladizo delantero | 0,700 |
| D | Voladizo trasero | 0,490 |
| E | Ancho total | 1,530 |
| F | Trocha delantera | 1,320 |
| G | Trocha trasera | 1,300 |
| H | Altura total | 1,570 |

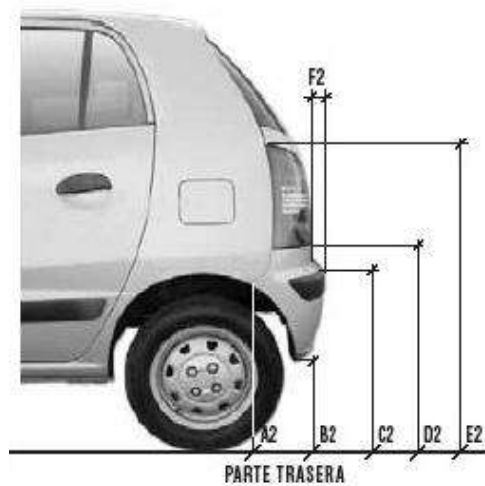
Figura 26. Carrocería delantera acotada del automóvil Atos («Base de datos fascículos Cesvi Colombia», s. f.).



Cuadro 12. Medidas de las cotas de la carrocería parte delantera del Atos 2007 («Base de datos fascículos Cesvi Colombia», s. f.)

| ALTURAS DELANTERAS | m |
|--------------------|-------|
| A1 | 0,597 |
| B1 | 0,667 |
| C1 | 0,235 |
| D1 | 0,667 |
| E1 | 0,625 |
| F1 | 0,850 |
| G1 | 0,030 |

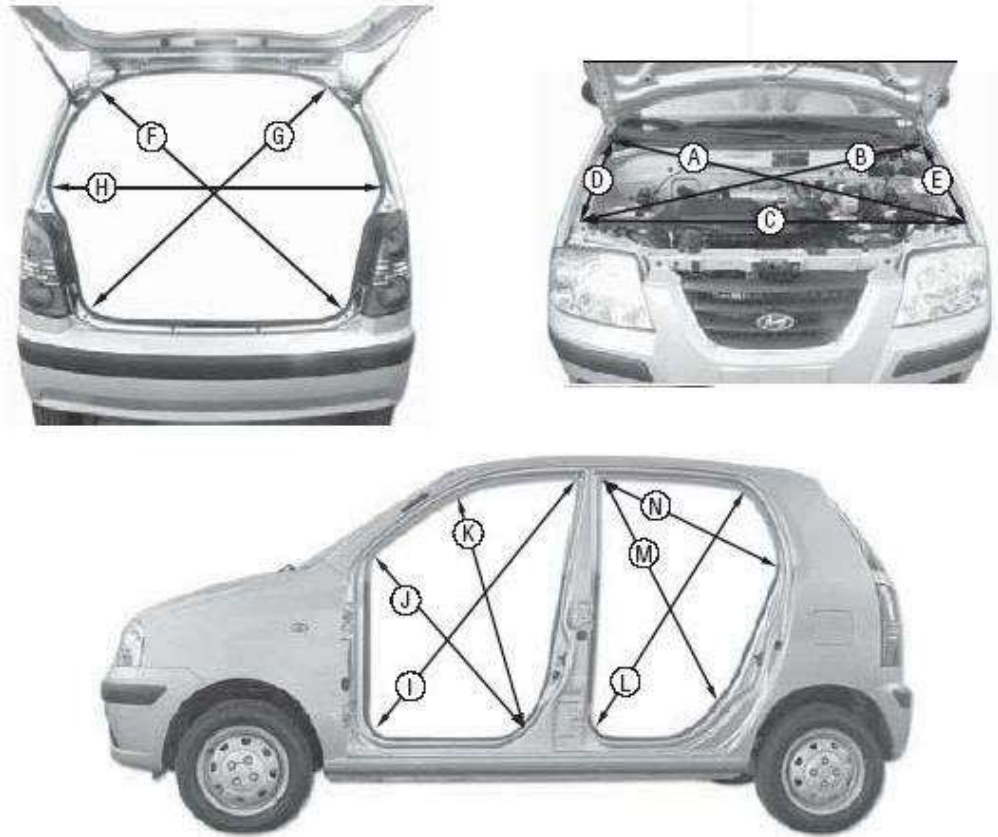
Figura 27. Carrocería trasera acotada del automóvil Atos («Base de datos fascículos Cesvi Colombia», s. f.).



Cuadro 13. Medidas de las cotas de la carrocería parte trasera del Atos 2007 («Base de datos fascículos Cesvi Colombia», s. f.)

| ALTURAS TRASERAS | m |
|------------------|-------|
| A2 | 0,563 |
| B2 | 0,274 |
| C2 | 0,578 |
| D2 | 0,672 |
| E2 | 1,018 |
| F2 | 0,050 |

Figura 28. Carrocería acotada internamente del automóvil Atos («Base de datos fascículos Cesvi Colombia», s. f.).



Cuadro 14. Medidas internas la carrocería del Atos 2007 («Base de datos fascículos Cesvi Colombia», s. f.)

| COTA | MEDIDA (m) |
|------|------------|
| A | 1,330 |
| B | 1,330 |
| C | 1,240 |
| D | 0,470 |
| E | 0,470 |
| F | 1,205 |
| G | 1,205 |
| H | 1,200 |
| I | 1,330 |
| J | 0,910 |
| K | 0,990 |
| L | 1,200 |
| M | 1,025 |
| N | 0,830 |

9.4 DISEÑO Y CORTES DE LA CARROCERÍA

9.4.1 Diseño sección delantera de la carrocería

Figura 29. Diseño de los cortes de la carrocería parte delantera vista planta

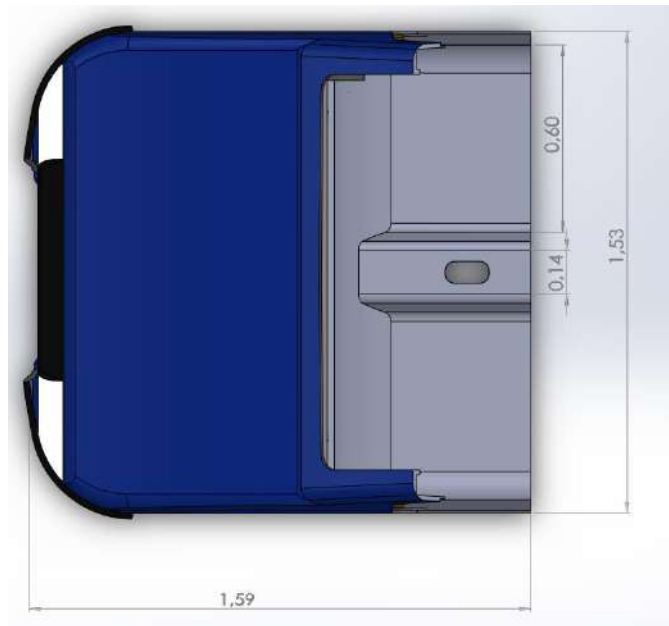


Figura 30. Diseño de los cortes de la carrocería parte delantera vista perfil

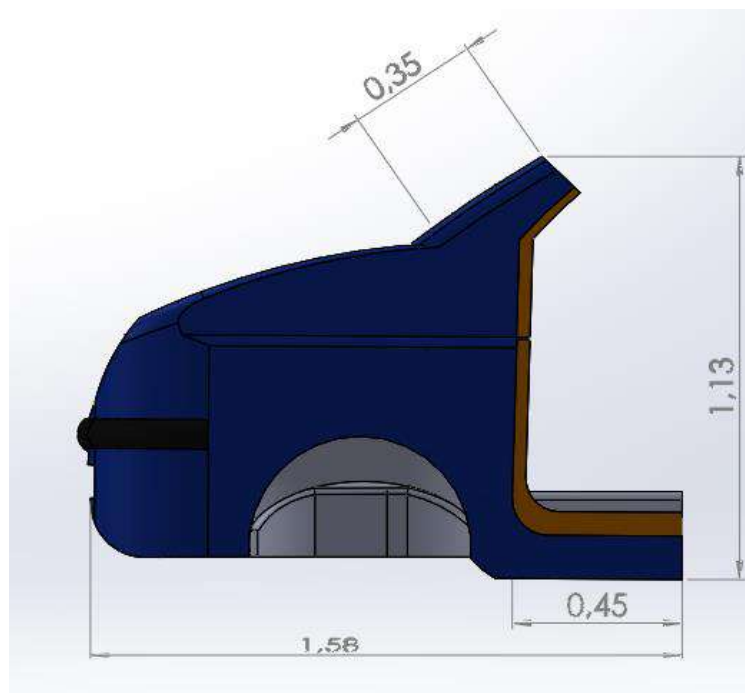


Figura 31. Diseño de los cortes de la carrocería parte delantera vista frontal

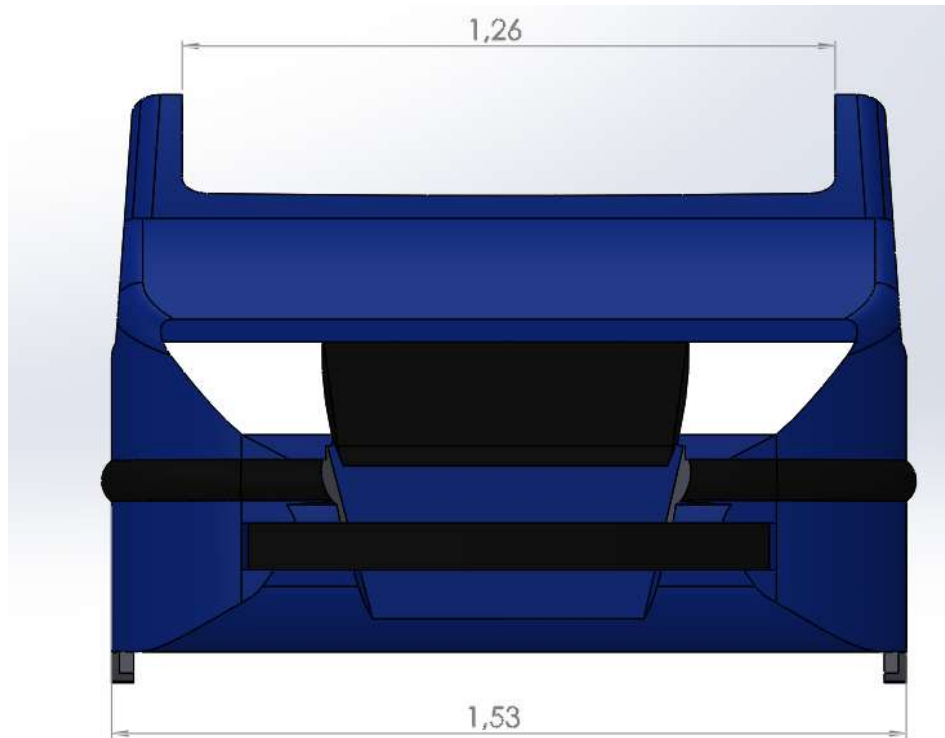
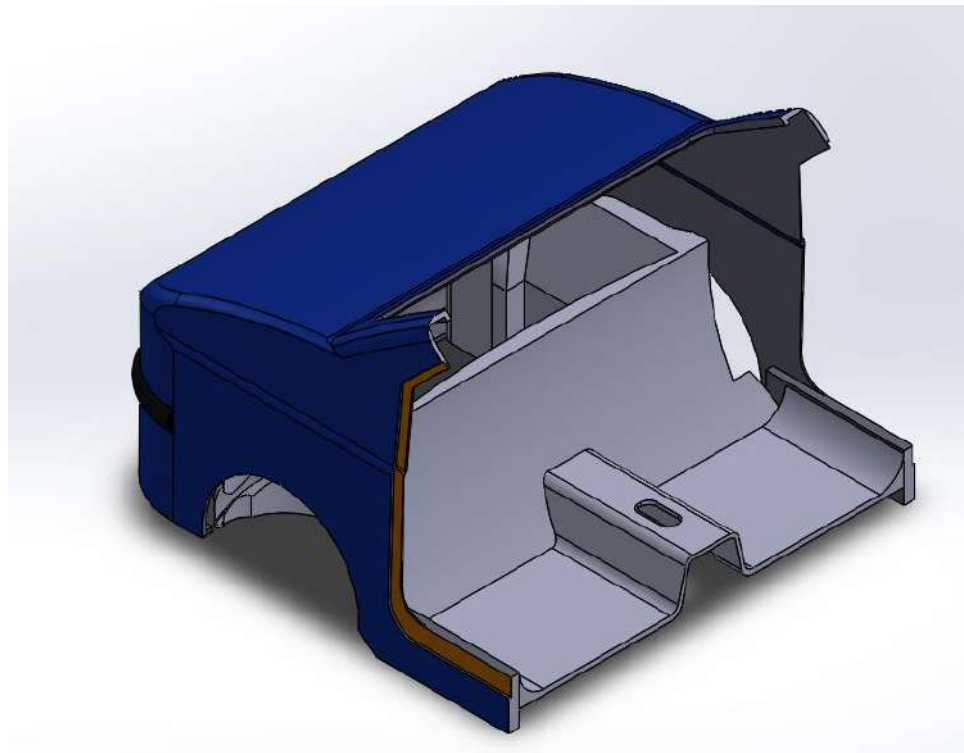


Figura 32. Diseño de los cortes de la carrocería parte delantera vista isométrico



9.4.2 Diseño sección parte trasera de la carrocería

Figura 33. Diseño de los cortes de la carrocería parte trasera vista perfil

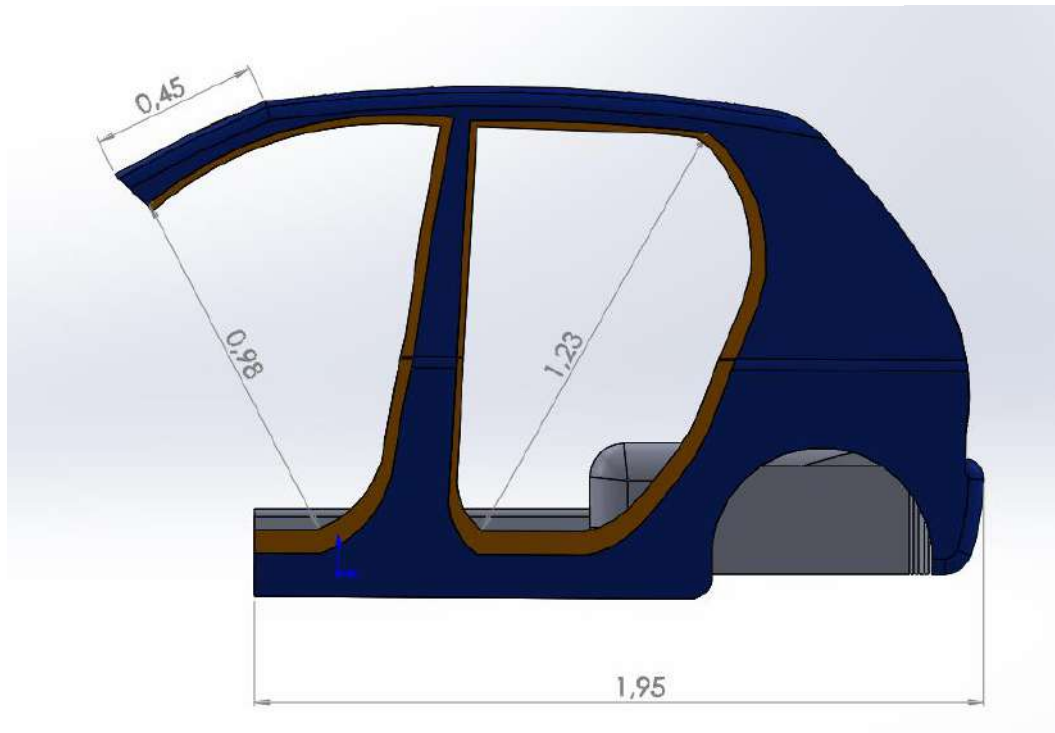


Figura 34. Diseño de los cortes de la carrocería parte trasera vista frontal

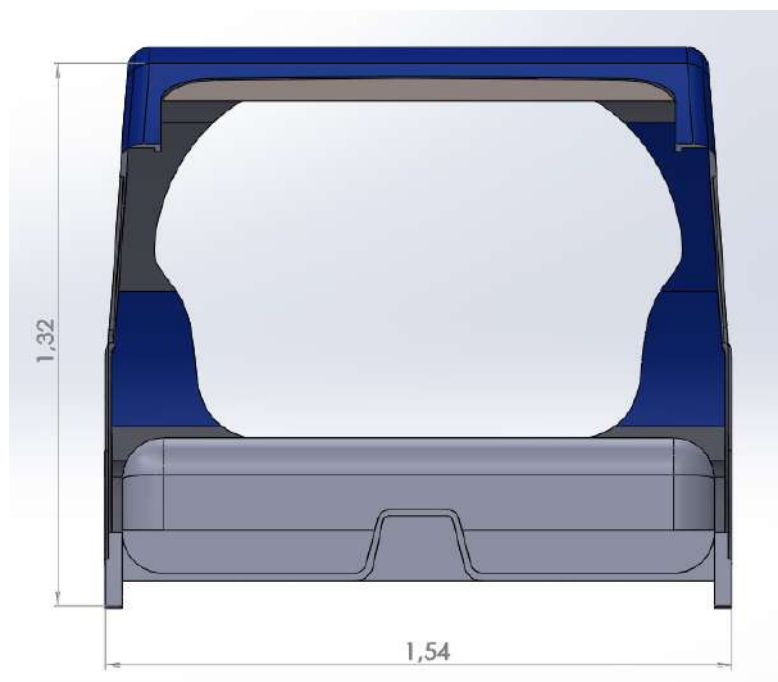


Figura 35. Diseño de los cortes de la carrocería parte trasera vista isométrico



9.4.3 Diseño carrocería parte delantera y trasera ensamblada

Figura 36. Diseño del ensamble de la carrocería vista planta

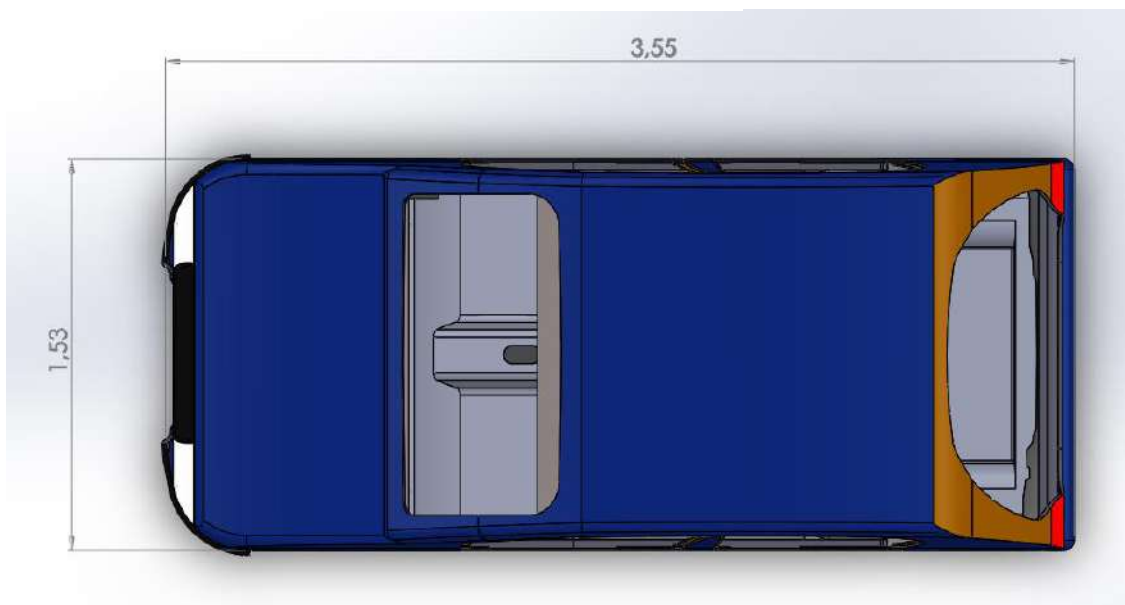


Figura 37. Diseño del ensamble de la carrocería vista perfil

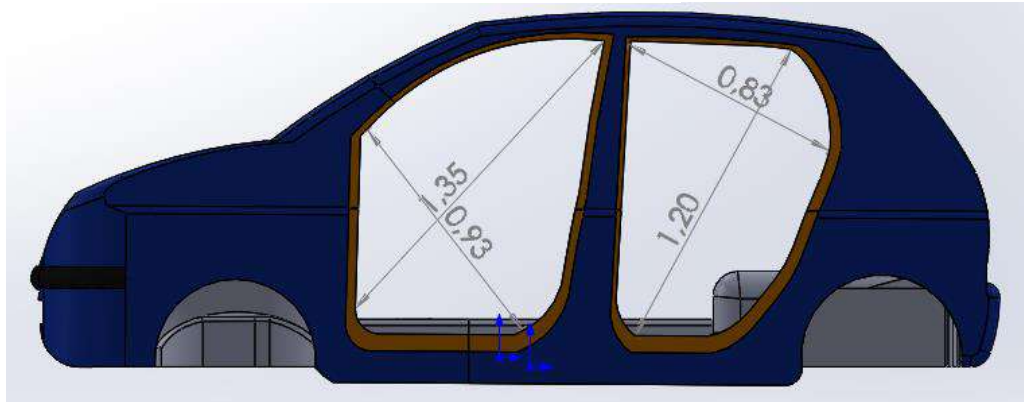


Figura 38. Diseño del ensamble de la carrocería vista isométrico

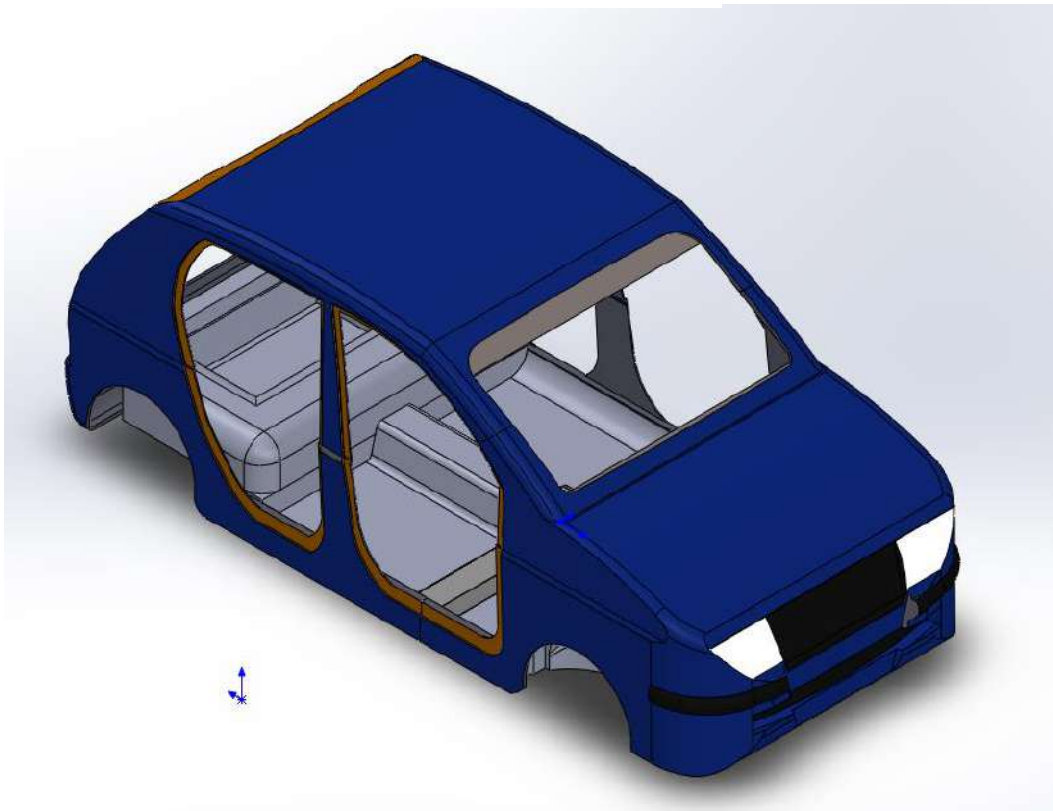
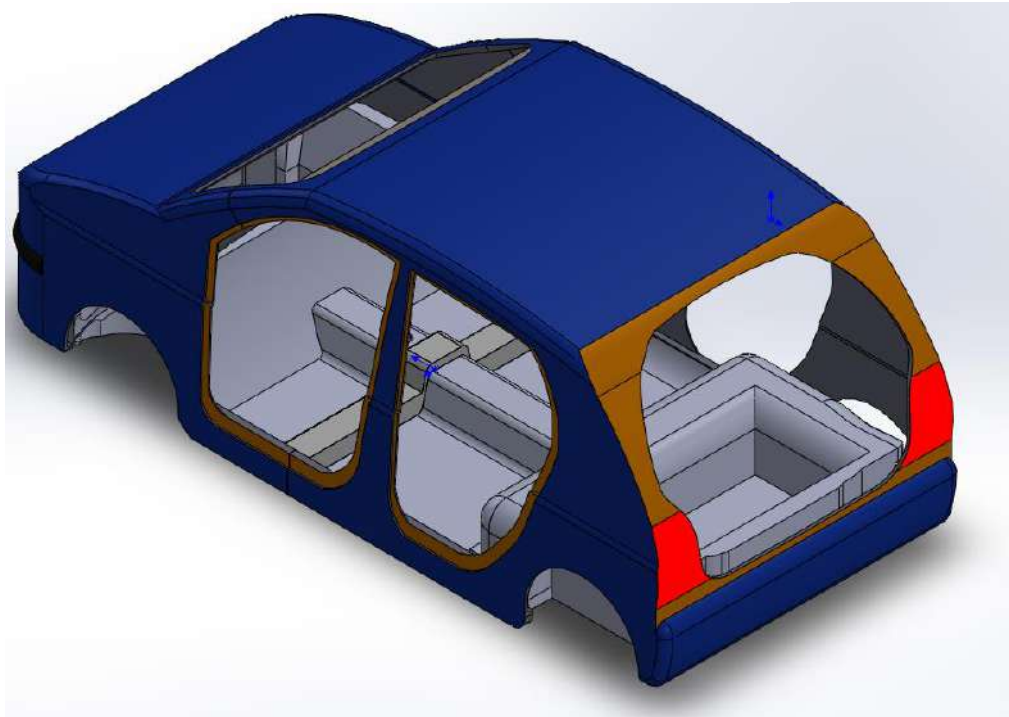


Figura 39. Diseño del ensamble de la carrocería vista isométrico

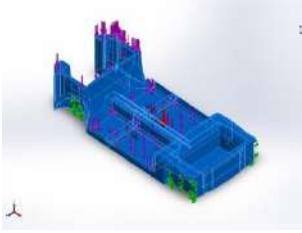


9.5 ESTUDIO ESTRUCTURAL ESTÁTICO DEL CHASIS DEL AUTOMÓVIL POR MEDIO DE ANÁLISIS DE ELEMENTOS FINITOS

En el siguiente estudio se evidencia el comportamiento a la deformación y al esfuerzo a tensión que puede soportar la estructura del chasis o piso del automóvil Hyundai Atos modificado, las cargas distribuidas que se le aplica a la estructura ya antes mencionada, la fuerza que ejerce el motor sobre el armazón que compone las parte delantero que es de 3920 N y una fuerza distribuida en el compartimiento de los pasajeros del automóvil de 4000N que equivalen a cuatro personas en promedio de 100 kg.



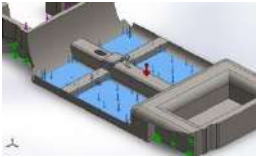
9.5.1 Propiedades del material

Cuadro 15. Propiedades del material del chasis diseñado en Solidworks

| Referencia de modelo | Propiedades | Componentes |
|---|--|--|
|  | <p>Nombre: AISI 4130 Acero normalizado a 870C</p> <p>Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal</p> <p>Criterio de error predeterminado: Tensión de von Mises máx.</p> <p>Límite elástico: 4.6e+008 N/m²</p> <p>Límite de tracción: 7.31e+008 N/m²</p> <p>Módulo elástico: 2.05e+011 N/m²</p> <p>Coeficiente de Poisson: 0.285</p> <p>Densidad: 7850 kg/m³</p> <p>Módulo cortante: 8e+010 N/m²</p> | <p>Sólido 1(Cortar-Extruir17[1])(PISO ATOS 1-8-1),</p> <p>Sólido 2(Cortar-Extruir17[2])(PISO ATOS 1-8-1),</p> <p>Sólido 1(Cortar-Extruir4)(puente-1)</p> |
| Datos de curva:N/A | | |

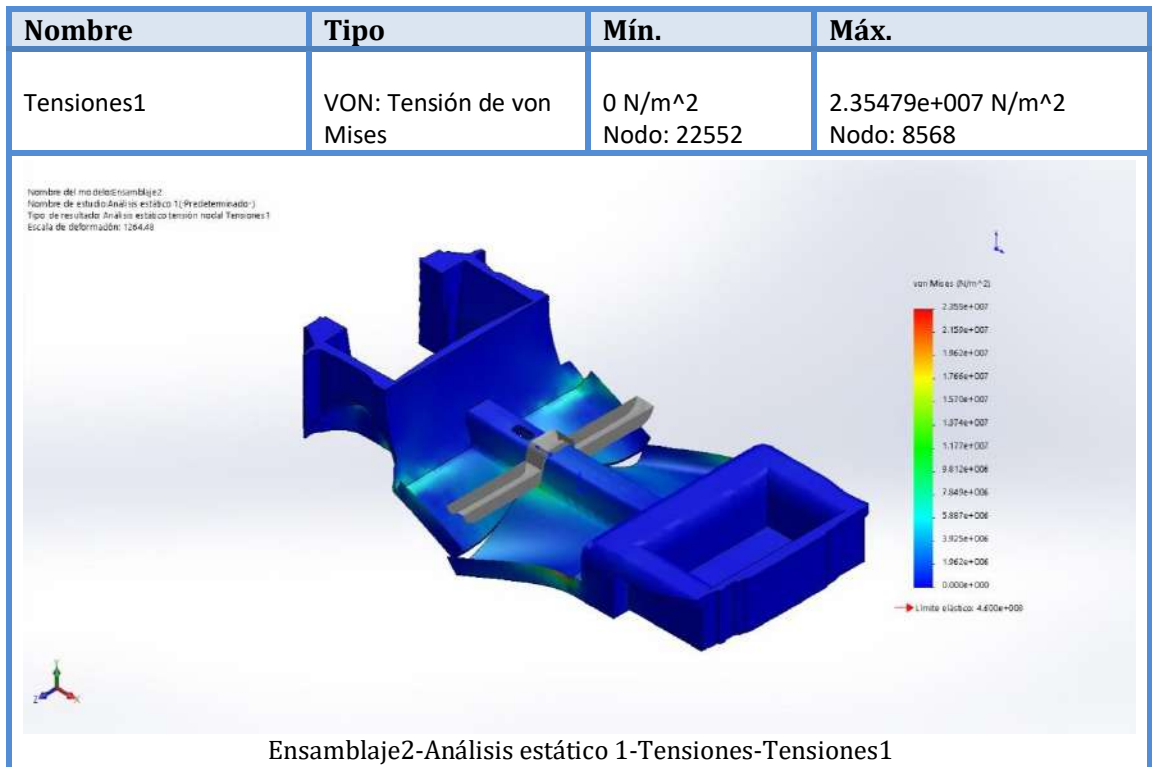
9.5.2 Cargas y sujeciones

Cuadro 16. Sujeciones en el chasis diseñado en Solidworks

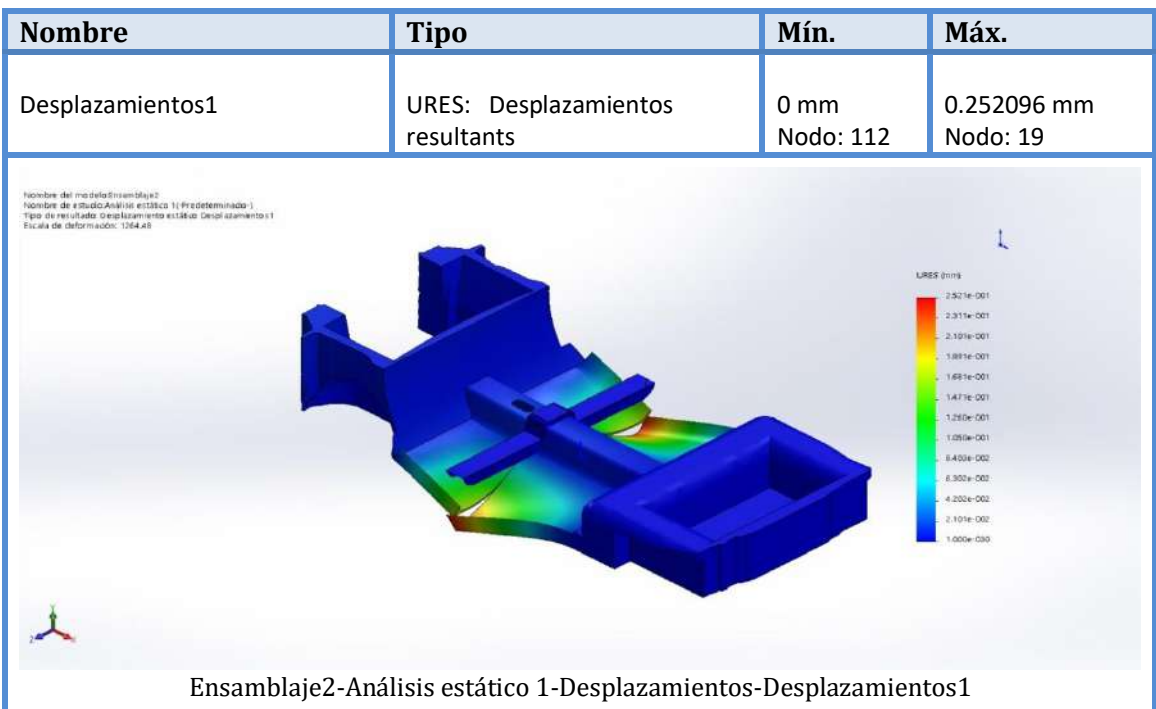
| Nombre de carga | Cargar imagen | Detalles de carga |
|-----------------|---|--|
| Gravedad-1 |  | <p>Referencia: Planta</p> <p>Valores: 0 0 -9.81</p> <p>Unidades: SI</p> |
| Fuerza-1 |  | <p>Entidades: 1 cara(s)</p> <p>Tipo: Aplicar fuerza normal</p> <p>Valor: 3920 N</p> |
| Fuerza-2 |  | <p>Entidades: 4 cara(s)</p> <p>Tipo: Aplicar fuerza normal</p> <p>Valor: 4000 N</p> |

9.5.3 RESULTADOS DEL ESTUDIO

Cuadro 17. Resultado estudio estático tensión del chasis diseñado en Solidworks



Cuadro 18. Resultado del estudio estático de desplazamiento del chasis diseñado en Solidworks



9.6 PROCEDIMIENTO DE CORTE Y ENSAMBLE DE LA CARROCERIA PARTE DELANTERA Y TRASERA

Figura 40. Cortes de la correería parte trasera parte 1



Figura 41. Cortes de la correería parte trasera parte 2



Figura 42. Cortes de la correería parte delantera



Figura 43. Acople carrocería parte delantera y trasera



Figura 44. Acople carrocería parte delantera y trasera



Figura 45. Acople carrocería parte delantera y trasera



Después del proceso de corte y acople de las piezas, se procede con el proceso de ensamble utilizando equipos de soldadura MIG/MAG, este se ha convertido en uno de los principales métodos de soldeo en el mundo, ya que incrementa la productividad, mejora la presentación de los cordones de soldadura, produce menos escoria y cumple con las medidas para la protección ambiental. La soldadura MIG/MAG es un proceso que puede utilizarse en todos los metales comerciales, inoxidable, aluminio, magnesio, cobre, hierro, titanio y zirconio. Casi todos los tipos de hierro y acero pueden unirse con MIG/MAG, incluso el hierro libre de carbono y los aceros al bajo carbono y baja aleación, los aceros de alta resistencia enfriados por inmersión y templados, los hierros y aceros cromados o niquelados, y algunos de los aceros llamados de superaleación. Esta técnica tiene enormes ventajas, ya que es de fácil aplicación, no salpica en exceso y produce soldaduras de calidad (Carolina Llano Uribe, s. f.).

El MIG está compuesto principalmente por un alambre-electrodo y un gas inerte que por lo general es argón (Ar), helio (He) o mezcla de ambos (Ar + He), el gas sirve como una barrera que protege el arco del aire, principal causante de la oxidación, no reacciona con el metal ni influye en las propiedades del fundido, además por ser inerte es más estable, la soldadura tiene una menor penetración, mejor acabado y no causa deformaciones en piezas delgadas. El MAG, que utiliza gas activo CO₂, genera mayor penetración de la soldadura, mejora las propiedades físicas de la unión y aumenta su resistencia al impacto, corrosión y cambios de temperatura (Carolina Llano Uribe, s. f.).

La materia prima utilizada para el proceso de soldadura es un equipo de soldadura MIG/MAG Hui Jiang de referencia HJ-250A, alambre de acero dulce recubierto de cobre

como electrodo con referencia ER70S-6 con un diámetro de 0.8 mm que cumple la norma AWS A5.18/A5.18M: 2005 de la Sociedad Americana de Soldadura y la ISO 544 de 2011, y una gas oxidante como protección con un contenido de dióxido de carbono y argón; la principal aplicación de este método es en la reparación automotriz, en aceros estructurales y la robótica.

Figura 46. Equipo soldadura MIG/MAG



Figura 47. Gas y alambre del equipo de soldadura MIG/MAG



Cabe resaltar que el manual del fabricante suministrado por Cesvi Colombia en la sección de reparabilidad de la carrocería en caso de colisiones, la unión de las partes a sustituir se hace por soldadura MIG/MAG teniendo un ejemplo en la siguiente imagen.

Figura 48. Ensamble parcial del bastidor en carrocería con soldadura MIG/MAG según el manual del fabricante («Base de datos fascículos Cesvi Colombia», s. f.)



De igual modo se evidenciará el trabajo hecho en el proceso de soldadura, en este proceso se hace la medición de los marcos de las puertas delanteras para evitar inconvenientes durante el ensamble de las piezas.

Figura 49. Ensamble de la carrocería parte trasera y delantera con soldadura MIG/MAG del banco de pruebas



Figura 50. Ensamble de los parales y puente de refuerzo delantero con soldadura MIG/MAG del banco de pruebas



Figura 51. Carrocería del banco de prueba ensamblada

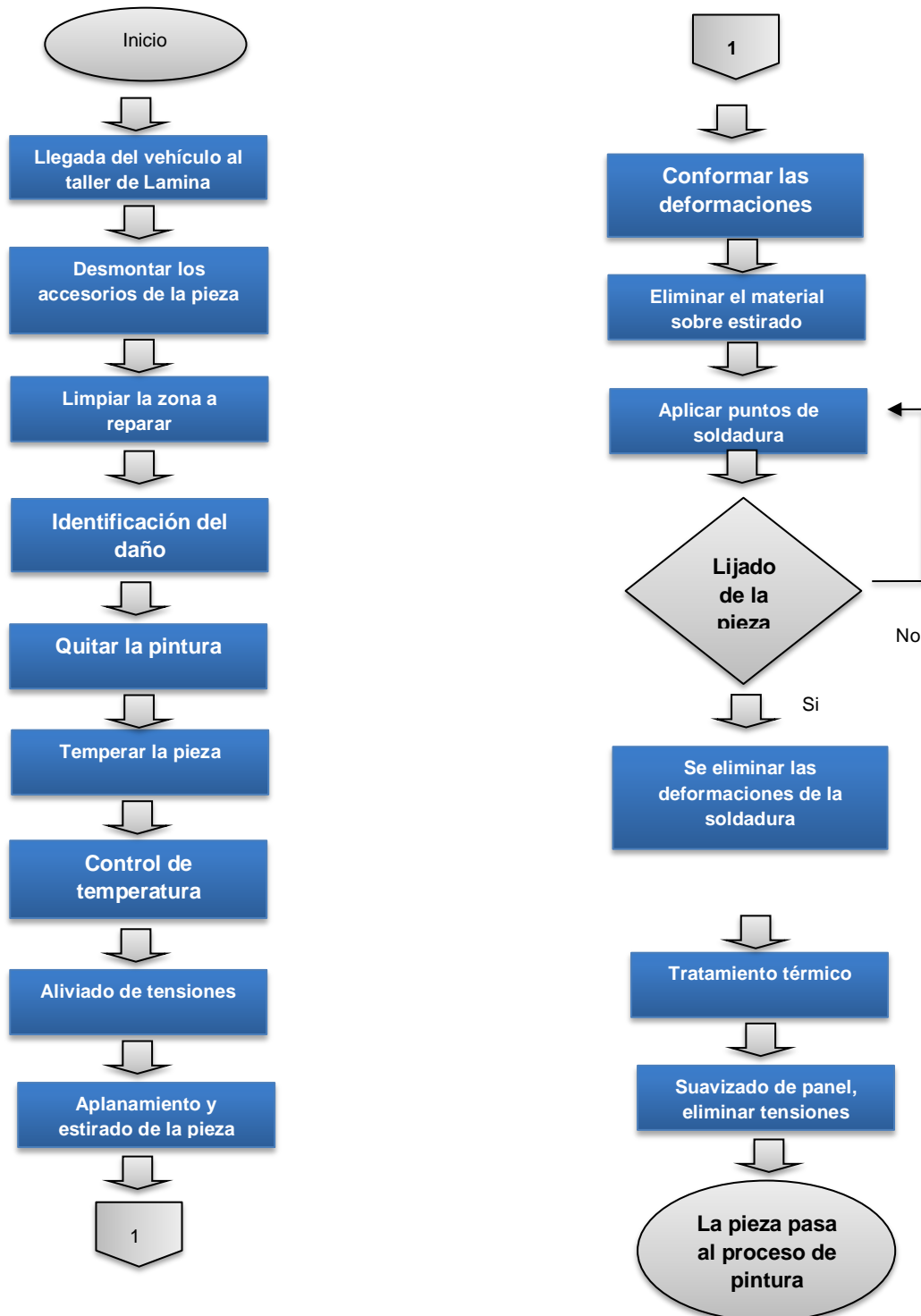


En el proceso de reparabilidad de la carrocería del vehículo se utilizaron herramientas como, martillo de inercia Digital Evo de referencia SW22, el cual es utilizado para reparar golpes y abolladuras en las diferentes láminas de la carrocería, un equipo soldadura de punto de referencia GLX-11099F-2, este equipo es utilizado para la unión de dos o más láminas en el proceso. Finalmente fueron instaladas las cuatro puertas, bomper trasero, compuerta trasera y vidrio panorámico, con el fin inspeccionar sus medidas y que la apertura y cierre de estas sea el adecuado.

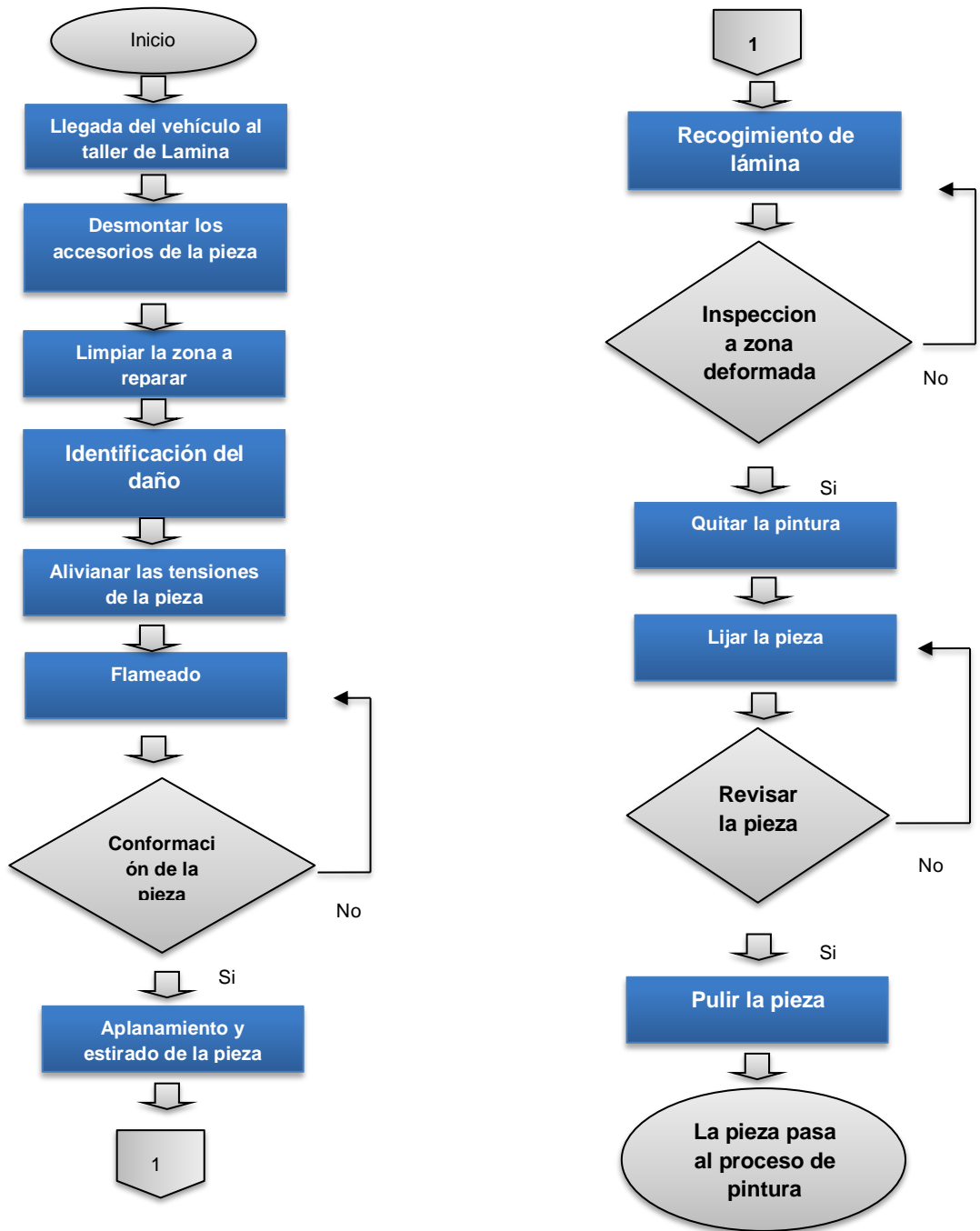
9.7 PROCESO PINTURA Y ACABADO

El proceso de pintura lleva a tres subprocesos que son: pintura láminas con soldadura, pintura láminas en frío y pintura en plásticos. A continuación se describirá cada uno de ellos.

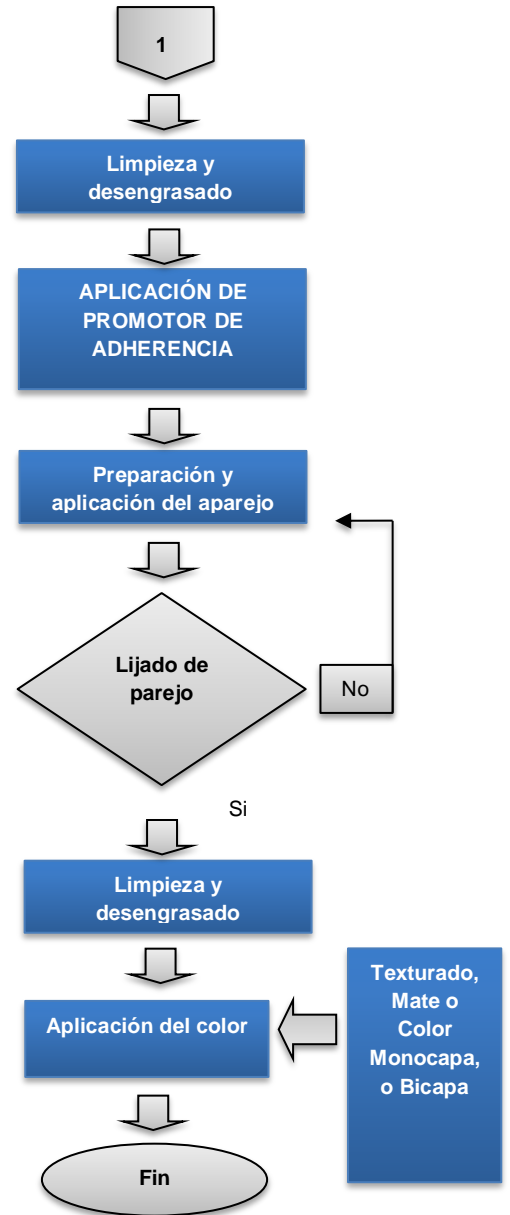
9.7.1 Pintura láminas con soldadura



9.7.2 Pintura láminas en frío



9.7.3 Pintura en polímeros



Los procedimientos antes mencionados fueron los procesos de pintura y acabado realizados en el banco de pruebas, arrojando el siguiente aspecto.

Figura 52. Carrocería del banco de prueba ensamblada en la sección de pintura



Figura 53. Carrocería del banco de prueba ensamblada y pintada



9.8 REPARACION MECÁNICA, SISTEMA MOTOR Y SISTEMA TRANSMISIÓN

Continuando con la reparación del vehículo, en los procesos de mantenimiento mecánicos, la consecución, inspección y puesta a punto de los elementos necesarios para su funcionalidad, se enfocan de acuerdo al manual del fabricante y a la teoría expuesta por la Universidad Antonio Nariño en las materias vista de diagnóstico automotriz, mecánica del motor y mecánica del automóvil.

Después de la medición y la valoración de los elementos del motor, se lleva al cambio y mantenimiento de los componentes defectuosos, estos son: cambio de las 4 bujías, cambio retenedor cigüeñal delantero, cambio de instalación de alta, cambio de aceite motor, montura de la caja de cambio y ejes de trasmisión delantero, montura Kit de embrague, montura guaya control de velocidad, montura soporte motor delantero, montura soporte caja, cambio aceite caja, cambio del filtro de aire y de aceite, lavado de inyectores y calibración de los mismos ya que estos esta deteriorados.

Figura 54. Sistema de transmisión en montado en el banco de prueba



9.8.1 Fórmula utilizada para hallar la relación de transmisión

$$\text{Relación de Transmisión} = \frac{\text{Piñon Conductor}}{\text{Piñon Conducido}}$$

$$R_1 = \frac{1}{3,538} = 0,28$$

$$R_4 = \frac{1}{0,919} = 1,08$$

$$R_2 = \frac{1}{1,950} = 0,51$$

$$R_5 = \frac{1}{0,784} = 1,27$$

$$R_3 = \frac{1}{1,310} = 0,76$$

$$R_R = \frac{1}{4,00} = 0,25$$

Relación de Transmisión Final (Rf):

$$R_f = \frac{1}{4,529} = 0,22$$

Cuadro 19. Resultados del cálculo de la relación de transmisión

| Velocidades | Relación transmisión | Relación final a ruedas | Relación total | RPM a potencia máxima (5500 RPM) |
|--------------|----------------------|-------------------------|----------------|----------------------------------|
| Primera | 0,28 | 0,22 | 0,062 | 343,19 |
| Segunda | 0,51 | 0,22 | 0,113 | 622,74 |
| Tercera | 0,76 | 0,22 | 0,169 | 926,95 |
| Cuarta | 1,08 | 0,22 | 0,238 | 1.311,55 |
| Quinta | 1,27 | 0,22 | 0,280 | 1.542,29 |
| Marcha atrás | 0,25 | 0,22 | 0,055 | 303,60 |

Se halló relación de Relación de transmisión total en cada Velocidad del automóvil:

$$\text{RELACIÓN DE TRANSMISIÓN TOTAL} = \text{RELACIÓN DE TRANSMISIÓN} \times \text{RELACIÓN FINAL DE RUEDAS}$$

$$\text{Relación de transmisión total 1} = 0,28 \times 0,22 = 0,062$$

$$\text{Relación de transmisión total 2} = 0,51 \times 0,22 = 0,113$$

$$\text{Relación de transmisión total 3} = 0,76 \times 0,22 = 0,169$$

$$\text{Relación de transmisión total 4} = 1,08 \times 0,22 = 0,238$$

$$\text{Relación de transmisión total 5} = 1,27 \times 0,22 = 0,280$$

Relación de transmisión total Marcha atrás = $0,25 \times 0,22 = 0,055$

$$Rt = \frac{\text{RPM de salida}}{\text{RPM de entrada}}$$

RPM de salida 1 = 343,19 rpm

RPM de salida 2 = 622,74 rpm

RPM de salida 3 = 926,95 rpm

RPM de salida 4 = 1.311,55 rpm

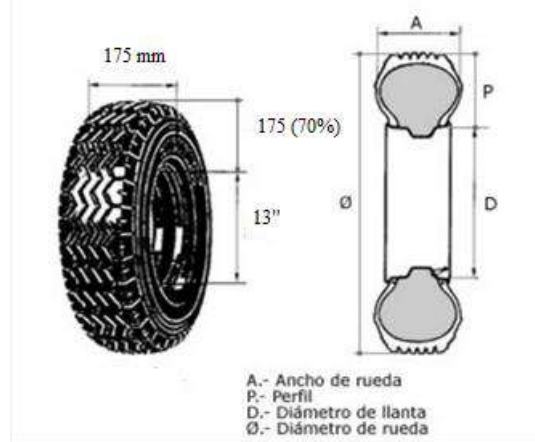
RPM de salida 5 = 1.542,29 rpm

RPM de salida marcha atrás = 303,60 rpm

Medidas de la rueda del automóvil didáctico

175/70 R13

Figura 55. Medidas de llantas



Conversiones:

13" = 330,2 mm

70% de 175 mm = 122,5 mm x 2 perfiles = 245 mm

Diámetro de la rueda = 575,2 mm

$$V = \frac{\pi \cdot \phi \cdot n \cdot c \cdot 60}{1000}$$

n_c = Número de rpm en la rueda

De la anterior ecuación debido al cambio de las rpm de las velocidades de la caja de transmisión sacamos una constante (K)

$$K = \frac{\pi \cdot \phi \cdot 60}{1000}$$

$$K = \frac{\pi \cdot 0,5752 \cdot 60}{1000} = 0,108$$

Cuadro 20. Resultados del cálculo de la relación de transmisión y velocidad de las ruedas

| Marchas | Constante (K) | n_c en Transmisiones(rpm) | Velocidad máxima en marchas (km/h) |
|--------------|---------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Primera | 0,108 | 343,19 | 37,06 |
| Segunda | 0,108 | 622,74 | 67,26 |
| Tercera | 0,108 | 926,95 | 100,11 |
| Cuarta | 0,108 | 1311,55 | 141,65 |
| Quinta | 0,108 | 1542,29 | 166,57 |
| Marcha atrás | 0,108 | 303,60 | 32,79 |

$$V_{\max 1} = K \cdot n_{c1} = 0,108 \times 343,19 \text{ rpm} = 37,06 \text{ km/h}$$

$$V_{\max 2} = K \cdot n_{c2} = 0,108 \times 622,74 \text{ rpm} = 67,26 \text{ km/h}$$

$$V_{\max 3} = K \cdot n_{c1} = 0,108 \times 926,95 \text{ rpm} = 100,11 \text{ km/h}$$

$$V_{\max 4} = K \cdot n_{c2} = 0,108 \times 1311,55 \text{ rpm} = 141,65 \text{ km/h}$$

$$V_{\max 5} = K \cdot n_{c1} = 0,108 \times 1542,29 \text{ rpm} = 166,57 \text{ km/h}$$

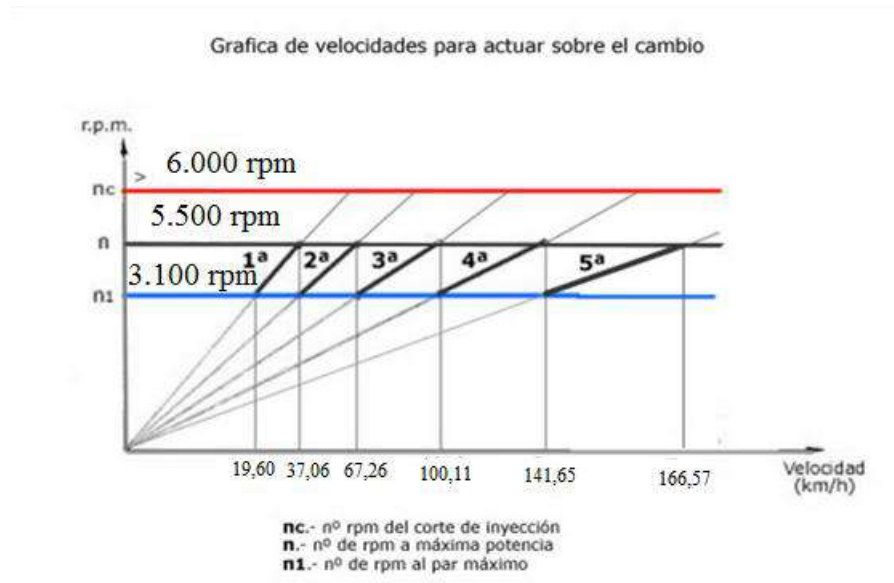
$$V_{\max \text{ Reversa}} = K \cdot n_{c2} = 0,108 \times 303,60 \text{ rpm} = 32,79 \text{ km/h}$$

Paso máximo o torque del motor (P_m) = 3.100 rpm

Inicio de velocidad para el primer cambio es igual a:

$$V_{o1} = K \cdot (R_{t1} \cdot P_m)$$

$$V_{o1} = 0,102 (0,062 \times 3.100 \text{ rpm}) = 19.60 \text{ km/h}$$



$$\frac{Cr}{Cm} = \frac{n}{n_1} = RC$$

C_m : Par desarrollado por el motor

C_r : Par resistente en las ruedas

n : Número de revoluciones en el motor

n_1 : Número de revoluciones en las ruedas

$$Cr = \frac{Cm}{rT}$$

$$Cr1 = \frac{8,4}{0,06} = 140 \text{ m.kg}$$

$$Cr2 = \frac{8,4}{0,11} = 76 \text{ m.kg}$$

$$Cr3 = \frac{8,4}{0,17} = 49 \text{ m.kg}$$

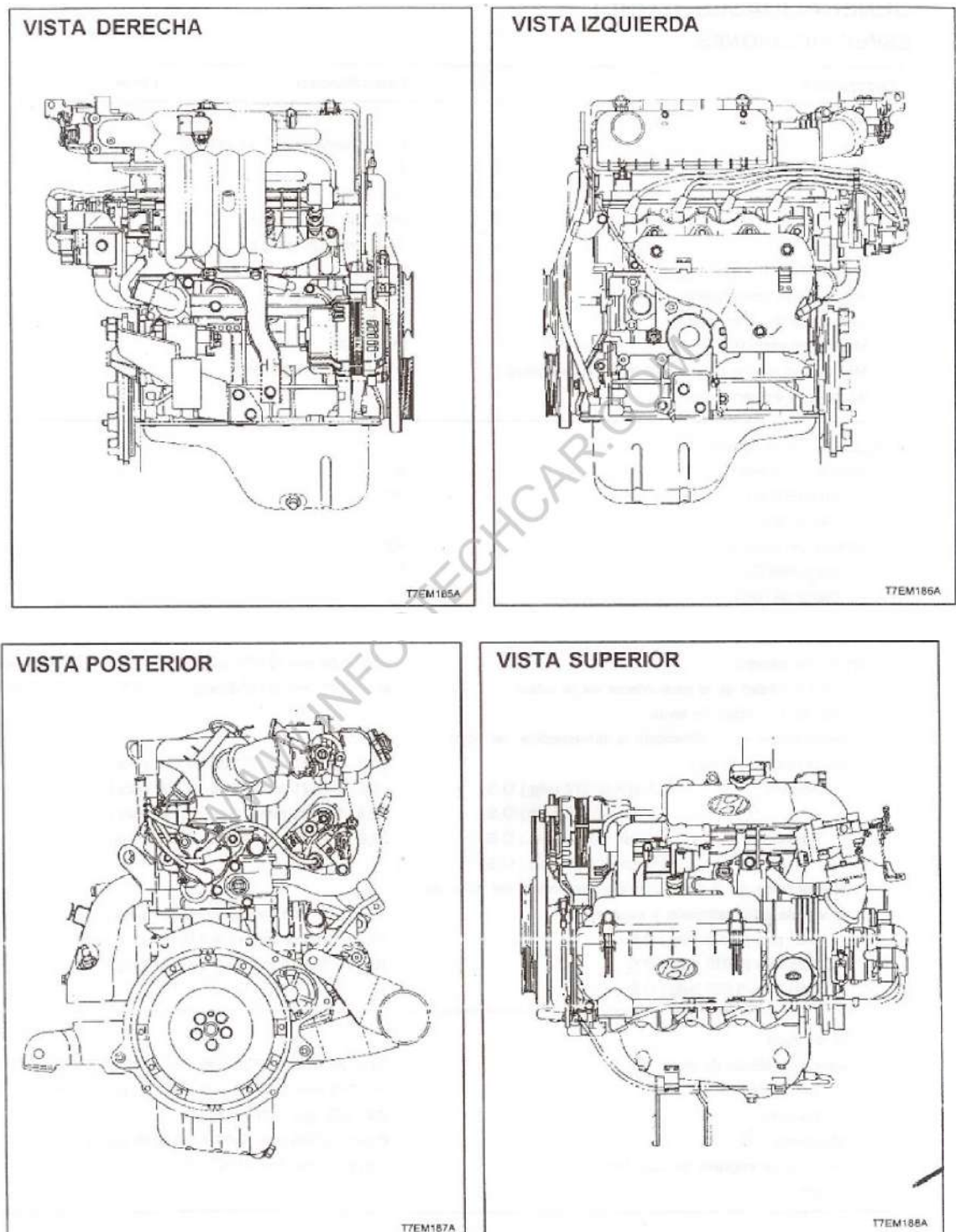
$$Cr4 = \frac{8,4}{0,24} = 35 \text{ m.kg}$$

$$Cr5 = \frac{8,4}{0,28} = 30 \text{ m.kg}$$

$$Cr \text{ reversa} = \frac{8,4}{0,055} = 152 \text{ m.kg}$$

9.8.2 Relación de compresión del motor

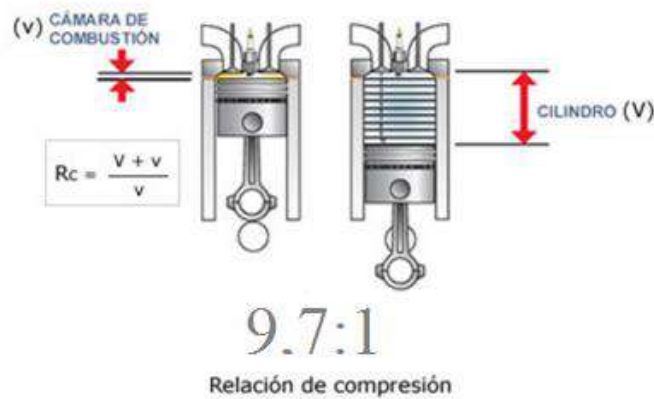
Figura 56. Vistas del motor Hyundai Atos («Manual Hyundai Atos», s. f.)



Cuadro 21. Generalidades del motor

| Descripción | Especificaciones |
|--|------------------------------|
| Generalidades | |
| Tipo | En conducto SOHC 12 válvulas |
| Números de cilindros | 4 |
| | 1,0 L Motor |
| Taladrado | 66,0 mm (2,6 pulg) |
| Carrera | 73,0 mm (2,87 pulg) |
| Desplazamiento total | 999 CC |
| Relación de compresión | 9,7 |
| Secuencia de encendido | 1-3-4-2 |
| Marcha en vacío R.P.M | 900 ± 100 |
| Mecanismos básicos de encendido en la velocidad en vacío | BTDC 5° ± 2°/900 rpm |

Figura 57. Carrera del pistón



$$\text{Sección del cilindro} = \frac{\pi D}{4} = \frac{\pi \cdot 66,0 \text{ mm}}{4} = 51,84 \text{ mm}^2$$

$$\text{Cilindrada motor (V)} = \text{sección} \times \text{carrera} \times \text{n}^\circ \text{ de cilindros} = 51,84 \times 73 = 3.784,32 \text{ mm}^3 = 3.784 \text{ cm}^3$$

Relación de compresión (Rc):

$$Rc = \frac{V+v}{v}$$

$$v \text{ Rc} - v = V \quad v = \frac{V}{Rc-1}$$

$$v (Rc-1) = V$$

Calculo del volumen de la cámara de combustión (v) a partir de la relación de compresión.

$$Rc = 9,7$$

$$v = \frac{3.78432 \text{ cm}^3}{8,7} = 0,435 \text{ cm}^3$$

9.9 REPARACIÓN EN LA SUSPENSIÓN Y FRENOS

Para la adecuación de la suspensión y el sistema de frenos, se inspecciona la suspensión delantera y se determina que está en un buen estado, en el sistema de frenos delantero se determina que las pastillas están en un mal estado y que el líquido de freno está en un nivel muy inferior al recomendado, en la suspensión trasera y sistema de frenos trasero se adquiere los elementos necesarios para su adecuado funcionamiento, se inspeccionan y se lleva a la instalación, esto se hace de acuerdo al manual del fabricante y a la teoría adquirida durante el proceso educativo en la universidad, los elementos necesarios para el buen funcionamiento de estos sistemas fueron: puente trasero (suspensión), barra estabilizadora trasera, barras laterales traseras, porta mangueta traseros, amortiguadores traseros, 2 rines traseros y 4 llantas; en el sistema de frenos se hace necesario instalar, plato de freno, campana, bandas de freno, cilindro freno, guaya freno de emergencia, tubería trasera para el líquido de freno y liquido de freno.

Figura 58. Sistema de suspensión y frenos parte trasera parte 1



Figura 59. Sistema de suspensión y frenos parte trasera parte 2



Figura 60. Sistema de suspensión y frenos parte trasera parte 3



9.10 REAPRACIÓN EN EL SISTEMA DE DIRECCIÓN Y DE ALIMENTACIÓN

En el sistema de dirección que compone este vehículo es una caja de dirección mecánica de cremallera, la cual no tiene asistencia de ninguna índole, se realizó el desmonte de la caja con el fin de conocer su estado y sus componentes como: terminales de dirección, brazos axiales dirección, guarda polvos laterales, piñón y carcasa caja. Después de la revisión de estos componentes, se lleva a la sustitución de un guardapolvo brazo axial, a la limpieza y mantenimiento de los otros componentes.

Para la reparación en el sistema de alimentación es necesaria la instalación de la tubería de salida y retorno de gasolina, un tanque de gasolina y la bomba de gasolina con árbol.

9.11 REPARACIÓN EN EL SISTEMA ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO DEL VEHÍCULO

El automóvil tiene tres instalaciones eléctricas, instalación eléctrica motor, instalación eléctrica del tablero de instrumento e instalación eléctrica de la carrocería. El medio vehículo de la universidad cuenta con la instalación eléctrica del motor y del tablero de instrumento, faltando el sistema eléctrico de la carrocería, así se realiza la consecución e instalación en su totalidad del cableado eléctrico de la carrocería y las mediciones en los diferentes sistemas eléctricos necesarios para el funcionamiento adecuado.

10. DISEÑO Y FABRICACIÓN DEL MÓDULO DE FALLAS

Figura 61. Diseño del módulo de falla

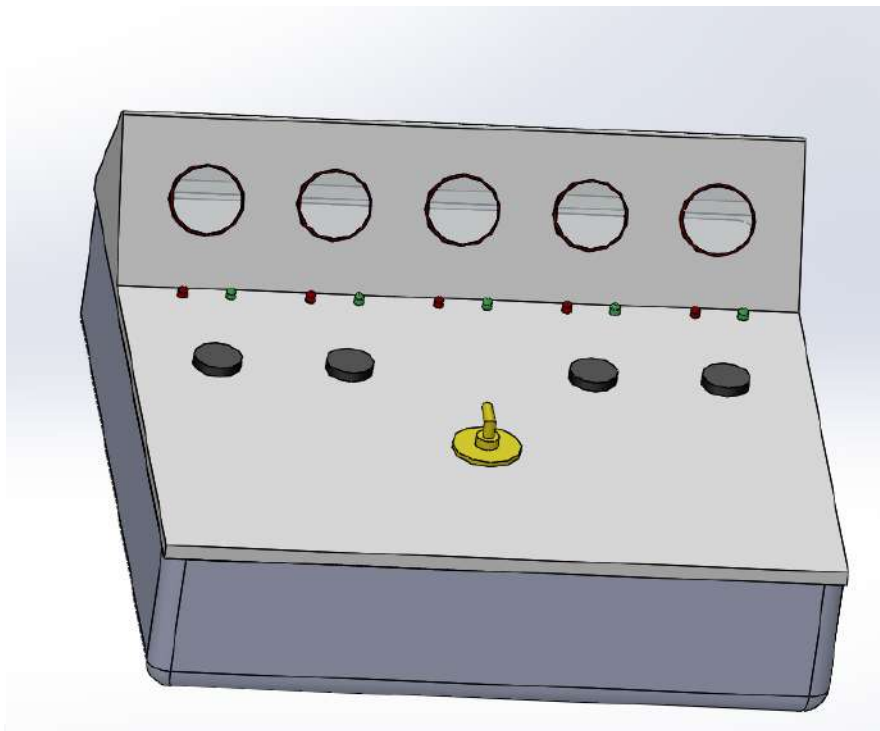
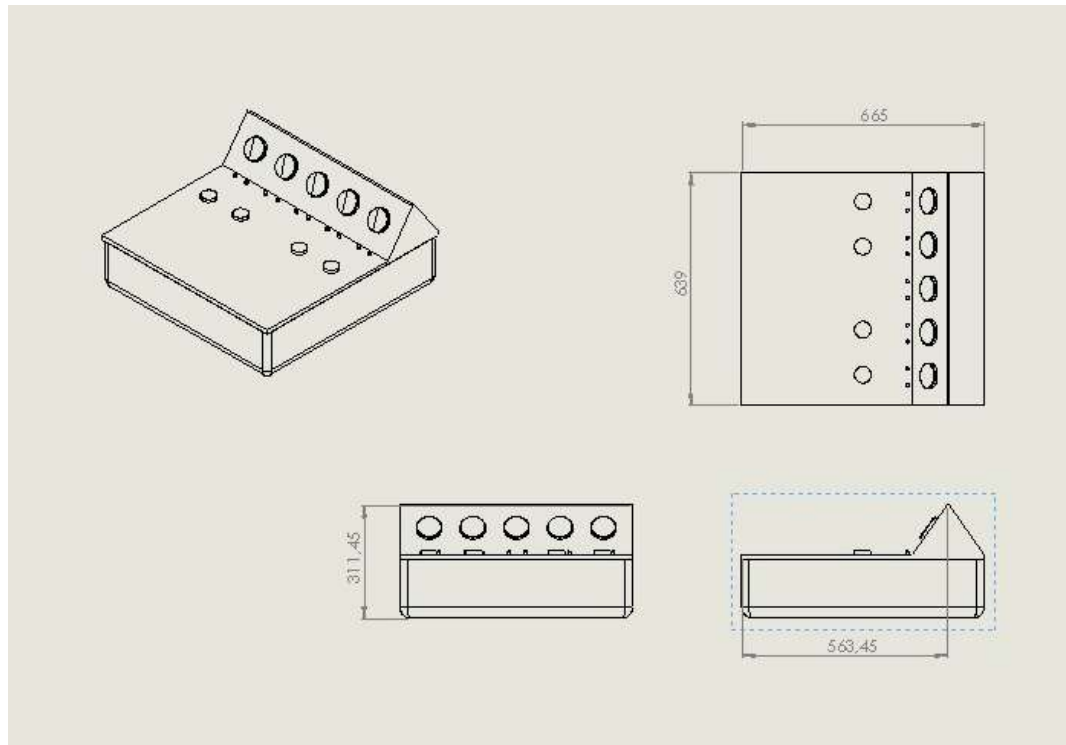


Figura 62. Cotas del diseño del módulo de falla



El módulo se diseña para que genere cuatro tipos de fallas en el vehículo y este se posiciona en la parte trasera del mismo, las fallas a presentar son:

1. Falla en el relay de la bomba de combustible, un interruptor encontrado en el módulo permitirá el funcionamiento de la bomba de combustible, este estará ligado a la instalación o ramal eléctrico del sistema de combustible; en el momento de accionar el interruptor en el módulo, el automóvil no podrá iniciar su funcionamiento ya que no llegará el combustible adecuado a los inyectores. Un manómetro es el encargado de indicar la presión de combustible de salida hacia los inyectores, y un amperímetro indicar la corriente que va hacia la bomba de combustible.
2. Falla en el sensor de temperatura, un interruptor en el módulo permite o anula el funcionamiento del sensor de temperatura, el sensor en el momento de su funcionamiento permite que el ventilador encargado de disipar la temperatura del

refrigerante funcione en cierto rango de temperatura, de lo contrario cuando es accionado el interruptor en el módulo, el ventilador sale de servicio. Cabe resaltar que el vehículo sigue su funcionamiento sin importar que el ventilador funcione, es importante tener en cuenta que el vehículo no debe funcionar por mucho tiempo con esta falla activa, ya que puede producir grandes daños en la culata y bloque del motor. El encargado de monitorear el funcionamiento de este sistema es un voltímetro.

3. Falla en el sistema de nivel del líquido de frenos, un interruptor en el módulo permitirá el funcionamiento inesperado de un testigo en el tablero de instrumentos del vehículo, que indicará que el nivel del líquido de frenos no es el óptimo. El encargado de monitorear el funcionamiento de este sistema es un voltímetro.
4. Falla en el testigo de aceite, un interruptor en el módulo de fallas permite el funcionamiento del testigo del aceite que se encuentra en el tablero de instrumentos del vehículo. El encargado de monitorear el funcionamiento del este sistema es un voltímetro.

10.1 DIAGNÓSTICO EN LOS CUATRO SISTEMAS QUE EL MÓDULO DE FALLAS ABARCA

1. En la bomba de combustible se debe medir la corriente que en condiciones normales de funcionamiento es de 40 A a 12 v, presión de 275.7 kPa cuando el automóvil no se encuentra en funcionamiento y 241.3 kPa cuando el automóvil esta encendido, estas deben ser las adecuadas y se debe comprobar el funcionamiento del relay. De acuerdo al diagnósticos hecho, las soluciones son: si la corriente está por debajo de los 40 A y 12 v en el sistemas se debe verificar el cableado, si tiene problemas

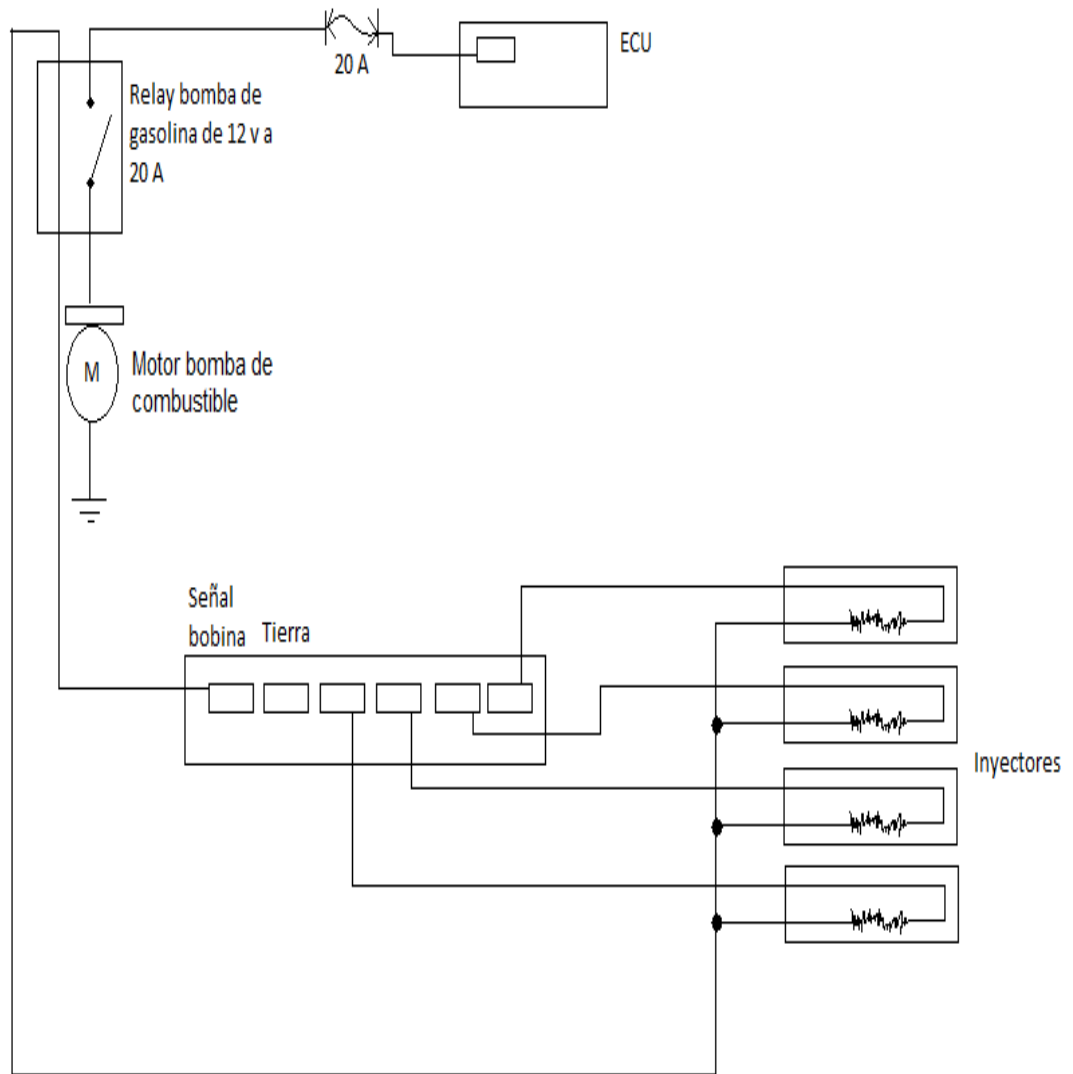
corregirlos o cambiar el ramal, si el funcionamiento del relay no es el óptimo con suministro de corriente de 40 A es recomendable cambiarlo y si la presión con la que va el combustible hacia los inyectores está por debajo de los 275.7 kPa es recomendable cambiar la bomba de combustible.

2. En el sensor de temperatura ETC se debe medir la corriente de 40 A y un rango de resistencia de $2.37 \pm 0.24 \text{ k}\Omega$ a 293,15 K y $0.29 \pm 0.032 \text{ k}\Omega$ a 353,15 K, se debe comprobar el paso de corriente al ventilador de acuerdo al censo de temperatura, se debe comprobar el funcionamiento del ventilador, se debe verificar el nivel del líquido refrigerante, de acuerdo a lo anterior las posibles soluciones son: si la corriente no llega al sensor o está por debajo de los 40 A se debe cambiar el cableado eléctrico, si el envío de la señal no es el adecuado de acuerdo al censo de la temperatura hacia el ventilador y la resistencia del sensor está por debajo de los 2 k Ω se debe cambiar este, si el nivel del líquido de refrigerante se debe abastecer hasta un nivel óptimo, y si el ventilador no funciona con la corriente de 40 A a 12 v se debe hacer el cambio de este.
3. En el sistema de frenos, se debe verificar que la resistencia del sensor sea de 2 k Ω que la corriente que lo alimente sea de 9,5 A, que el nivel del líquido de freno sea el adecuado, que el censo del nivel del líquido y el envío de señal se esté dando adecuadamente y que la corriente que llega al testigo sea de 9,5 A, verificar las pastillas y el disco de freno, de acuerdo a lo anterior las posibles soluciones son: si el nivel del líquido de freno no es el adecuado hay que suministrar líquido de freno hasta tener un nivel óptimo, si el censo del nivel no es el apropiado y la resistencia del sensor está por debajo de los 2 k Ω se debe cambiar el sensor de nivel, si la corriente que alimenta el sensor está por debajo de 9,5 A se debe verificar el cableado,

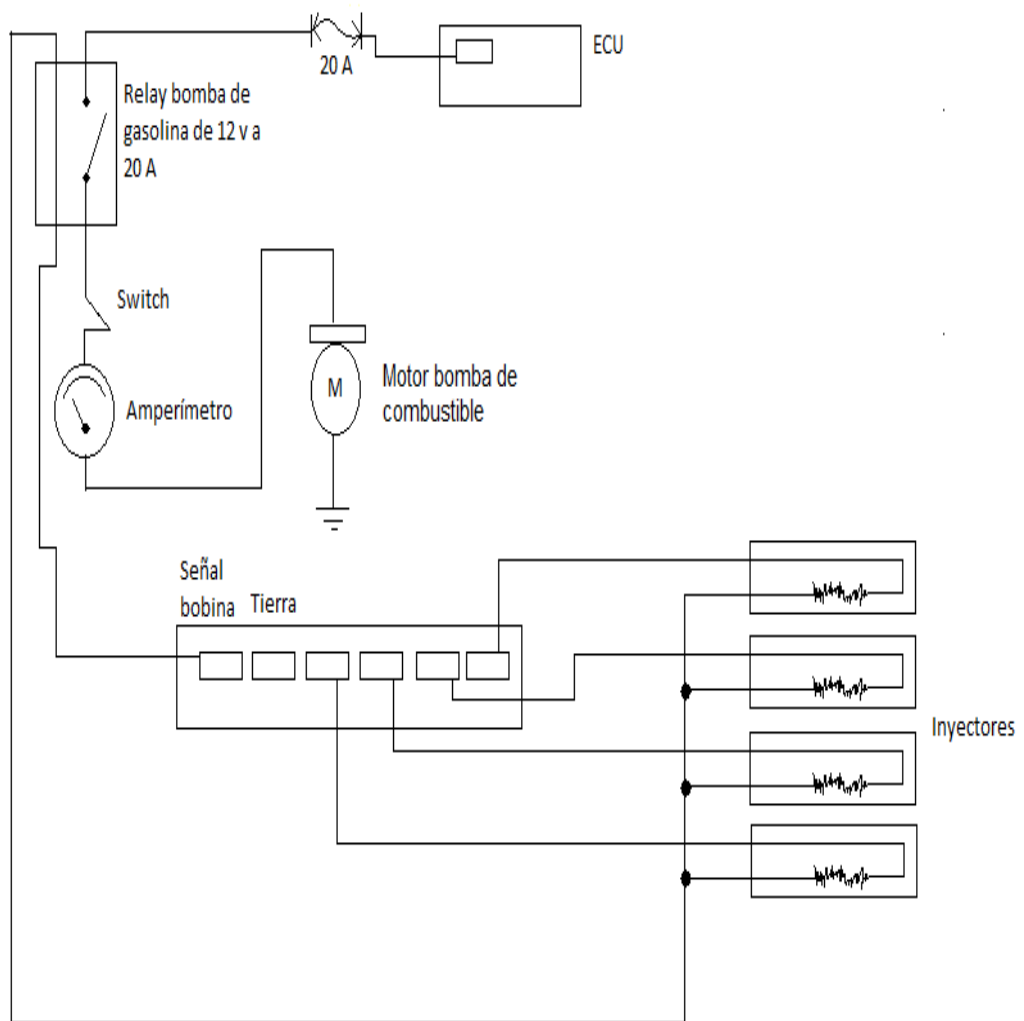
si las pastillas están desgastadas se debe hacer el cambio de estas y si el disco de freno está en condiciones desfavorables o muy rayado se debe cambiar.

4. Se debe verificar que el sensor de presión se aceite este en un buen estado, se debe verificar que la corriente que alimenta el sensor y el testigo de aceite en el tablero sea de 9.5 A a 12 v, se debe verificar el sistema de cableado del sensor de aceite y del testigo.
5. Para evitar accidentes en el momento de tener un accionamiento en el módulo de fallas del sensor de temperatura, se diseña y fabrica un sistema de seguridad manual y automático. En el manual podemos encontrar un interruptor que en el momento de su accionamiento interrumpe instantáneamente el funcionamiento del automóvil, así cualquier percance que pueda ocurrir en el momento de las prácticas en el automotor, este puedan evitar accidentes que puedan ocurrir. En el sistema de seguridad automático encontramos un interruptor térmico alojado en la sección del radiador, este interrumpe instantáneamente el funcionamiento del automotor en el momento en que el motor tenga temperaturas por encima de los 363,15 K (90 °C).

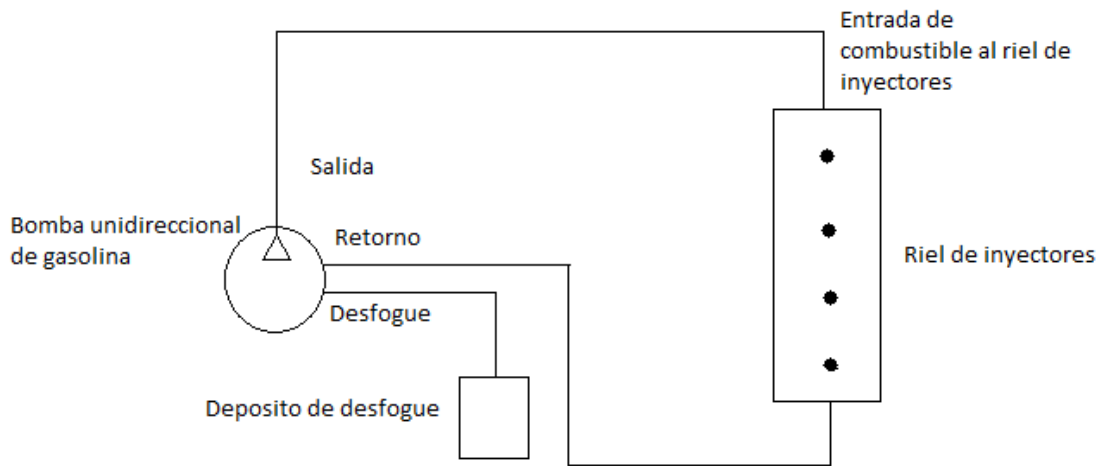
10.2 DIAGRAMA SISTEMA ELÉCTRICO BOMBA DE COMBUSTIBLE



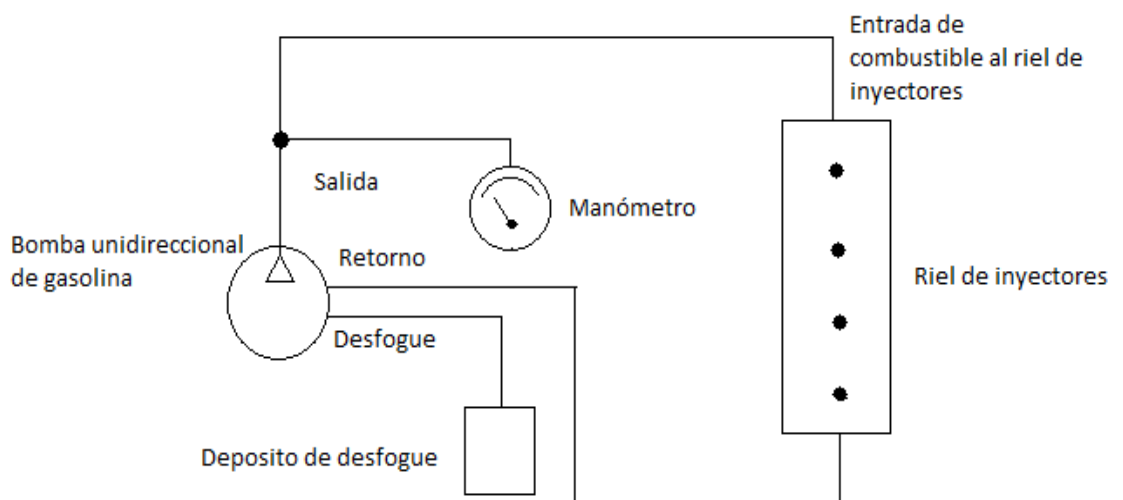
10.3 DIAGRAMA INTERVENCIÓN SISTEMA ELÉCTRICO BOMBA DE COMBUSTIBLE



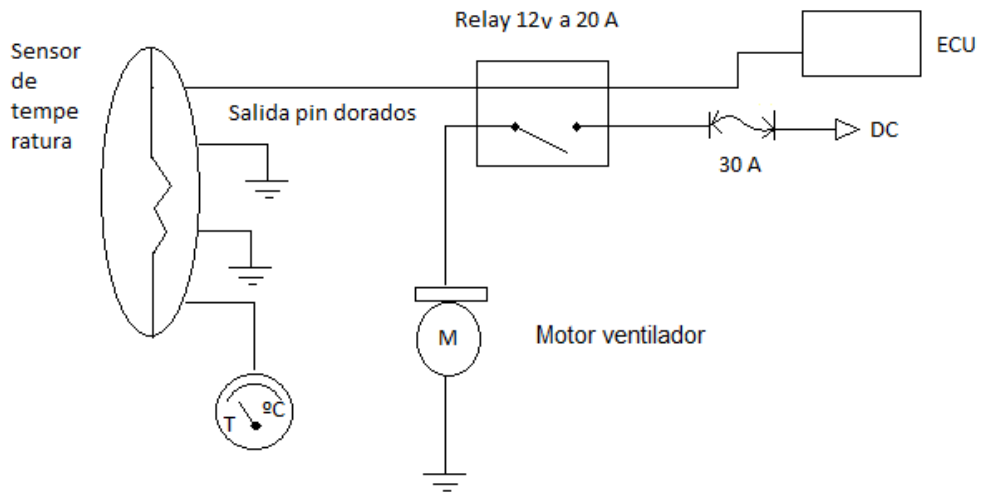
10.4 DIAGRAMA SISTEMA HIDRÁULICO BOMBA DE COMBUSTIBLE



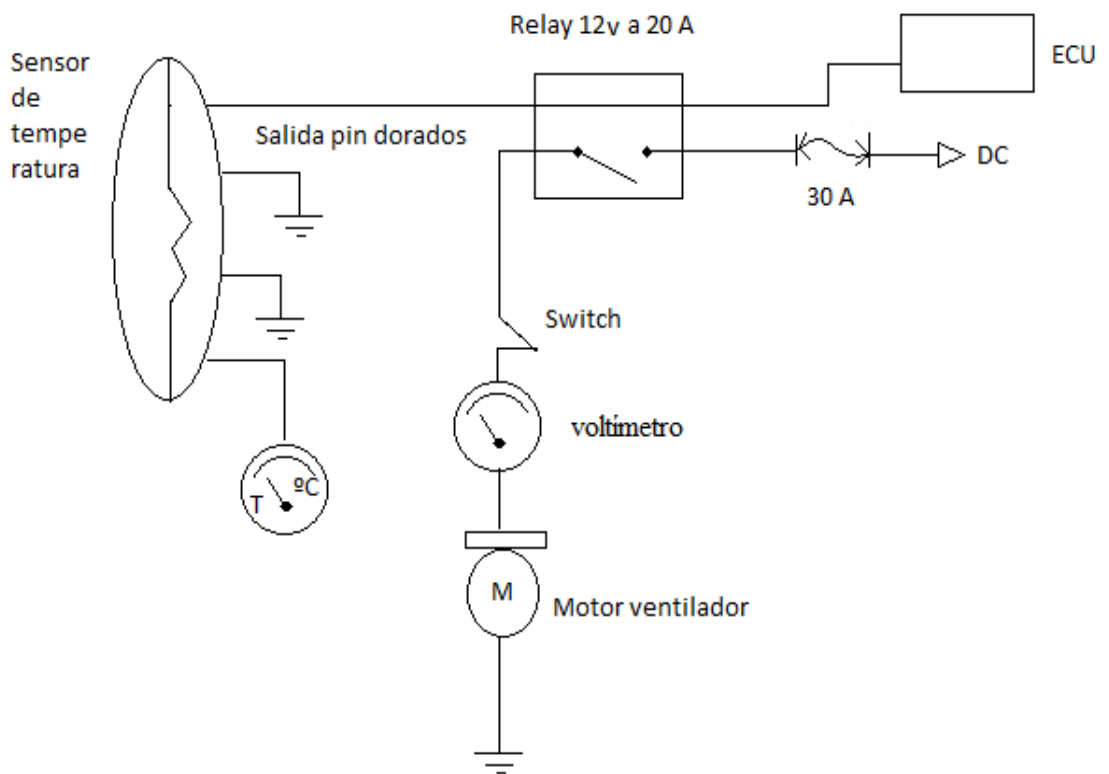
10.5 DIAGRAMA INTERVENCIÓN SISTEMA HIDRÁULICO BOMBA DE COMBUSTIBLE



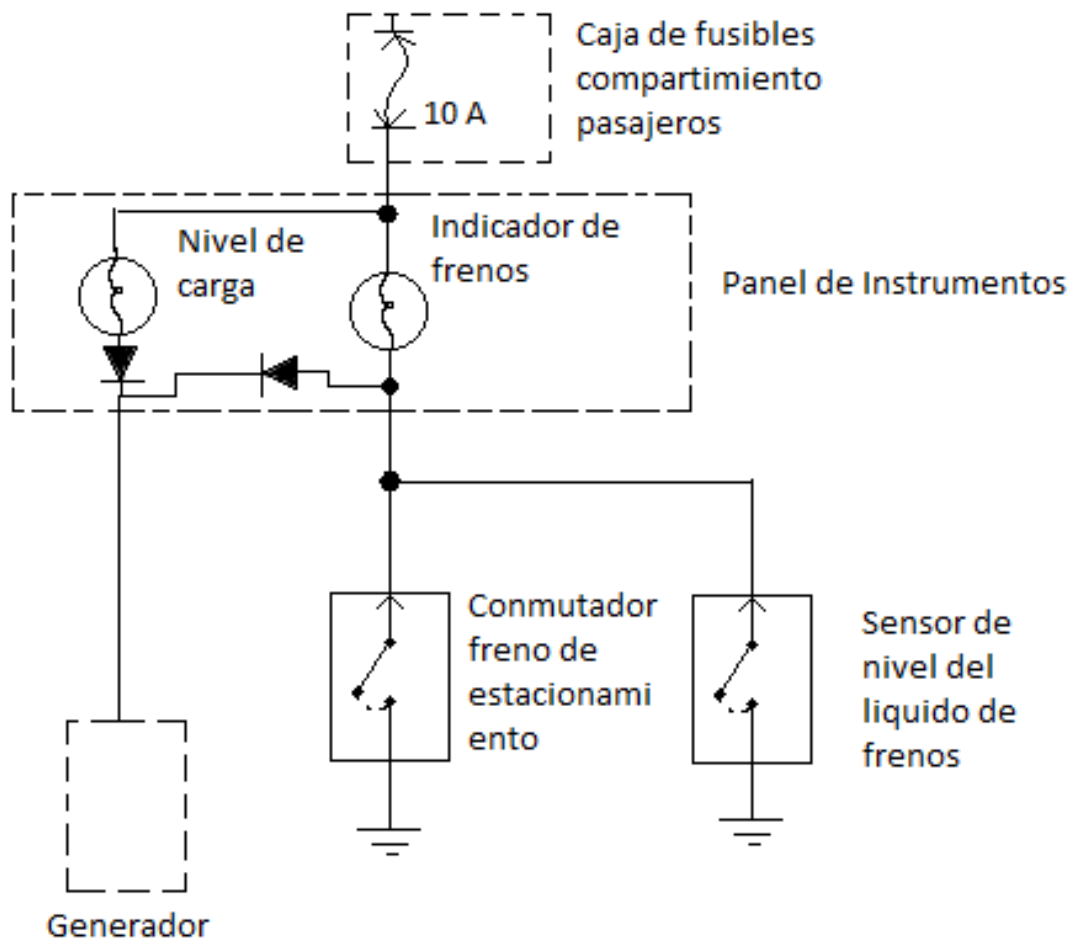
10.6 DIAGRAMA SENSOR DE TEMPERATURA



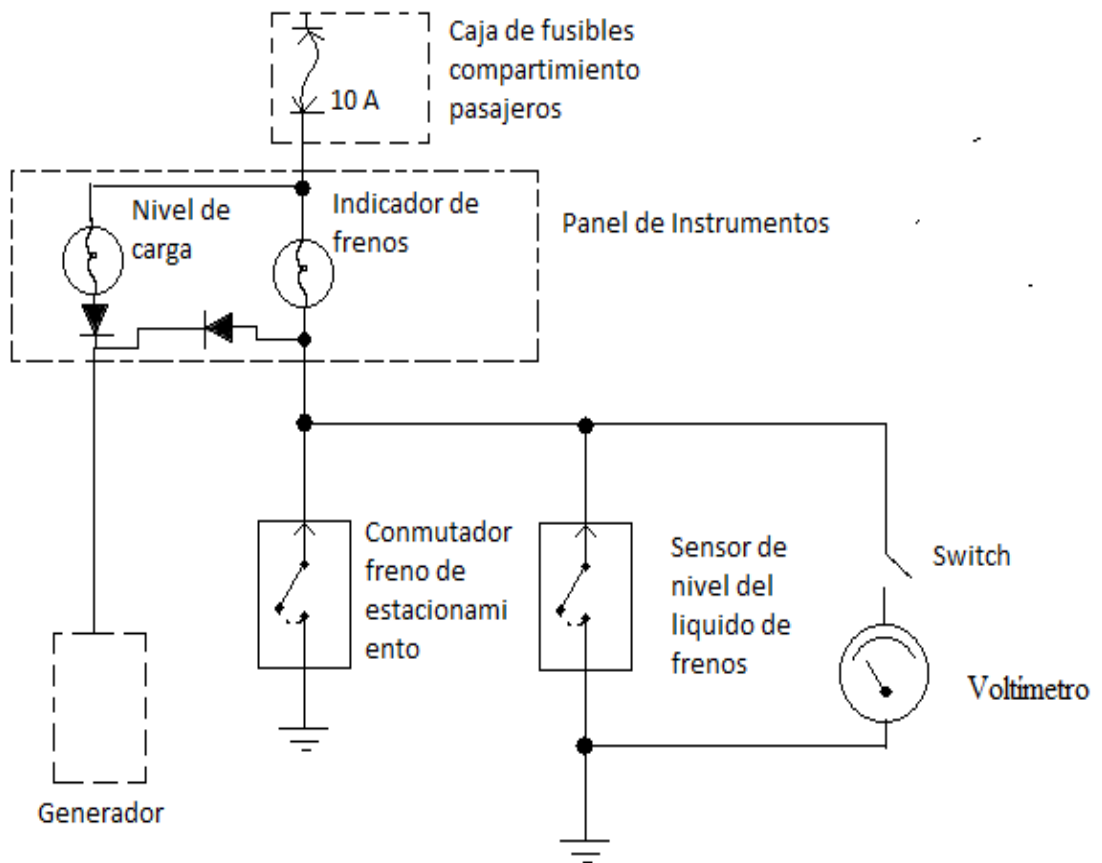
10.7 DIAGRAMA INTERVENCIÓN EN EL SENSOR DE TEMPERATURA



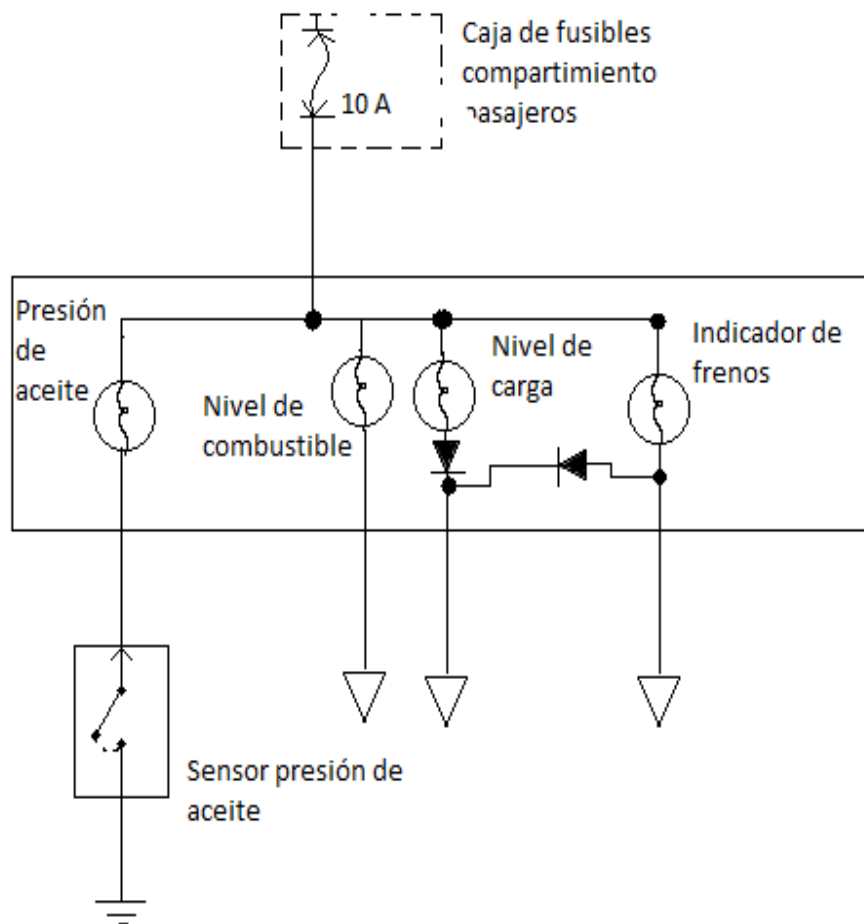
10.8 DIAGRAMA INDICADOR NIVEL DEL LIQUIDO DE FRENO



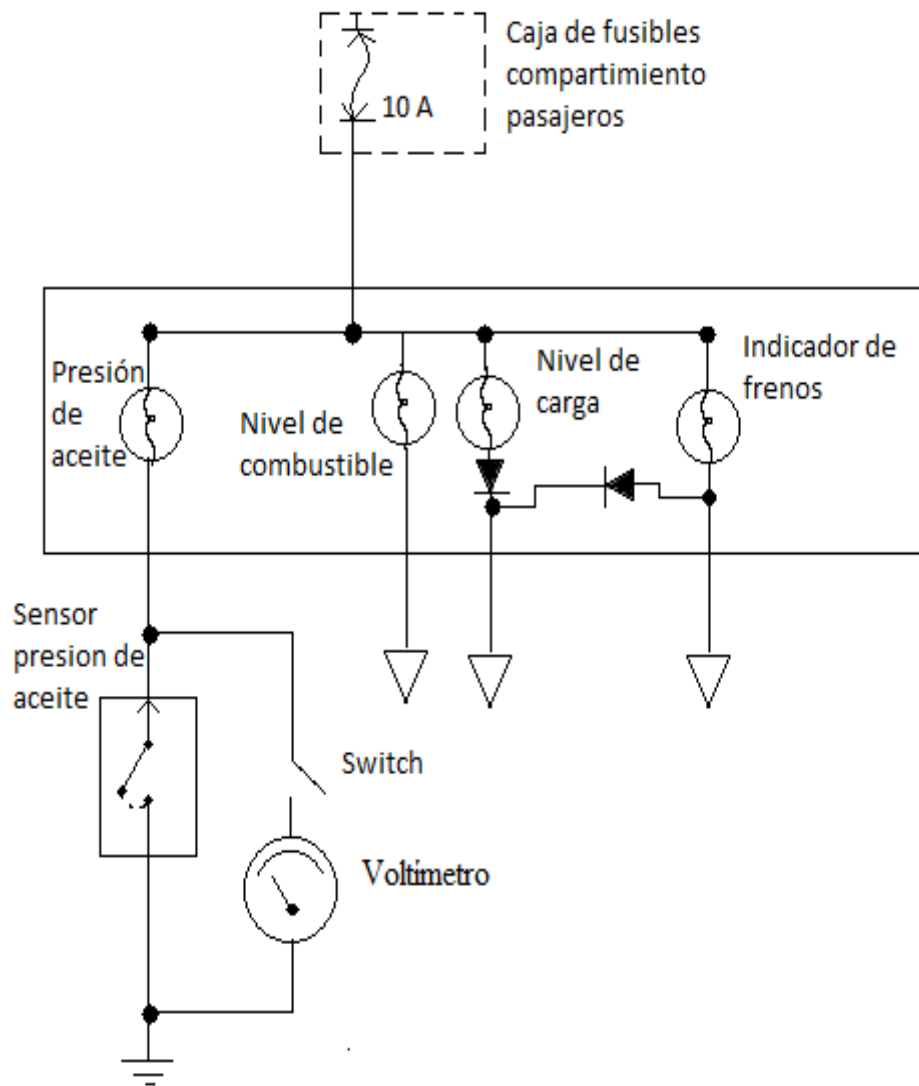
10.9 DIAGRAMA INTERVENCIÓN INDICADOR NIVEL DEL LIQUIDO DE FRENOS



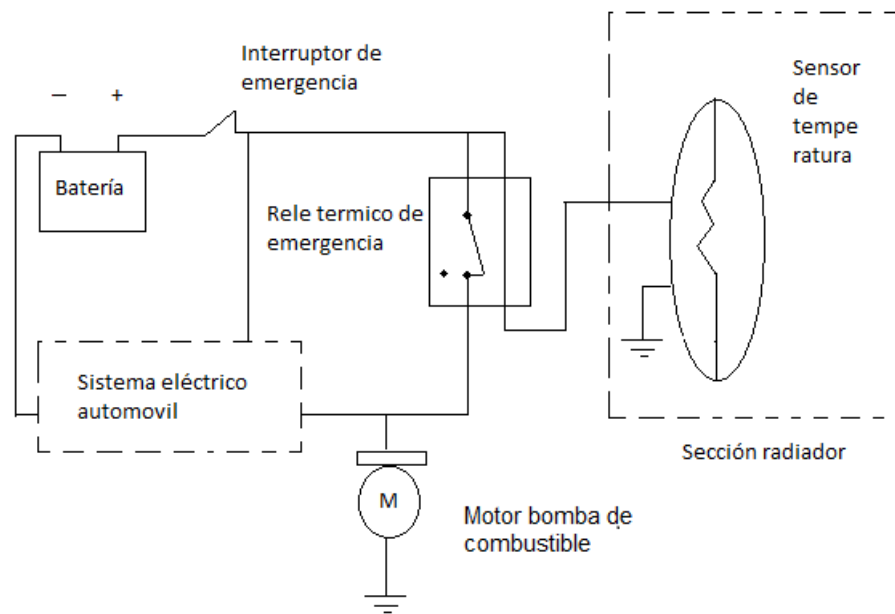
10.10 DIAGRAMA INDICADOR PRESIÓN SE ACEITE



10.11 DIAGRAMA INTERVENCIÓN DEL INDICADOR PRESIÓN SE ACEITE



10.12 DIAGRAMA ELÉCTRICO SISTEMA DE SEGURIDAD



11. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se ha elaborado teniendo en cuenta los rubros que tiene que ver con costos directos e indirectos, para con ello poder determinar el costo total de elaboración de la tesis.

11.1 COSTOS DIRECTOS

Los costos directos son aquellas inversiones fijas importante que se lleva a cabo en el proceso transformación total del banco automotriz. Estas inversiones son:

Cuadro 22. Costos directos

| ITEM | DENOMINACIÓN | TOTAL (COP) |
|------------------------------|---|--------------------|
| 1 | CAJA DE TRANSMISIÓN MECÁNICA | \$500.000 |
| 2 | COMPONENTES Y COMPLEMENTO DE CARROCERÍA | \$2.165.000 |
| 3 | COMBUSTIBLE | \$60.000 |
| 4 | MATERIALES ELÉCTRICOS | \$744.084 |
| 7 | MANGUERAS | \$31.500 |
| 8 | MATERIALES DE PINTURA | \$1.085.493 |
| 9 | RETENEDORES DE EJES DE CAJA | \$15.000 |
| 10 | TORNILLOS Y ACCESORIOS DE LATONERÍA | \$49.400 |
| 11 | MANO DE OBRA LATONERÍA Y PINTURA | \$3.500.000 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | \$8.150.477 |

11.2 COSTOS INDIRECTOS

Los costos indirectos son aquellas inversiones que no se incorporan físicamente en el proceso de la elaboración del banco automotriz educativo. Estas inversiones son:

Cuadro 23. Costos indirectos

| ITEM | DENOMINACIÓN | TOTAL (COP) |
|--------------------------------|--|------------------|
| 1 | DESPINCHE DE LLANTAS | \$8.000 |
| 2 | ARREGLO BOCEL AUTOMÓVIL | \$10.000 |
| 3 | PASAJES | \$164.950 |
| 4 | ADITIVO PARA LIMPIAR PIEZAS | \$20.000 |
| 5 | ALICATE | \$6.000 |
| 6 | FLETES DE ENCOMIENDA DE PARTES DE CARROCERÍA | \$54.000 |
| 7 | ASEOS DEL AUTOMÓVIL | \$140.000 |
| TOTAL COSTOS INDIRECTOS | | \$402.950 |

11.3 COSTO TOTAL

El costo total del proyecto de grado está representado por la suma de los costos directos e indirectos, por lo tanto:

Cuadro 24. Costos totales

| | |
|---|-------------|
| COSTOS DIRECTOS (COP) | \$8.150.477 |
| COSTOS INDIRECTOS (COP) | \$402.950 |
| COSTOS TOTAL BANCO EDUCATIVO (COP) | \$8.553.427 |

Se tiene un valor total del costo del proyecto de tesis de (\$ 8.553.427,00) ocho millones quinientos cincuenta y tres mil cuatrocientos veintisiete pesos colombianos, los cuales son financiados completamente por los estudiantes encargados del proyecto de tesis

12. ANALISIS DE RESULTADOS

En los resultados evidenciados durante la ejecución del proyecto se puede enmarcar de la siguiente manera:

- La estructura del chasis y carrocería presentan un comportamiento aceptable para soportar la cantidad de 4 personas con peso de 100 kg, el estudio de análisis de elementos finitos, arroja un comportamiento de la estructura del chasis frente a esfuerzo estático de tensión bastante comprometedor en momentos de soportar cargas con pesos entre los 60 y 100 kg, esto se reflejó en momentos que se accede a la estructura para establecer cierto diagnóstico, medición de sus sistemas y la reparación de los mismos. En este estudio se evidencia que dicha estructura puede soportar un rango de esfuerzo entre $9,8 \times 10^6$ Pa y $1,37 \times 10^7$ Pa y que según el código de colores hay un punto crítico evidenciado en la parte trasera lateral cerca al soporte tanque de combustible, este se desprecia ya que esta estructura no tendrá una exposición constante de cargas muy elevadas a los 3500 N.

Figura 63. Estructura del banco de prueba terminada frontal



Figura 64. Estructura del banco de prueba terminada lateral



- El comportamiento de los sistemas del automotor a raíz del mantenimiento y reparación, presentan un funcionamiento aceptable y confiable para el respectivo diagnóstico y medición de ellos, en el sistema del motor, el sistema eléctrico, sistema de transmisión, sistema de frenos y suspensión, las restauraciones hechas presentan comportamiento estándar y cumpliendo los rangos establecidos por el manual del fabricante.

Figura 65. Motor del banco de prueba reparado

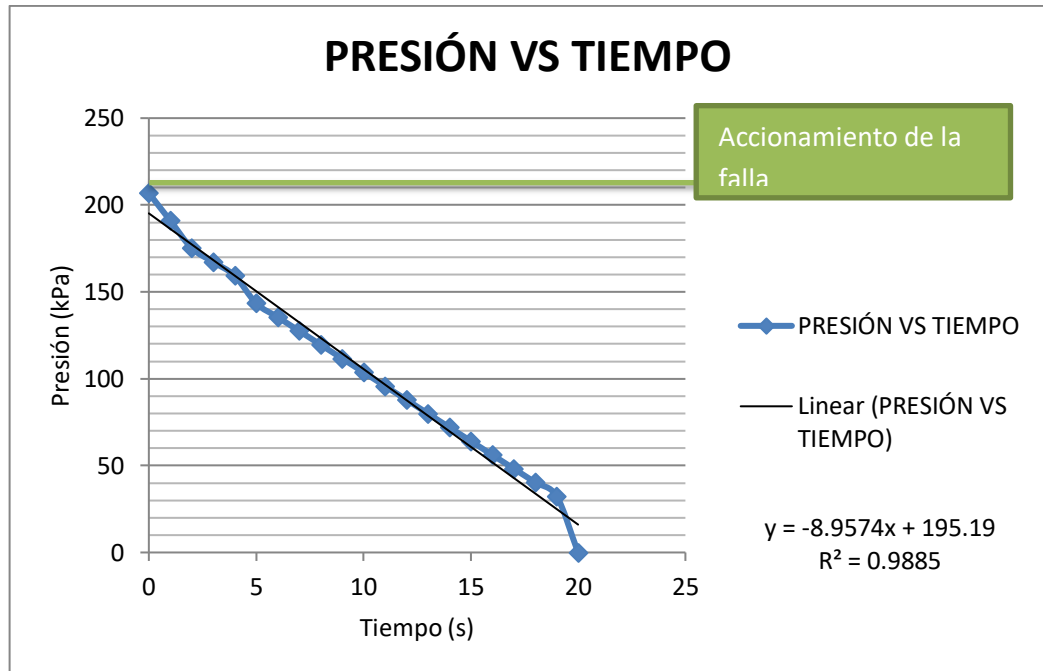


Figura 66. Sistema suspensión y frenos traseros



- Con referente al comando de la falla en el sistema de la bomba de combustible según el manual del fabricante esta debe trabajar entre 264,069 kPa (38,3 Psi) y 293,716 kPa (42,6 Psi), se evidencia en el manómetro encargado de monitorear la presión de la bomba que esta trabaja en un rango de 275,79 kPa (40 Psi) cuando en el vehículo es accionado el switch de encendido este presenta una caída de presión de 34,473 kPa (5 Psi) reflejando 241,317 kPa (35 Psi) en el manómetro cuando el vehículo es puesto en marcha, esto ocurre ya que los inyectores hacen paso de combustible pulverizado a la cámara de combustión.

El voltaje que debe recibir este dispositivo debe de ser 12 v con una corriente máxima de 5,8 A según el manual del fabricante, el amperímetro encargado de monitorear el flujo de electrones hacia la bomba indica que esta recibe 3,8 A. Entre ellos se encuentra la caída de presión en él es sistema de la bomba de combustible cuando es accionada la falla, esta es de 241,31 kPa (35 Psi) cuando el automóvil esta encendido, el lapso de tiempo para llegar a 0 kPa es de 20 s, a continuación se presenta gráficamente la caída de presión enunciada.

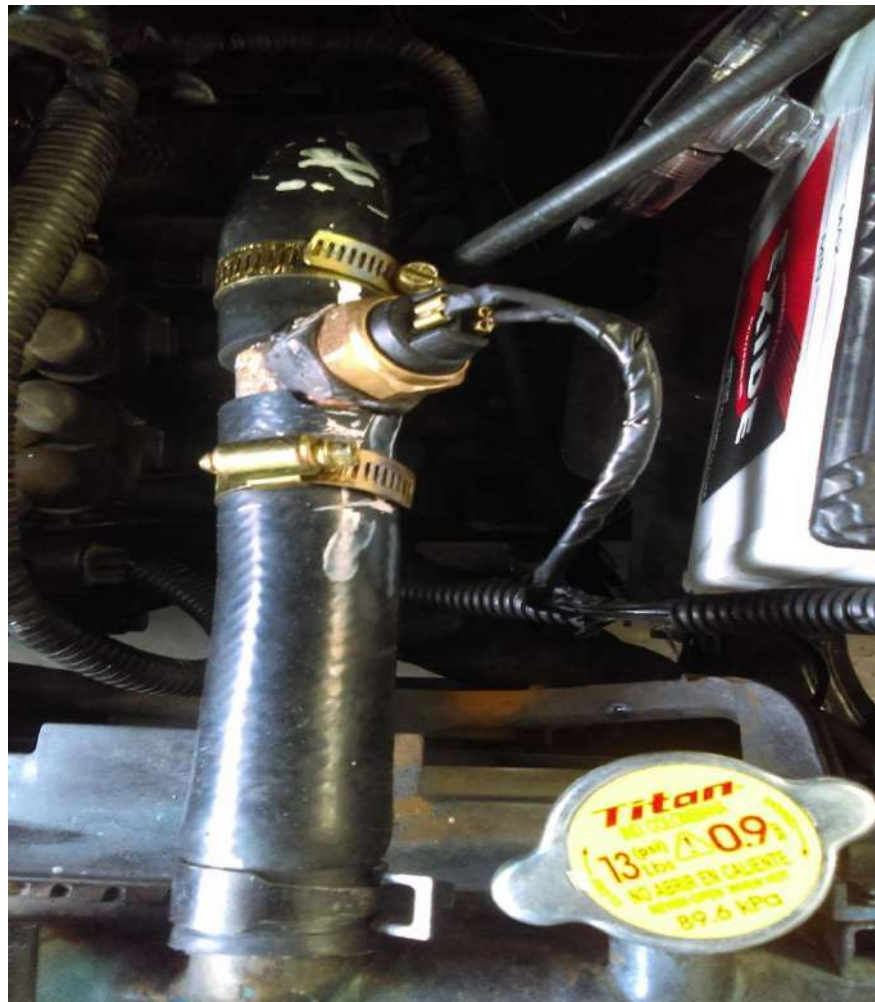


- En el comando que simula la falla en el sensor de temperatura, se encuentra un medidor de voltaje y este indica 12 v, esta es la magnitud que debe de llegar al sensor resistivo de temperatura según el fabricante, este sensor tiene un rango de resistencia de 89Ω en una temperatura de 403,15 K (130 °C) y 2,5 k Ω a temperatura de 298,15 K (25 °C), la resistencia de este sensor es inversamente proporcional a la temperatura que censa. El moto ventilador encargado de disipar la temperatura del refrigerante, trabaja en un rango de temperatura de 354,15 K (81 °C) cuando este está en un estado de reposo y 361,15 K (88 °C) cuando este se debe encender, la temperatura es indicada en el tablero de instrumento del automóvil.

Cabe resaltar que cuando la falla que hace que el moto ventilador no funcione esta accionada, esta no impide el funcionamiento del automotor, si el automotor llega

a una temperatura máxima a los 368,15 K (95 °C) este puede sufrir daños irreparables en el motor o en la culata, esto indica que se debe establecer unos parámetros de seguridad, estos son: un interruptor de emergencia que en el momento de algún percance o accidente este se accione y anule completamente el funcionamiento del automóvil y un sensor de temperatura situado en la manguera superior del radiador que en el momento que cense temperaturas cercanas a 363,15 K (90 °C) anule el funcionamiento del automóvil.

Figura 67. Sensor de temperatura sistema de emergencia



- En el comando que acciona el indicador de presión de aceite en el tablero de instrumento (falla en la presión de aceite), un medidor de voltaje se encarga de monitorear el voltaje requerido para el sensor de presión de aceite, este indica 12 v, este voltaje 12 v es lo establecido por el fabricante, cuando es interrumpido el censo por el sensor de presión, un indicador en el tablero de instrumento indica que la presión de aceite en el motor no es la adecuada, el funcionamiento de este puede ser afectado en cualquier momento por el interruptor encargado de simular la falla.
- En el comando de nivel de líquido de freno, el sensor de nivel necesita según el fabricante un diferencial de 12 v para un censo adecuado, un indicador de voltaje en el tablero del módulo indica 12 v que le llegan al sensor en esta sección de las fallas, cuando es interrumpido el censo de nivel, un indicador se presenta en el tablero de instrumento del automóvil, indicando que hay una posible fuga o bajo nivel del líquido de freno.

13. CONCLUSIONES

Durante la etapa de investigación, diagnóstico y fabricación del banco de simulación de fallas automotriz, se llegó a la conclusión.

- Se cumple con los objetivos enmarcados al inicio de este proyecto para los cuales permitieron realizar el rediseño y construcción del banco de pruebas, capaz de simular el funcionamiento real del automóvil que permita visualizar los resultados relacionados a los sistemas intervenidos.
- Mediante la elaboración del banco de pruebas, se analizaron todas las variables que puedan afectar la parte estructural con la utilización del programa Solidworks midiendo la carga puntual, esfuerzo y tensión, arrojando un resultado experimental el cual la estructura soporta entre 300 a 400 kg de peso.
- Mediante los resultados generados por el banco de pruebas se puede determinar las fallas más comunes que se presentan en los sistemas del automóvil.
- El presente proyecto es considerado como una herramienta de estudio para el diagnóstico, medición y corrección de fallas en los sistemas automotrices.

14. SUGERENCIAS

- En este banco se pueden establecer más tecnologías para el diagnóstico, medición y monitoreo constante del funcionamiento del automóvil.

Para la manipulación adecuada del módulo de falla fabricado se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. La persona que dirija u oriente la manipula del módulo debe tener conocimientos básicos en el área de mecánica y electromecánica automotriz.
2. Seguir las recomendaciones del docente encargado.
3. Los interruptores del módulo de fallas cuando se encuentren en modo **Off**, el automóvil tiene un funcionamiento normal en los rangos establecido por el fabricante, cuando alguno de estos interruptores este en un estado **On** la simulación de falla empieza un estado de “falla en curso” lo cual lo indica un piloto color rojo y el automotor comenzará a presentar la falla solicitada por el instructor.
4. Para la manipulación del módulo de falla se debe:
 - Que el tablero de simulación de fallas este en modo **Off**
 - Dar inicio al vehículo con previa inspección de los niveles de aceite, líquido refrigerante y líquido de freno; inspección de correas motriz y fugas.
5. Tener claro los códigos de fallas y recomendaciones enmarcados en el módulo.

6. Tener los elementos de protección personal como lo son botas punteras, bata manga larga de trabajo, gafas transparentes y guantes para la manipulación del módulo de fallas y el banco de prueba.
7. No se debe colocar en funcionamiento múltiples simulaciones de falla.
8. Se debe tener excesivo cuidado y acogerse a las recomendaciones por parte del docente encargado en el momento de poner en un estado **On** la falla del sensor de temperatura, sobre el rango de temperatura de trabajo del termostato siendo de 354,15 K (81 °C) a 361,15 K (88 °C); de lo contrario si esto no se tiene en cuenta hay un sistema automático de seguridad, este se dispara apagado el automóvil cuando el automotor alcanza una temperaturas máxima de 363,15 K (90 °C), evitando recalentamiento en el motor.
9. El uso y manejo de las herramientas adecuadas por parte de las personas interesadas para el desmonte y monte de los sistemas automotrices a estudiar, brinda una mayor vida útil de estos y una mayor seguridad en el área acotada para este trabajo.

Uso adecuado de la de los interruptores para la simulación de cada falla en el módulo:

1. Falla nivel líquido de frenos: esta estará controlada por un **interruptor con el código 1** y monitoreada por un voltímetro con un rango de 0 a 30 v que se encuentra con una marcación “Falla liquido de freno”, el interruptor tiene dos estados On y Off, este permite la operación e inoperancia del proceso de simulación de falla.
2. Falla bomba de bomba de gasolina: esta estará controlada por un **interruptor con el código 2**, monitoreada por un amperímetro con rango de 0 a 30 A y un

manómetro de presión de 0 a 1034,21 kPa (150 Psi) con una marcación “Falla sistema de combustible”, el interruptor tiene dos estados **On** y **Off**, este permite la operación e inoperancia del proceso de simulación de falla. La caída de presión de 241,31 kPa (35 Psi) (cuando el automóvil se encuentra encendido) en la bomba de combustible tiene un lapso de tiempo para llegar a 0 kPa de 20 s, al paso de este tiempo en el momento exacto en el que el interruptor ya mencionado entra en un estado **On** el automotor deja de funcionar.

3. Falla sensor de temperatura: esta estará controlada por un **interruptor con el código 3** y monitoreada por un voltímetro con un rango de 0 a 30 v que se encuentra con una marcación “Falla sistema de temperatura”, el interruptor tiene dos estados On y Off, este permite la operación e inoperancia del proceso de simulación de falla.
4. Falla presión de aceite: esta estará controlada por un **interruptor con el código 4** y monitoreada por un voltímetro con un rango de 0 a 30 v que se encuentra con una marcación “Falla presión de aceite”, el interruptor tiene dos estados On y Off, este permite la operación e inoperancia del proceso de simulación de falla.
5. Un interruptor con marca “Parada de Emergencia” es el encargado de establecer una parada de emergencia por si hay inconveniente en el momento de diagnóstico o medición de los sistemas en el banco de pruebas, este tiene dos estados On y Off, el primer estado On es el estado de parada de emergencia allí se acciona el interruptor e inmediatamente el funcionamiento del automotor queda inhabilitado, en el estado Off es el estado en el que el automotor tiene un funcionamiento adecuado.

BIBLIOGRAFÍA

- A. Santos Jaime. (2011). *Uso de Software de elementos finitos Ansys, en el diseño estructural de un vehículo todo terreno*. Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga. Recuperado a partir de <http://myslide.es/documents/diseño-estructural-de-un-vehículo-ansys.html>
- Albert Martiez Vlegas. (s. f.). Motores de combustión intena. Recuperado a partir de <file:///C:/Users/lorena/Downloads/Motores%20de%20combusti%C3%B3n%20interna.pdf>
- Bartolucci, L., Chan, E. C., Cordiner, S., Mulone, V., & Rocco, V. (2015). Natural Gas Fueling: A LES Based Injection and Combustion Modeling for Partially Stratified Engines. *70th Conference of the Italian Thermal Machines Engineering Association, ATI2015*, 82, 417-423.
<https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.11.827>
- Base de datos fascículos Cesvi Colombia. (s. f.). Recuperado a partir de <http://www.cesvicolombia.com/>
- Borja Moya Notario. (2014). Tipos de suspensiones: ventajas y desventajas. Recuperado a partir de <http://noticias.coches.com/consejos/tipos-de-suspensiones-ventajas-y-desventajas/154515>
- Borja Moya Notario. (s. f.). Inyección del combustible: qué es y cuáles son los tipos principales. Recuperado a partir de <http://noticias.coches.com/consejos/inyeccion-del-combustible-que-es-y-cuales-son-los-tipos-principales/148976>

Bova, S., Castiglione, T., Piccione, R., Pizzonia, F., & Belli, M. (2015). Experimental Investigation and Lumped-parameter Model of the Cooling System of an ICE under Nucleate Boiling Conditions. *69th Conference of the Italian Thermal Engineering Association, ATI 2014, 81*, 907-917.

<https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.12.145>

Carburador. (s. f.). Recuperado a partir de

<http://www.aficionadosalamecanica.net/carburador2.htm>

Carolina Llano Uribe. (s. f.). Soldadura G.M.A.W - MIG/MAG un proceso rápido, limpio y versátil. Recuperado a partir de www.metalactual.com

Cesvi Colombia. (s. f.). Recuperado a partir de <http://www.cesvicolombia.com/>

Cipollone, R., Di Battista, D., Contaldi, G., Murgia, S., & Mauriello, M. (2015a).

Development of a Sliding Vane Rotary Pump for Engine Cooling. *69th Conference of the Italian Thermal Engineering Association, ATI 2014, 81*, 775-783. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.12.083>

Cipollone, R., Di Battista, D., Contaldi, G., Murgia, S., & Mauriello, M. (2015b).

Development of a Sliding Vane Rotary Pump for Engine Cooling. *69th Conference of the Italian Thermal Engineering Association, ATI 2014, 81*, 775-783. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.12.083>

Crolla D. A. (2009). *Automotive Engineering powertrain, chassis system and vehicle body*. E.U.A: Elsevier.

Embrague. (s. f.). Recuperado a partir de <http://www.aficionadosalamecanica.net/hazlo-embrague.htm>

Font Mezquita José, D. R. J. F. (2004). *Tratado sobre automóviles Tomo 1 Tecnología del automóvil*. Valencia, Universidad Politécnica de Valencia.

¿Hace cuánto hablamos de rines? (2013). Recuperado a partir de

<http://rinesonline.blogspot.com.co/2013/05/hace-cuanto-hablamos-de-rines-historia.html>

HISTORIA DE LA INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE. (s. f.). Recuperado a partir de

<http://html.rincondelvago.com/inyeccion-de-combustible.html>

Historia de la técnica de embrague. (2014). Recuperado a partir de

<https://embraguespedreno.wordpress.com/2014/11/22/historia-de-la-tecnica-de-embrague/>

Historia del automóvil. (s. f.). Recuperado a partir de

https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_autom%C3%B3vil

Historia del sistema de frenos ABS. (s. f.). Recuperado a partir de

<http://mecanicatodo77.blogspot.com.co/2008/08/historia-del-sistema-de-frenos-abs.html>

Historia y evolución de la inyección electrónica. (s. f.). Recuperado a partir de

<https://es.scribd.com/doc/65804518/HISTORIA-Y-EVOLUCION-DE-LA-INYECCION-ELECTRONICA-TAREA>

Ingeniería automotriz. (s. f.). Recuperado a partir de

https://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_automotriz

Inyección electrónica nivel I. (s. f.). Recuperado a partir de

<https://es.scribd.com/doc/7044399/Sistemas-de-Inyeccion-y-Encendido>

Jalaludin, H. A., Abdullah, S., Ghazali, M. J., Abdullah, B., & Abdullah, N. R. (2013).

Experimental Study of Ceramic Coated Piston Crown for Compressed Natural Gas Direct Injection Engines. *INTERNATIONAL TRIBOLOGY CONFERENCE MALAYSIA 2013*, 68, 505-511. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.12.213>

- José Luis Martínez Vázquez. (2013). *Descripción de la transmisión automotriz manual y automática*. Xalapa. Recuperado a partir de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/35081/1/martinezvazquezjoseluis.pdf>
- la función de la transmisión automática. (2013). Recuperado a partir de <http://www.cecatautomotriz.com/noticias/la-funcin-de-la-transmisin-automtica>
- Lancia Lambda. (s. f.). Recuperado a partir de <https://es.wikipedia.org/wiki/Carrocer%C3%ADa>
- Manual Hyundai Atos. (s. f.).
- Mascarenhas, L. A. B., Gomes, J. de O., Beal, V. E., Portela, A. T., Ferreira, C. V., & Barbosa, C. A. (2015). Design and operation of a high temperature wear test apparatus for automotive valve materials. *Wear*, 342–343, 129-137. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2015.08.017>
- Merkisz, J., & Waligórski, M. (2014). Strategy of the Combustion Process Diagnosis in Direct Injection Engines. *Modelling of Mechanical and Mechatronic Systems*, 96, 294-301. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.141>
- Miguel Antonio Centeno Sánchez. (2011). Sistema de inyección de gasolina monopunto. Recuperado a partir de http://www.educa.madrid.org/web/ies.mateoaleman.alcala/presentacion_inyeccion_monopunto_MM_G5.pdf
- Miguel Machuca. (s. f.). Sistema eléctrico automotrices. Recuperado a partir de http://timerime.com/es/linea_de_tiempo/387352/Sistemas+Electricos+Automotrices+By+Miguel+Angel+Machuca/
- Mort Schultz. (s. f.). 100 años de dirección. Recuperado a partir de <http://www.mimecanicapopular.com/verautos.php?n=123>

Mort Schultz. (s. f.). Carrocería y chasis 100 años de progreso. Recuperado a partir de

<http://www.mimecanicapopular.com/verautos.php?n=127>

Mort Schultz. (s. f.). Freno 100 años de progreso. Recuperado a partir de

<http://www.mimecanicapopular.com/verautos.php?n=125>

Nicolas Mejia Lotero, S. G. C. (2008). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO*

DE PRUEBAS PARA UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DE

RENAULT TWINGO. ESCUELA DE INGENIERÍAS DEPARTAMENTO DE

INGENIERÍA MECÁNICA, Medellín. Recuperado a partir de

https://repository.eafit.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10784/4359/NicolasMejia_SebastianGarcia_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Oskoueian, A., & Nuawi, M. Z. (2012). Internal Combustion Engine Monitoring Using

Strain Gauge and Analyzing With I-Kaz. *2012 International Conference on*

Mechanical, Industrial, and Manufacturing Engineering, Singapore, June 27-

28, 2012, 1, 192-198. <https://doi.org/10.1016/j.ieri.2012.06.030>

Praveenkumar, T., Saimurugan, M., Krishnakumar, P., & Ramachandran, K. I. (2014).

Fault Diagnosis of Automobile Gearbox Based on Machine Learning

Techniques. «*12th Global Congress on Manufacturing and Management*»

GCMM - 2014, 97, 2092-2098. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.452>

Rizzo, G., Marano, V., Pisanti, C., D'Agostino, M., Naddeo, M., Sorrentino, M., &

Arsie, I. (2014). A Prototype Mild-solar-Hybridization Kit: Design and

Challenges. *ATI 2013 - 68th Conference of the Italian Thermal Machines*

Engineering Association, 45, 1017-1026.

<https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.01.107>

Roberto Carlos Garza Álvarez. (s. f.). Propuesta de reducción del peso estructural de autobuses empleando herramientas de elemento finito.

Sistema de frenos ABS. (s. f.). Recuperado a partir de <http://www.bardahl.com.mx/el-sistema-de-frenos-ABS/>

Sistema de inyección. (s. f.).

TIPO DE CARROCERIA. (s. f.). Recuperado a partir de <http://ortizalvarosua12.blogspot.com.co/2012/10/tipo-de-carrocerias.html>

Zhang, P. (2008). 1 - Sensors and Actuators for Industrial Control. En *Industrial Control Technology* (pp. 1-186). Norwich, NY: William Andrew Publishing.

Recuperado a partir de

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780815515715500025>

ANEXO A

Recibo de Caja Menor

Número 2 de 2016

| | | | | | |
|----------------|--|----|----|------|-----|
| Código | NEIVA | 03 | 03 | 2016 | No. |
| Partida | CALLOS FACIO \$825.000 | | | | |
| Concepto | UNA CARROCERIA PARA ATOS COMO CHATARRA | | | | |
| Valor en pesos | | | | | |
| | | | | | |

Recibo de Caja Menor

Número 2 de 2016

| | | | | | |
|----------------|---|----|----|----|-----|
| Código | NEIVA | 04 | 05 | 16 | No. |
| Partida | DICE EUBIANO \$500.000 | | | | |
| Concepto | CAJA DE TRANSMISION MECANICA HUMAI ATOS 2002. | | | | |
| Valor en pesos | QUINIENTOS MIL PESOS 4/16. | | | | |
| | | | | | |

JHON REPUESTOS

MECANICA • CAJAS • CULATAS
LATAS • BOMPERES
REPUESTOS EN GENERAL

Cra. 28 No. 65-02 - Tel.: 753 7475 - Cel.: 3132098506 - 3124114374
Bogotá, D. C. - jhonrepuestos@hotmail.com

KATHERINE COMEZ
NIT. 1.020.723.143-5
Regimen Simplificado

FACTURA DE VENTA

Nº 1153

FECHA **5 5 2016**

Nombre: Querubin Sanchez var 749972

Dirección: calle 13A No. 19 80 02 tel 8722173

| CANT. | DESCRIPCIÓN | VALOR UNIT. | VALOR TOTAL |
|---|-------------------|-------------|-------------------------|
| 1 | 5 puestas de atos | 330.000 | 330.000 |
| JHON REPUESTOS REPUESTOS EN GENERAL José F. Katherine Gomez Cra 28 No. 65-02 Cel 3132098506 | | | CANCELADO |
| La presente Factura Carbonera es válida en todo el territorio de Colombia según Art. 774 del C.C. | | | TOTAL \$ 330.000 |

Cheques de 30 días no hay garantía. SIN FACTURA NO HAY GARANTIA.

ACEPTADA:

EASYFLY

SANCHEZ TOVAR / QUERUBIN

CALLE 13A No. 19 80 02 NEIVA

9B

ETX12650220001635
FGTV

COMOTOR

NIT 903 310 278-1

TODAY TEL: 1117 227 6064

Fecha: Hora de Nac: Vpo

May 5 2016 4:06:58 PM 709495

Servicio: MAQUETA AL PISO Realiz: 225 SAVET

Origen: NEIVA

Destino: BOGOTA SALTRE

Planta: 0000

TR: 00000

Número Pasaje: 00000000000000000000

SANCHEZ TOVAR QUERUBIN

Identificación: 00000000000000000000

Código: 1001

Agencia: 00000000000000000000

Código: 00000000000000000000

DE NO PODER VERIFICAR POR UN ALGO

INFORMAR A LA ADMINISTRACION

PINTECH - GUILLERMO SARRIA LONGAS

NIT: 19.190.409-1

CALLE 4 No. 2-06 TEL: 8720711 NEIVA HUILA

RESOLUCION No: 130000082736

FECHA: 01 Abril 2016

DEL No 182000 AL 186000 DIAN

REGIMEN COMUN ACTIVIDAD ECONOMICA 5242

Factura de venta No. 185066

| QUERUBIN SANCHEZ Dirección: NIT: 7686907 Telefono: | Fecha despacho 08/08/2016 | Fecha Vto. 08/08/2016 | Rep. V: 01 | Pedido No.: 086696 | |
|---|------------------------------|--------------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| Orden de Compra No: | | | CONTADO | | |
| Código | Descripción del Artículo | Cantidad | % Dtos. | Valor Unitario | Valor Total |
| ID44794101 | DISOLVENTE U-200 1/4 | 1,00 | 0 | \$ 9.483,00 | \$ 9.483,00 |
| \$ 9.483,00 | | \$ 0,00 | | \$ 1.517,28 | \$ 11.000,28 |
| Sub-Total | | Total Descuentos | | Impuesto a las ventas | TOTAL |
| | | | | | Saldo a cargo |

SON: ONCE MIL PESOS CON VEINTIOCHO CENTAVOS

La presente factura de venta se asimila en todos sus efectos legales a la letra de cambio (Art. 774 Cod. Comercio). La mercancía viaja por cuenta y riesgo del comprador. No aceptamos devoluciones.

IMPRESO: GUILLERMO SARRIA LONGAS NIT: 19.190.409-1

Domicilio: _____ Hora: _____

Mostrador: _____ No. Piezas: _____

Recibí a conformidad:

Firma del comprador aceptante
C.C.

PINTECOL
PINTURAS EXTRAFINAS DE COLOMBIA
JOHN FIZGERALD DIAZ HENAO
NIT. 93.368.628-5
DIRECCION FISCAL CALLE 4 No. 6 - 02 NEIVA
REGIMEN COMUN - ACT. ECONOMICA 2005 DADO QUE
REPOSICION LINEA TUBERIAS DE 1/4" DE DIAMETRO
AUTORIZADO DESDE NEIVA AL NE IVA

FACTURA DE VENTA
NB - 39839
DIA MES AÑO
8 08 2016

PINTUFLEX USA SUPER POLURETANO TONNER

CALLE 4 No. 6 - 02 TELEFONO: 871 0963 NEIVA - HUILA
www.pintecol.com.co - pintecol@gmail.com

SEÑOR: Sra Andina de Servicios SAs 900136563-4
DIRECCION:

| CANT. | DESCRIPCION | VALOR UNIT. | VALOR TOTAL |
|-------|-------------|-------------|-------------|
| 1/4 | Acabado | | 17000 |

SUBTOTAL \$ 14655 IVA \$ 2345 TOTAL \$ 17000

NOTA: Toda factura de compra debe ser emitida en todos sus valores vigentes a efectos de control. Art. 753 y 774 del Código de Comercio.

ACEPTA: _____ VENDEDOR

Regimen Común, Grandes Contribuyentes, Res. 000041 Enero de 2014, Retenedores de IVA Autorizados de renta y CREE Res. 007004 del 17 de Septiembre de 2012. Resolución DIAN No. 1109000187 de autorización de retención de IVA No. 000000000

INTER RAPIDISIMO
INTER RAPIDISIMO S.A. - NIT: 800251589-7
Fecha y hora de Admisión: **05/05/2016 12:42**
Tiempo estimado de entrega: **06/05/2016 18:00**

700008356993

DESTINATARIO CC 8722273
0 / NEIVA / HUILA / COL
SUR ANDINA DE SERVICIOS
CL 13 A # 1 G BIS -07 BARRIO MARTINEZ

REMITENTE
OSCAR REPUESTOS Y LUGOS CC 4096446
CRA. 16 # 8-81
4096446
BOGOTA

PTA7
LIQUIDACION DEL ENVIO

| | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|
| Tipo de paquete: OTROS | Valor comercial: 300.000 | No. de este papel: 1 | Peso por volumen: 0 | Peso en kilos: 15 | Bolsa de seguridad: PUERTA |
| Valor del transporte: \$ 15.000 | Valor prima de seguro: \$ 3.000 | Valor otros conceptos: \$ 0 | Valor total: \$ 18.000 | Forma de pago: CONTADO | |

Como remitente declaro que este envío no contiene dinero en efectivo, joyas, valores negociables o objetos prohibidos por la ley y el valor declarado del envío es el que corresponde a lo descrito en este documento y por lo tanto es el que INTER RAPIDISIMO S.A. asumirá en caso de dolo o pérdida.
Acepto las condiciones, fechas en el contrato de prestación de servicios de mensajería expresada y/o cargo publicado en la página web www.interrapidisimo.com o en el punto de venta.
Nombre y sello del remitente

Observaciones:

Fecha de entrega: **ENTREGA EN DIRECCION**
Oficina Principal Bogotá: Carrera 30 # 7 - 45 Pta. 560 5000
Oficina BOGOTA: CARRERA 30 # 7 - 45
Oficina NEIVA: Calle 10 No. 9-44 Bogota No.2
www.interrapidisimo.com - info@interrapidisimo.com - 800 251 589 - 800 251 589

Descarga Nuestra APP
Y entérate de la variedad de servicios que hay para ti.
Disponible en:

GMC-GMC-R-06 REMITENTE

TORNICAT
RODRIGO ROJAS NARVAEZ - NIT. 1.810.993-1
Tallería Caterpillar - Grado 8 Nacional y Miraflores
Accesorios - Tuberia de Cobre - Herramientas
GRAFAMOS Y EMPATAMOS MANGUERAS DE ALTA Y BAJA PRESION

Cra. 7 No. 1-81 Tels: 873 05 84 - 870 58 58 - 871 06 54 Cel. 317 441 00 12 Neiva - H.
IVA REGIMEN COMUN - Actividad Principal 5030

FACTURA DE VENTA
No A181224
Fecha: **07-09-2016**
Señor: **Carlos Aviles** NIT: 1075 288242
Dirección: **Calle 13 A # 120 Bis 07-13** TEL: 872 2273

Contado Crédito

| CANT. | Referencia | DETALLE | Vr. Unitario | Vr. TOTAL |
|-------|------------|-----------|--------------|-----------|
| | valor | Tornillos | | 9.600 |

SUBTOTAL 8.276
IVA 1.324
TOTAL 9.600

NOTA: Esta Factura de Venta se emite en todos sus valores a una Llave de Control, Artículo 774 del Código de Comercio.
Sin este Comprobante no aceptamos Reservas

VALOR MERCADERIA IVA
EXISTE GABARDO
Acepto: _____
C.C. _____
Estamos para Servirle

TOYORENAULT GR
GUSTAVO RUIZ MONJE
NIT 7.893.792-0 IVA REGIMEN COMUN
¡Dónde comprar los expertos en repuestos!
VENTA DE REPUESTOS Y ACCESORIOS ORIGINALES - A.E. 4300
NO SOMOS AUTORETENEDESORES DE IVA Y RETENCIONEN LA FUENTE

Cra. 7 No. 4-07 Tel: 863 47 47 - 860 32 82
Calle 117 363 8498 - Neiva Huila
E-mail: toyorenaulgr@gmail.com
Red: 0241 No. 13000074853 Fecha: 2016/05/07
Man. Autorizado de 01/01 a 01/03/2016

FECHA: **08/09/16** Vehículo: **Atos Hyundai** FACTURA DE VENTA **72036**
Estorno: **Carlos Aviles** NIT o C.C. **1075 288 242**
Contado Crédito Dirección: **cll 13 - # 120 Bis 07-13** TEL: **872 2273**

| CANT. | REFERENCIA | ARTICULO | VR. UNITARIO | VR. TOTAL |
|-------|------------|------------------------|--------------|-----------|
| 2 | 39.56 \$ | Retenedores ejes - rca | 3.500 | 15.000 |

MIRA GRAVADA 12.931 NOVA EXENTA 2.069 SUBTOTAL \$ 12.931 IVA \$ 2.069 TOTAL \$ 15.000

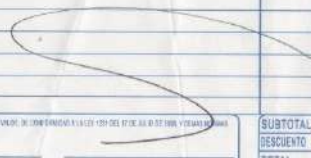
Comprador: **Willy** Vendedor

TORNIPINES MAFER
Calle 1G No. 5-80 Cel: 312 483 2413
Neiva-Huila

TORNILLERIA GRABO 2-5-8 MILIMETRICA Y AGRICOLA
PINES Y HERRAMIENTAS EN GENERAL
MARIA FERNANDA GONZALEZ MORALES
NIT. 55.153.199-4
REGIMEN SIMPLIFICADO

FACTURA DE VENTA 19322

Fecha: Sept 08 2016
Nombre: Carly AVELA C.C. o Nit: 1075282242
Dirección: _____ Tel: _____

| CANT. | COD. | REF. | DESCRIPCION | V. UNIT. | V. TOTAL |
|---|------|------|-------------|----------|----------|
| 2 | 11 | PMP | Ply | | 6000 |
|  | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | |
| DESCUENTO | | | | | |
| TOTAL | | | | | 6000 |

SEÑORES: _____ CIENDE: _____

KSC S.A.S.
NIT. 813.013.672 - 3
Soluciones Industriales
DISTRIBUIDOR AUTORIZADO DUPONT PINTURAS INDUSTRIAL Y AUTOMOTRIZ
Calle 1G No. 4-59 Tel: 870 6338 *gerenciaksc@hotmail.com
Neiva - Huila

REMISION 1781 FECHA: 14 09 16

SEÑORES: Juan Carlos Avila NIT o C.C. _____
DIRECCIÓN: _____ CIUDAD: _____ PEDIDO No: _____
TRANSPORTADOR: _____ C.C. 1075282242 PLACA: _____

DESPACHAMOS LOS SIGUIENTES ARTICULOS

| REP. | CANTIDAD | DESCRIPCION DEL ARTICULO | V. UNITARIO | V. TOTAL |
|------|----------|--------------------------|-------------|------------|
| 1 | 1/4 | Aprisco | | 58000 |
| | 1/4 | Disolvente ucos | | 41700 |
| | 1/4 | Disolvente 270 | | 41700 |
| | 1/4 | Castor/Manila | | 79300 |
| | 1/4 | Haras Carriate | | 13600 |
| | 3 1/4 | Cinta 3/4 7/11 | | 21000 |
| | 6 | Diseno 80 | | 15000 |
| | 2 1/4 | masilla 6000 | | 51000 |
| | 5 | lpa 80 | | 6500 |
| | 5 | lpa 150 | | 6500 |
| | 5 | lpa 320 | | 6500 |
| | 5 | lpa 100 | | 6500 |
| | 5 | lpa 600 | | 6500 |
| | 3 | lpa 80 | | 2900 |
| | 2 | lpa 220 | | 2600 |
| | 4 | protector | | 45000 |
| | 14 1/4 | pintura | | 70000 |
| | | | | \$ 464.900 |

DESPACHADO POR: _____ RECIBIDO POR: _____ OBSERVACIONES: _____

IMPORT-ATOS RENAULT

Fecha de Venta: 8/09/16
CARLOS HUMBERTO PEREZ CHAUX
No. 7 884 910 - II Regimen Corriente
Carrera 5 No. 2 - 22 Teléfono: 873 0961 Neiva - Huila

FACTURA DE VENTA No. 5635

SEÑOR: Carly AVELA C.C. Nit: 1075282242
Dirección: ALCIBAN 16 BIS 9713

| CANT. | DESCRIPCION DE MERCANCIA | V. UNIT. | V. TOTAL |
|-------------|--------------------------|----------|----------|
| 1 | Pin Bultener 600 100 | | 4310 |
| SUBTOTAL \$ | | | 640 |
| IVA | | | 6000 |
| TOTAL \$ | | | 6640 |

SEÑOR: _____

KSC S.A.S. ORIGINAL Fin de Factura.

IVA REGIMEN COMUN NIT: 813.013.577-3 **FACTURA DE VENTA Nro. 000010331**

CALLE 1G No 4 - 59 TEL: 8706338 CEL: 3177374232 NEIVA HUILA Act. Economica 4752
Act. Secundaria 4645

RESOLUCION DIAN AUTORIZACION No. 13000084480 DE 9001 al 18000 DEL 15/07/2016

Ciudad y fecha miércoles, 14 de septiembre de 2016 Fecha de Vencimiento viernes, 14 de octubre de 2016

Cliente AVILEZ CARLOS Ciudad NEIVA Nit o Cc 1075288242 6

Dirección CALLE 2C NO. 34 - 36 Forma de pago: CREDITO 30 DIAS Telefono 8702497

| Codigo | Descripción | Medida | Iva | Bod | Cantidad | V. Unitario | V. Total |
|--------|--|--------|-----|-----|----------|-------------|-----------|
| HER048 | LJA 80 PREMIER RED 9*11 | 16 | 01 | | 2.00 | 1,034.00 | 2,068.00 |
| HER080 | LJA 100 PREMIER RED 9*11 | 16 | 01 | | 2.00 | 1,034.00 | 2,068.00 |
| HER049 | LJA 150 PREMIER RED 9*11 | 16 | 01 | | 3.00 | 1,034.40 | 3,103.20 |
| HER050 | LJA 220 PREMIER RED 9*11 | 16 | 01 | | 2.00 | 1,034.00 | 2,068.00 |
| HER051 | LJA 320 PREMIER RED 9*11 | 16 | 01 | | 2.00 | 1,034.00 | 2,068.00 |
| HER052 | LJA 400 PREMIER RED 9*11 | 16 | 01 | | 2.00 | 1,034.00 | 2,068.00 |
| HER054 | LJA 600 PREMIER RED 9*11 | 16 | 01 | | 2.00 | 1,034.00 | 2,068.00 |
| HER036 | LJA 1000 PREMIER RED CARBORUNDUM | 16 | 01 | | 3.00 | 1,724.00 | 5,172.00 |
| HER102 | LJA 1500 DE AGUA WETORDRY 3M | 16 | 01 | | 3.00 | 1,896.00 | 5,688.00 |
| HER006 | LJA 2000 DE AGUA GRANOS FINOS * PLEGOS | 16 | 01 | | 2.00 | 1,983.00 | 3,966.00 |
| 121213 | THINER CORRIENTE * LTS | 16 | 01 | | 8.00 | 3,017.00 | 24,136.00 |
| HER019 | CINTA DE 1/2 233* 12MMX55M * ROLLO 1/2 | 16 | 01 | | 10.00 | 4,138.00 | 41,380.00 |
| HER048 | LJA 80 PREMIER RED 9*11 | 16 | 01 | | 4.00 | 1,034.00 | 4,136.00 |
| HER051 | LJA 320 PREMIER RED 9*11 | 16 | 01 | | 4.00 | 1,034.00 | 4,136.00 |
| HER052 | LJA 400 PREMIER RED 9*11 | 16 | 01 | | 4.00 | 1,034.00 | 4,136.00 |
| HER049 | LJA 150 PREMIER RED 9*11 | 16 | 01 | | 4.00 | 1,034.40 | 4,137.60 |
| HER050 | LJA 220 PREMIER RED 9*11 | 16 | 01 | | 4.00 | 1,034.00 | 4,136.00 |
| HER080 | LJA 100 PREMIER RED 9*11 | 16 | 01 | | 4.00 | 1,034.00 | 4,136.00 |
| HER006 | LJA 2000 DE AGUA GRANOS FINOS * PLEGOS | 16 | 01 | | 3.00 | 1,983.00 | 5,949.00 |
| HER037 | LJA 1500 CARBORUN CAFE | 16 | 01 | | 5.00 | 1,293.00 | 6,465.00 |

SON: CIENTO CINCUENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE PESOS

Para todos los efectos legales, esta factura se asimila a una letra de cambio según el Art. 774 del código de comercio
Revise su mercancía antes de salir del almacén - No Aceptamos Devoluciones

OBSERVACION:

Soluciones Industriales
CLARA INES PATIÑO

CLIENTE FIRMA C.C o NIT

Impreso por software Sisfec Solutions Nit. 900.251.989 Tel. 3143706642

| | |
|-------------------------|-------------------|
| M. Gravada | 133,085.00 |
| M. Excenta | 0.00 |
| Iva 16 % | 21,294.00 |
| Retencion Fte | 0.00 |
| Reteiva | 0.00 |
| Reteica | 0.00 |
| Descuento | 0.00 |
| TOTAL A PAGAR \$ | 154,379.00 |

Hora: 16:54:40 Pág: 1 De 1

KSC S.A.S. ORIGINAL Fin de Factura.

IVA REGIMEN COMUN NIT: 813.013.577-3 **FACTURA DE VENTA Nro. 000010375**

CALLE 1G No 4 - 59 TEL: 8706338 CEL: 3177374232 NEIVA HUILA Act. Economica 4752
Act. Secundaria 4645

RESOLUCION DIAN AUTORIZACION No. 13000084480 DE 9001 al 18000 DEL 15/07/2016

Ciudad y fecha viernes, 16 de septiembre de 2016 Fecha de Vencimiento domingo, 16 de octubre de 2016

Cliente AVILEZ CARLOS Ciudad NEIVA Nit o Cc 1075288242 6

Dirección CALLE 2C NO. 34 - 36 Forma de pago: CREDITO 30 DIAS Telefono 8702497

| Codigo | Descripción | Medida | Iva | Bod | Cantidad | V. Unitario | V. Total |
|------------|---|-----------|-----|-----|----------|-------------|-----------|
| 1250028412 | 1W205 SCN002 HARDENER NASON -2,50ML <i>caja</i> | 0.25 - LT | 16 | 01 | 1.00 | 11,207.00 | 11,207.00 |
| 1250062803 | 820SM SCN704 2K CROMACRYL PRIMER <i>paquete</i> | 4 - LT | 16 | 02 | 0.13 | 125,992.31 | 16,379.00 |

SON: TREINTA Y DOS MIL PESOS M/CTE.

Para todos los efectos legales, esta factura se asimila a una letra de cambio según el Art. 774 del código de comercio
Revise su mercancía antes de salir del almacén - No Aceptamos Devoluciones

OBSERVACION:

Soluciones Industriales
NIT. 813.013.577-3

CLARA INES PATIÑO

CLIENTE FIRMA C.C o NIT

Impreso por software Sisfec Solutions Nit. 900.251.989 Tel. 3143706642

| | |
|-------------------------|------------------|
| M. Gravada | 27,586.00 |
| M. Excenta | 0.00 |
| Iva 16 % | 4,414.00 |
| Retencion Fte | 0.00 |
| Reteiva | 0.00 |
| Reteica | 0.00 |
| Descuento | 0.00 |
| TOTAL A PAGAR \$ | 32,000.00 |

Hora: 10:32:02 Pág: 1 De 1

OMAR BALLE ALDANA
NIT 79836895

CR2 15 15 LC 01
Telefono: (099)8721456 Celular: 3202920389
Email: gamacolor@hotmail.com

FACTURA DE VENTA No. 11507

Resolucion No 130000077456 del 03/06/2015
Habilita factura por computador del No 6191 la 20000
IVA DEL REGIMEN COMUN

| CLIENTE | CARLOS AVILES | | | VENDEDOR | | FORMA DE PAGO | |
|---|---------------|----------|----------|----------------------------------|-----|-------------------|--|
| NIT | 1075288242 | | | LUCERO CALDERON RODRIGUEZ | | Contado | |
| DIRECCION | CIUDAD | TELEFONO | | FECHA FACTURA | | FECHA VENCIMIENTO | |
| | | | | sabado, 17 de septiembre de 2015 | | 17-sep-15 | |
| Descripción | | Cantidad | U Medida | Valor Unitario | IVA | Total | |
| PROTECOL | | 1.00 | Und | 9.310 | 16% | 9.310 | |
| Valor en Letras: OCH MIL OCHOCIENTOS PESOS MICTE | | | | SUBTOTAL | | 9.310 | |
| <p>Esta factura se asimila a todos sus efectos a una letra de cambio según Art. 774 del código de comercio, es exigible a su vencimiento y causa un interés de mora mensual a la tasa máxima permitida de conformidad con los Art. 883 y 884 del Código de Comercio</p> <p>Firma Responsable _____ Recibido Por _____</p> | | | | DESCUENTO | | 0 | |
| | | | | IVA | | 1.490 | |
| | | | | RETEFUENTE | | 0 | |
| | | | | RETEIVA | | 0 | |
| | | | | RETEICA | | 0 | |
| | | | | TOTAL FACTURA | | 10.800 | |

OMAR BALLE ALDANA
NIT 79836895

CR2 15 15 LC 01
Telefono: (099)8721456 Celular: 3202920389
Email: gamacolor@hotmail.com

FACTURA DE VENTA No. 11510

Resolucion No 130000077456 del 03/06/2015
Habilita factura por computador del No 6191 la 20000
IVA DEL REGIMEN COMUN

| CLIENTE | CARLOS AVILES | | | VENDEDOR | | FORMA DE PAGO | |
|---|---------------|----------|----------|----------------------------------|-----|-------------------|--|
| NIT | 1075288242 | | | LUCERO CALDERON RODRIGUEZ | | Contado | |
| DIRECCION | CIUDAD | TELEFONO | | FECHA FACTURA | | FECHA VENCIMIENTO | |
| | | | | sabado, 17 de septiembre de 2015 | | 17-sep-15 | |
| Descripción | | Cantidad | U Medida | Valor Unitario | IVA | Total | |
| PROTECOL | | 2.00 | Und | 9.310 | 16% | 18.621 | |
| Valor en Letras: VEINTIUN MIL SEISCIENTOS PESOS MICTE | | | | SUBTOTAL | | 18.621 | |
| <p>Esta factura se asimila a todos sus efectos a una letra de cambio según Art. 774 del código de comercio, es exigible a su vencimiento y causa un interés de mora mensual a la tasa máxima permitida de conformidad con los Art. 883 y 884 del Código de Comercio</p> <p>Firma Responsable _____ Recibido Por _____</p> | | | | DESCUENTO | | 0 | |
| | | | | IVA | | 2.979 | |
| | | | | RETEFUENTE | | 0 | |
| | | | | RETEIVA | | 0 | |
| | | | | RETEICA | | 0 | |
| | | | | TOTAL FACTURA | | 21.600 | |

OMAR BALLE ALDANA

NIT 79836895

CR 2 15 15 LC 01

Telefono: (098)8721456 Celular: 3202920389

Email: gamacolor@hotmail.com



FACTURA DE VENTA No. 11504

Resolucion No 130000077456 del 03/06/2015
Habilita factura por computador del No 6191 la 20000

IVA DEL REGIMEN COMUN

| | | | | | |
|-----------------------|--------|----------|-----------------------------------|--|-------------------|
| CLIENTE CARLOS AVILES | | | VENDEDOR | | FORMA DE PAGO |
| NIT 1075268242 | | | LUCERO CALDERON RODRIGUEZ | | Contado |
| DIRECCION | CIUDAD | TELEFONO | FECHA FACTURA | | FECHA VENCIMIENTO |
| | | | viernes, 18 de septiembre de 2015 | | 18-sep-15 |

| Descripción | Cantidad | U Medida | Valor Unitario | IVA | Total |
|--------------------------------|----------|----------|----------------|-----|--------|
| APRESTO 180 GALON | 0.00 | Und. | 193.103 | 16% | 12.069 |
| MASILLA GRIODAT PS 0120 1200GR | 1.00 | Und. | 14.555 | 16% | 14.659 |

CANCELADO

| | | |
|--|---------------|--------|
| Valor en Letras TREINTA Y UN MIL PESOS MICTE | SUBTOTAL | 26.724 |
| | DESCUENTO | 0 |
| | IVA | 4.276 |
| | RETEFUENTE | 0 |
| | RETEIVA | 0 |
| | RETEICA | 0 |
| | TOTAL FACTURA | 31.000 |

Esta factura se admite a todos sus efectos a una letra de cambio según Art. 774 del código de comercio, es exigible a su vencimiento y causa un interés de mora mensual a la tasa máxima permitida de conformidad con los Art. 663 y 664 del Código de Comercio

Firma Responsable _____ Recibido Por _____

OMAR BALLE ALDANA

NIT 79836895

CR 2 15 15 LC 01

Telefono: (098)8721456 Celular: 3202920389

Email: gamacolor@hotmail.com



FACTURA DE VENTA No. 11546

Resolucion No 130000077456 del 03/06/2015
Habilita factura por computador del No 6191 la 20000

IVA DEL REGIMEN COMUN

| | | | | | |
|-----------------------|--------|----------|----------------------------------|--|-------------------|
| CLIENTE CARLOS AVILES | | | VENDEDOR | | FORMA DE PAGO |
| NIT 1075268242 | | | OMAR BALLE ALDANA | | Contado |
| DIRECCION | CIUDAD | TELEFONO | FECHA FACTURA | | FECHA VENCIMIENTO |
| | | | martes, 20 de septiembre de 2015 | | 20-sep-15 |

| Descripción | Cantidad | U Medida | Valor Unitario | IVA | Total |
|--|----------|----------|----------------|-----|--------|
| GL LACA AZUL BENCINADOR INDUSTRIAL SUPER | 0.25 | Und. | 41.375 | 16% | 10.345 |

CANCELADO

| | | |
|--------------------------------------|---------------|--------|
| Valor en Letras DOCE MIL PESOS MICTE | SUBTOTAL | 10.345 |
| | DESCUENTO | 0 |
| | IVA | 1.655 |
| | RETEFUENTE | 0 |
| | RETEIVA | 0 |
| | RETEICA | 0 |
| | TOTAL FACTURA | 12.000 |

Esta factura se admite a todos sus efectos a una letra de cambio según Art. 774 del código de comercio, es exigible a su vencimiento y causa un interés de mora mensual a la tasa máxima permitida de conformidad con los Art. 663 y 664 del Código de Comercio

Firma Responsable _____ Recibido Por _____

OMAR BALLE ALDANA
Nit 79836895

CR 2 15 15 LC 01
 Telefono: (098)8721456 Celular: 3202920389
 Email: gamacolor@hotmail.com



FACTURA DE VENTA No. 11618

Resolucion No 130000077456 del 03/06/2015
 Habilita factura por computador del No 6191 la 20000
 IVA DEL REGIMEN COMUN

| | | | | | | | | |
|--|--|--------|---------------------------|----------|----------------------------------|----------------|-------------------|--------|
| CLIENTE CARLOS AVILES | | | VENDEDOR | | | FORMA DE PAGO | | |
| NIT 1075288242 | | | LUCERO CALDERON RODRIGUEZ | | | Contado | | |
| DIRECCION | | CUIDAD | TELEFONO | | FECHA FACTURA | | FECHA VENCIMIENTO | |
| | | | | | sábado, 24 de septiembre de 2016 | | 24-sep-16 | |
| Descripción | | | | Cantidad | U Medida | Valor Unitario | IVA | Total |
| IPC6750005 ENDURECEDOR X20 1/16 | | | | 1.00 | Und | 11.638 | 18% | 11.638 |
| Valor en Letras TRCE MIL QUINIENTOS PESOS MICTE | | | | | | SUBTOTAL | | 11.638 |
| Esta factura se asimila a todas sus efectos a una letra de cambio según Art. 774 del código de comercio, se exigible a su vencimiento y causa un interes de mora mensual a la tasa máxima permitida de conformidad con los Art. 883 y 884 del Código de Comercio | | | | | | DESCUENTO | | 0 |
| Firma Responsable _____ Recibido Por _____ | | | | | | IVA | | 1.862 |
| | | | | | | RETEFUENTE | | 0 |
| | | | | | | RETEIVA | | 0 |
| | | | | | | RETEICA | | 0 |
| | | | | | | TOTAL FACTURA | | 13.500 |

CANCELADO

OMAR BALLE ALDANA
Nit 79836895

CR 2 15 15 LC 01
 Telefono: (098)8721456 Celular: 3202920389
 Email: gamacolor@hotmail.com



FACTURA DE VENTA No. 11621

Resolucion No 130000077456 del 03/06/2015
 Habilita factura por computador del No 6191 la 20000
 IVA DEL REGIMEN COMUN

| | | | | | | | | |
|--|--|--------|-----------------------------|----------|----------------------------------|----------------|-------------------|--------|
| CLIENTE CARLOS AVILES | | | VENDEDOR | | | FORMA DE PAGO | | |
| NIT 1075288242 | | | JUAN SEBASTIAN BALLE PUERTO | | | Contado | | |
| DIRECCION | | CUIDAD | TELEFONO | | FECHA FACTURA | | FECHA VENCIMIENTO | |
| | | | | | sábado, 24 de septiembre de 2016 | | 24-sep-16 | |
| Descripción | | | | Cantidad | U Medida | Valor Unitario | IVA | Total |
| GL LACA AZUL ENTORNADOR INDUSTRIAL SUPER | | | | 0.25 | Und | 34.483 | 18% | 8.621 |
| Valor en Letras DIEZ MIL PESOS MICTE | | | | | | SUBTOTAL | | 8.621 |
| Esta factura se asimila a todas sus efectos a una letra de cambio según Art. 774 del código de comercio, se exigible a su vencimiento y causa un interes de mora mensual a la tasa máxima permitida de conformidad con los Art. 883 y 884 del Código de Comercio | | | | | | DESCUENTO | | 0 |
| Firma Responsable _____ Recibido Por _____ | | | | | | IVA | | 1.379 |
| | | | | | | RETEFUENTE | | 0 |
| | | | | | | RETEIVA | | 0 |
| | | | | | | RETEICA | | 0 |
| | | | | | | TOTAL FACTURA | | 10.000 |

CANCELADO

KSC S.A.S. ORIGINAL
 IVA REGIMEN COMUN NIT: 813.013.577-3
 CALLE 1G No 4 - 59 TEL: 8706338 CEL: 3177374232 NEIVA HUILA
 RESOLUCION DIAN AUTORIZACION No. 130000084480 DE 9001 al 18000 DEL 15/07/2016
 Fin de Factura.
FACTURA DE VENTA Nro. 000010730
 Act. Economica 4752
 Act. Secundaria 4645

Ciudad y fecha lunes, 10 de octubre de 2016 Fecha de Vencimiento Martes, 09 de noviembre de 2016
 Cliente AVILEZ CARLOS Ciudad NEIVA Nit o Cc 1075288242 6
 Dirección CALLE 2C NO. 34 - 36 Forma de pago: CREDITO 30 DIAS Telefono 8702497

| Codigo | Descripción | Medida | Iva | Bod | Cantidad | V.Unitario | V.Total |
|------------|--|--------|-----|-----|----------|------------|----------|
| 1250062803 | 820SM SC 2K CROMACRYL PRIMER  Soluciones Industriales NIT. 813.013.577-3 | 4 - LT | 16 | 01 | 0.06 | 143.683.33 | 8,621.00 |

SON: DIEZ MIL PESOS M/CTE.

Para todos los efectos legales, esta factura se asimila a una letra de cambio según el Art. 774 del código de comercio
 Revise su mercancía antes de salir del almacén - No Aceptamos Devoluciones

OBSERVACION


 CLARA INES PATIÑO


 CLIENTE FIRMA C.C o NIT

Impreso por software Sisfec Solutions Nit. 900.251.989 Tel. 3143706642 Hora: 14:36:14 Pág: 1 De 1

| | |
|-------------------------|------------------|
| M.Gravada | 8,621.00 |
| M.Excenta | 0.00 |
| Iva 16 % | 1,379.00 |
| Retencion Fte | 0.00 |
| Reteiva | 0.00 |
| Reteica | 0.00 |
| Descuento | 0.00 |
| TOTAL A PAGAR \$ | 10,000.00 |

KSC S.A.S. ORIGINAL
 IVA REGIMEN COMUN NIT: 813.013.577-3
 CALLE 1G No 4 - 59 TEL: 8706338 CEL: 3177374232 NEIVA HUILA
 RESOLUCION DIAN AUTORIZACION No. 130000084480 DE 9001 al 18000 DEL 15/07/2016
 Fin de Factura.
FACTURA DE VENTA Nro. 000010731
 Act. Economica 4752
 Act. Secundaria 4645

Ciudad y fecha lunes, 10 de octubre de 2016 Fecha de Vencimiento Martes, 09 de noviembre de 2016
 Cliente AVILEZ CARLOS Ciudad NEIVA Nit o Cc 1075288242 6
 Dirección CALLE 2C NO. 34 - 36 Forma de pago: CREDITO 30 DIAS Telefono 8702497


| Codigo | Descripción | Medida | Iva | Bod | Cantidad | V.Unitario | V.Total |
|--------|-----------------------|--------|-----|-----|----------|------------|-----------|
| COL059 | AZUL POLIURETANO *1/8 | | 16 | 01 | 1.00 | 21,552.00 | 21,552.00 |


SON: VEINTICINCO MIL PESOS M/CTE.

Para todos los efectos legales, esta factura se asimila a una letra de cambio según el Art. 774 del código de comercio
 Revise su mercancía antes de salir del almacén - No Aceptamos Devoluciones

OBSERVACION


 Soluciones Industriales
 NIT. 813.013.577-3


 CLARA INES PATIÑO


 CLIENTE FIRMA C.C o NIT

Impreso por software Sisfec Solutions Nit. 900.251.989 Tel. 3143706642 Hora: 14:35:17 Pág: 1 De 1

| | |
|-------------------------|------------------|
| M.Gravada | 21,552.00 |
| M.Excenta | 0.00 |
| Iva 16 % | 3,448.00 |
| Retencion Fte | 0.00 |
| Reteiva | 0.00 |
| Reteica | 0.00 |
| Descuento | 0.00 |
| TOTAL A PAGAR \$ | 25,000.00 |

TORNILLOS Y RACORES

HERNÁN LEGUIZAMON PÉREZ
 NIT. 1.090.666-2 Régimen Común
 Resolución DIAN No. 130000032485 - Fecha: 2016/03/18 - Num. - Autorizada del 120091al 200000
 Carrera 2 No. 14 - 69 Teléfonos: 8719338 - 8719212 NEIVA

Fecha de Creación: 11 10 2016
 Fecha de Vencimiento:
 FACTURA DE VENTA: 123373
 c.c. 1075288212

Señor: Carlo
 Dir. _____ Tel: _____

FORMA DE PAGO: Crédito No. Dias Contado

| CANT | DESCRIPCIÓN | Vlr. Unit. | Vlr. TOTAL |
|------|------------------|------------|------------|
| 5 | Tornillos M10x20 | | |
| 1 | Arno y x4x1/2 A2 | | |
| 1 | Esp. M10x60x20 | | |
| | | | 6000 |

SUB-TOTAL: 5133
 I.V.A: 817
 TOTAL: 6000

B
 DISPAPALES
 Distribuidora de Papeles S.A.
 Nit 860.028.580-2
 75

Factura de Venta Nro.: 075 - 203584
 Fecha...: 13/10/2016 Hora: 10:31:05
 Distrito: NEIVA Term: BPADEV0062
 NIT Clt.: 900136563
 Nombre...: SUR ANDINA DE SERVICIOS S.A.S.

Prd: 1000 PAPEL PERIODICO
 Cnt: 36,000 Vlr: 2.965,00
 Gramaje: 48,80 U.Venta H07

Valor a pagar...: 2.965,00
 Total valor IVA.: 0,00
 Forma pago.....: CONTADO EFECTIVO
 Numero articulos: 1

CRA 2 NO. 13-87 Tel: 8722367
 Autorizacion Nro. 310000090722 de
 18/01/2016 Del 75-000000188141 al
 75-000000226000 Auto./Habil.

Somos grandes contribuyentes
 Somos autorretenedores Res. No. 0889/88
 Res. No. 7029-96. Régimen Común

OMAR BALLEEN ALDANA
 NIT 79236295
 CR2 45 15 LC 01
 Telefono: (098)8721456 Celular: 3262920399
 Email: gamacolor@hotmail.com



FACTURA DE VENTA No. 11878
 Resolución No. 130000077458 del 03/05/2015
 Habilita factura por computador del No 6151 la 20000
 IVA DEL RÉGIMEN COMÚN

| CLIENTE | | VENDEDOR | | FORMA DE PAGO | |
|---|----------|-------------------------------|----------------|-------------------|-------|
| CARLOS AVILES | | LUCERO CALDERÓN RODRIGUEZ | | Contado | |
| NIT 1075288242 | | FECHA FACTURA | | FECHA VENCIMIENTO | |
| DIRECCION | | JUEVES, 13 de octubre de 2016 | | 13-oct-16 | |
| CUIDAD | | Valor Unitario | | IVA | |
| TELEFONO | | 42.278 | | 15% | |
| Descripción | Cantidad | U Medida | Valor Unitario | IVA | Total |
| SL LACA AZUL ENTONADOR INDUSTRIAL SUPER | 0.13 | Und | | | 6.034 |

CANCELADO

Valor en Letras: SEITE MIL PESOS MICTE
 SUBTOTAL: 6.034
 DESCUENTO: 0
 IVA: 966
 RETEFUENTE: 0
 RETEIVA: 0
 RETEICA: 0
 TOTAL FACTURA: 7.000

Firma Responsable _____ Recibido Por _____

KSO S.A.S.IVA REGIMEN COMUN NIT: 813.013.577-3
CALLE 1G No 4 - 59 TEL: 8706338 CEL: 3177374232 NEIVA HUILA

ORIGINAL

Fin de Factura.

FACTURA DE VENTA Nro. 000010790

RESOLUCION DIAN AUTORIZACION No. 13000084480 DE 9001 al 18000 DEL 15/07/2016

Act. Economica 4752
Act. Secundaria 4645

Ciudad y fecha jueves, 13 de octubre de 2016

Fecha de Vencimiento 12 de noviembre de 2016

Cliente AVILEZ CARLOS

Ciudad NEIVA

Nit o Ce 1075288242 6

Dirección CALLE 2C NO. 34 - 36

Forma de pago: CREDITO 30 DIAS

Telefono 8702497

| Codigo | Descripción | Medida | Iva | Bod | Cantidad | V.Unitario | V.Total |
|--------|------------------------|--------|-----|-----|----------|------------|-----------|
| COL059 | AZUL POLIURETANO *1/8 | | 16 | 01 | 1.00 | 21,553.00 | 21,553.00 |
| 121213 | THINER CORRIENTE * LTS | | 16 | 01 | 4.00 | 3,017.00 | 12,068.00 |

SON: TREINTA Y NUEVE MIL PESOS M/CTE.

| | |
|-------------------------|------------------|
| M.Gravada | 33,621.00 |
| M.Excenta | 0.00 |
| Iva 16 % | 5,379.00 |
| Retencion Fte | 0.00 |
| Reteiva | 0.00 |
| Reteica | 0.00 |
| Descuento | 0.00 |
| TOTAL A PAGAR \$ | 39,000.00 |

Para todos los efectos legales, esta factura se asimila a una letra de cambio según el Art. 774 del código de comercio
Revise su mercancía antes de salir del almacén - No Aceptamos Devoluciones

OBSERVACION:

CLARA INES PATIÑO

CLIENTE FIRMA C.C o NIT

Impreso por software Sisfec Solutions Nit. 900.251.989 Tel. 3143706642

Hora: 08:43:38

Pág: 1 De 1

SUR ANDINA DE SERVICIOS S.A.S.
SERVICIO AUTORIZADO POST-VENTA

NIT. 900.136.563-4

Calle 13A No. 1GBis No. 07-13 Telefax: 8722273
Cel: 315 8432622 / 315 8436753 Neiva - Huila
E-mail: surandinadeservicios@gmail.comFACTURA DE COMPRA y/o SERVICIO
AL RÉGIMEN SIMPLIFICADO O PERSONA NATURAL

(Art. 3 Dcto. 522 de 2003)

| | | |
|-------------------------------------|---------------------------|---|
| CIUDAD Y FECHA: Neiva 14 10 2016 | | CRS-NC 4997 |
| BENEFICIARIO: Leonardo Soto | NIT. o C.C. 1075209544 | VALOR DE OPERACIÓN \$ 10.000 |
| DIRECCIÓN: CRO. 4 N 13-23 | TEL.: | Menos Reteivante \$ |
| AREYLO DE VOS DEL TAXI | | Reteica \$ |
| | | Otros \$ |
| | | VALOR PAGADO \$ 10.000 |
| | | I.V.A. ASUMIDO \$ |
| AUTORIZADO: | REVISÓ: | FIRMA BENEFICIARIO: Leonardo Soto DE 1075209544 |

TECNIFIL SURCOLOMBIANO LTDA
 NIT. 813.005.406-9
 Calle 2 No. 5A- 00 Pbx. 8730609 Neiva - Huila
 comercial@tecnifilsurcolombiano.com.co

IVA REGIMEN COMUN
 Res. DIAN por computador No. 130000083853
 de junio 08 de 2016. Habilita desde E78576 al E300000.
 Software HELISA GW2

FACTURA DE VENTA No. E **00092121**
 FECHA: OCT 18 de 2016
 VENCE: OCT 18 de 2016

Señores : **AVILES CARLOS**
 Nit : **1075288242 -**
 Dirección : **CLL 13A 16BIS 0713**
 Ciudad : **NEIVA** **8722273** **MOSTRADOR 3** **17:51:28**

| CANTIDAD | DESCRIPCION | BODEGA | VR. UNITARIO | VR. TOTAL | |
|---|---|----------|--------------|---------------|----------|
| 1.00 | CHE.GRASA MARFAK HD2 LBS (CHE.GRASA MARFAK HD2 LBS) | BODEGA 1 | 5,200.00 | 5,200.00 | |
| Se hace constar que la mercancía relacionada fue materialmente entregada, después del vencimiento se generan intereses por mora, no se aceptan cambios ni devoluciones después de 10 días de emitida la factura, Art. 2 de la Ley 1231. | | | | SUBTOTAL | 5,200.00 |
| | | | | VALOR I.V.A | 0 |
| | | | | TOTAL A PAGAR | 5,200.00 |

SON: **CINCO MIL DOSCIENTOS PESOS**

Autorizo a TECNIFIL SURCOLOMBIANO LTDA, o a quien ostente en el futuro la calidad de acreedor, para consultar, reportar, procesar, divulgar o solicitar información a las centrales de riesgo, acerca de mi comportamiento comercial.

OBSERVACIONES: NOMBRE, CEDULA Y/O NIT

ENTREGADO BODEGA 1 **Después de 10 días no se aceptan devoluciones** **CANCELADO**

TODO CAUCHOS Y MANGUERAS

 JANNETH BOLAÑOS CUERVO NIT. 41.797.171-8
 EMPAQUES: Puertas, Baul, Parabrisas.
 SOPORTES: Motor, Caja, Cabinas, Correas, Cauchos, Ejes, Topes, Pedales, Lamevidrios, Feipas
 MANGUERAS: Radiador, Aire, Riesgo, Combustible, Vehiculos, Industria y Agrícola
 Calle 2 No. 4-89 Cels.: 320 496 4292 RÈGIMEN SIMPLIFICADO
 318 358 4721 Neiva - Huila **FACTURA DE VENTA**
44198

Fecha: Octubre 18/16
 Señor: Carlos Aviles NIT: 1075288242
 Dirección: Tel: 1075288242

| CANT. | DESCRIPCION | V/Unit. | V/TOTAL |
|-------|---------------|---------|---------------|
| 2 | flaj y abra z | | \$10000 |
| | | | TOTAL \$10000 |

La presente Factura de Venta es un título valor, de conformidad a la ley 1231 del 17 de Julio de 2008, y demás normas pertinentes del Código de Comercio.

Impreso por: PAFI ADMINISTRACIONES SAS EN NY PABX DNE CALLE 2 No. 5A-00 Pbx. 8730609 Neiva

Entregado: JANNETH BOLAÑOS CUERVO NIT. 41.797.171-8

Multi Servicios Ivonne
 Ivonne Marcela Rojas Gutierrez
 Nit. 1.075.223.468-4 Régimen Simplificado
 Lintas, Neumáticos, Aceites, Alineación, Balanceo
 Montaje de Lintas y Mecánica Rápida, Soat

Calle 15 No. 2 - 09* Tel: 871 3588* Cel: 318 571 2458* Neiva

FACTURA DE VENTA
6506

Ciudad: Neiva DIA, MES, AÑO: 19/10/2016
 Señores: Carlos Aviles C.C & NIT: 1075288242
 Dirección: Teléfono: 1075288242
 Vehículo: Placa:

| CANT. | DETALLE | V. UNITARIO | TOTAL |
|-------|--------------|-------------|--------------|
| 2 | grapeo hasta | | \$8000 |
| | | | TOTAL \$8000 |

IMPRESO POR: MARTHA CECILIA RUIRANO NIT. 55.130.746-9 TEL: 8771481 NEIVA

ESTA FACTURA DE VENTA SE ANULA EN TODOS SUS EFECTOS UNA LETRA DE CAMBIO SEGUN ART. 774 DEL CODIGO DE COMERCIO

ACEPTADA FIRMA AUTORIZADA

OMAR BALLENA ALDANA
 NR 79236895
 CR 2 15 15 LC 01
 Telefono: (096)8721456 Celular: 3202960330
 Email: gamsusior@hotmail.com

FACTURA DE VENTA No. 11951
 Resolución No 130000677456 del 03/03/2015
 Habilita factura por computador del No 8191-1a-20000
 IVA DEL REGIMEN COMUN

CLIENTE: CARLOS AVILEZ
 NIT: 1075288242

VENDEDOR: JUAN SEBASTIAN BALLENA FUERTO
 Codigo: 1075288242

FECHA FACTURA: marzo 19 de octubre de 2016
 FECHA VENCIMIENTO: 15-oct-16

| Descripción | Cantidad | U Medida | Valor Unitario | IVA | Total |
|----------------------|----------|----------|----------------|-----|-------|
| PRIMER HOJA PLASTICO | 6.00 | Und. | 110.333 | 18% | 3.428 |
| SLYACA REGPA SUPER | 0.00 | Und. | 55.172 | 18% | 3.410 |

Valor en Letras: **DOCE MIL PESOS NOVENTE Y CINCO**

SUBTOTAL: 6.837
 DESCUENTO: 0
 IVA: 1.963
 RETENCIÓN: 0
 RETENCIÓN: 0
 RETENCIÓN: 0
 TOTAL FACTURA: 8.800

Firma Responsable: _____ Recibido Por: _____

PINTECH - GUILLERMO SARRIA LONGAS
 NIT: 19.190.409-1
 CALLE 4 No. 2-06 TEL: 8720711 NEIVA HUILA

RESOLUCION No: 13000082736
FECHA: 01 Abril 2016
DEL No 186001 AL 208000 DIAN
REGIMEN COMUN ACTIVIDAD ECONOMICA 5242
Factura de venta No. 187188

CARLOS AVILEZ
 Dirección: NEIVA
 NIT: 1075288242
 Telefono: _____

Fecha despacho: 20/10/2016
 Fecha Vto.: 20/10/2016
 Rep. V.: 01
 Pedido No.: 089035

Orden de Compra No: _____ **CONTADO**

| Código | Descripción del Artículo | Cantidad | % Dtos. | Valor Unitario | Valor Total |
|------------|------------------------------|----------|---------|----------------|----------------------|
| CAR1136690 | HOJA LIJA AGUA TOP WPS P-150 | 2,00 | 0 | \$ 2.058,00 | \$ 4.116,00 |
| CAR1136691 | HOJA LIJA AGUA TOP WPS P2000 | 2,00 | 0 | \$ 2.058,00 | \$ 4.116,00 |
| | | | | \$ 9.549,12 | \$ 9.549,12 |
| | | | | TOTAL | Saldo a cargo |

Sub-Total: \$ 8.232,00
 Total Descuentos: \$ 0,00
 Impuesto a las ventas: \$ 1.317,12
TOTAL: \$ 9.549,12

SON: NUEVE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE PESOS CON DOCE CENTAVOS

La presente factura de venta se asimila en todos sus efectos legales a la letra de cambio (Art. 774 Cod. Comercio). La mercancía viaja por cuenta y riesgo del comprador. No aceptamos devoluciones.

IMPRESO: GUILLERMO SARRIA LONGAS NIT: 19.190.409-1
 Domicilio: _____ Hora: _____
 Mostrador: _____ No. Piezas: _____

Recibí a conformidad:
 Firma del comprador aceptante
 C.C.

TORNILLO DE LA CUARTA S.A.S
 Tornillos y Herramientas en General
 CESAR TIJAO PERA GONZALEZ
 NIT. 900538940-3 Régimen Común

Calle 4 No. 4-11 Tel. 671 0665 Cel. 312 358 5437 Neiva - Huila

FECHA DE CREACIÓN: 20/10/2016
 FECHA DE VENCIMIENTO: _____
 CONTADO FACTURA DE VENTA
 CREDITO FV 21869

CLIENTE: SUI. Archivos De Servicios S.A.S. NIT: 900736563-4
 DIRECCIÓN: CIL 13 A N 16 B6 07-13 NIT: 8722273

| CANT. | ARTICULO | VU. UNID. | VAL. TOTAL |
|-------|-----------------|-----------|------------|
| 1 | avicate multuso | | 6000 |

NO GRAVADA: 5.133
 GRAVADA: 827
 I.V.A.: 827
 VALOR TOTALS: 6000

Firma Autorizada: _____

VIDRIO AUTOS A.
 Reparación nacional e importada, espejos y accesorios para todos tipos de vehículos. Reparación de óptica y chips, adaptación de vidrios eléctricos.

Calle 5 No. 14-50 Tel: 873 54 80 Telefax: 873 11 21 Neiva - Huila
 Email: 13000081742 Fecha: 20160209 Habilitada del No. 1074 del No. 5280

FACTURA DE VENTA N 13077

Fecha de Emisión: 20/10/16
 Fecha de Vencimiento: _____
 FORMA DE PAGO: CONTADO CREDITO

CLIENTE: SUI. Archivos De Servicios S.A.S. NIT: 900736563-4
 DIRECCIÓN: CIL 13 A N 16 B6 07-13 NIT: 8722273

| CANT. | DETALLE | V. UNITARIO | V. TOTAL |
|-------|-----------------------|-------------|----------|
| 1 | tubo de repaso Vidrio | | |

Esta Factura de venta se asimila en todos sus efectos a una Letra de cambio según el Art. 774 del Código de Comercio.
 Nota: Dejarla en 30 días. NO se responsabiliza por el deterioro de la pintura del vehículo. No es responsable por retrasos o faltas de entrega de mercancías.

SUB-TOTAL \$ 21.552
 I.V.A. % 3.448
TOTAL \$ 25.000

Firma Autorizada: _____

EDS LOS POTROX
LOS POTROX S.A.S
Nit: 900.779.249-5
calle 15 No. 2 - 09 y 2 - 21 Neiva Huila Tel: 871 3588

Recibo **5913**

Fecha: 21/16/16 Placa: _____
Señor: _____
C.c o Nit.: _____

| | |
|--------------------|-----------------|
| GASOLINA CORRIENTE | 10.000,- |
| GASOLINA EXTRA | |
| ACPM | |
| OTROS | |
| TOTAL \$ | 10.000,- |

VALIDO ÚNICAMENTE PARA VENTA DE COMBUSTIBLE.
NO CONSTITUYE FACTURA, NI DOCUMENTO EQUIVALENTE

Recibí _____ Autorizado _____

EDS LOS POTROX
LOS POTROX S.A.S
Nit: 900.779.249-5
calle 15 No. 2 - 09 y 2 - 21 Neiva Huila Tel: 871 3588

Recibo **5925**

Fecha: 21/16/16 Placa: _____
Señor: _____
C.c o Nit.: _____

| | |
|--------------------|--------------|
| GASOLINA CORRIENTE | 10000 |
| GASOLINA EXTRA | |
| ACPM | |
| OTROS | 22 |
| TOTAL \$ | 10000 |

VALIDO ÚNICAMENTE PARA VENTA DE COMBUSTIBLE.
NO CONSTITUYE FACTURA, NI DOCUMENTO EQUIVALENTE

Recibí _____ Autorizado _____

OMAR BALEN ALDANA
NIT 79836895
CR 2 15 15 LC 01
Telefono: (098)8721456 Celular: 3202920389
Email: gamacolor@hotmail.com

FACTURA DE VENTA No. 12025
Resolucion No13000077456 del 03/06/2015
Habilita factura por computador del No 6191 la 20000
IVA DEL REGIMEN COMUN

| CLIENTE | CARLOS AVILES | VENDEDOR | JUAN SEBASTIAN BALEN PUERTO | FORMA DE PAGO | Contado |
|---|---------------|---------------|--------------------------------|-------------------|-----------|
| NIT | 1075288242 | FECHA FACTURA | viernes, 21 de octubre de 2016 | FECHA VENCIMIENTO | 21-oct-16 |
| DIRECCION | CIUDAD | TELEFONO | | | |
| Descripción | Cantidad | U Medida | Valor Unitario | IVA | Total |
| LUJA MICROFINA | 2,00 | Und. | 2.241 | 18% | 4.483 |
| Valor en Letras CINCO MIL DOSCIENTOS PESOS MIL/TE | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | 4.483 |
| DESCUENTO | | | | | 0 |
| IVA | | | | | 717 |
| RETEFUENTE | | | | | 0 |
| RETERVA | | | | | 0 |
| RETEICA | | | | | 0 |
| TOTAL FACTURA | | | | | 5.200 |

Firma Responsable _____ Recibido Por _____

Esta factura se anula si todos sus efectos a una letra de cambio según Art. 774 del código de comercio, es exigible a su vencimiento y causa un interés de mora mensual a la tasa máxima permitida de conformidad con los Art. 863 y 864 del Código de Comercio



SANDRA YANET DIAZ JIMENEZ Nit: 52551967-1 Iva Regimen Común
 CEL 3162924804 - 3206397648 // TALLER: CRA 7 N° 8 - 123 SUR TEL: 8700909 - 8707744 Neiva (H)
 E-mail: gerencia@distrirepuestos.com - gerencia.comercial@distrirepuestos.com

FACTURA DE VENTA
BCN 6540

| Cliente: AVILES CARLOS Nit/C.C.: 1075288242 Tel: 8722273 Dir: CALLE 13A N 1-G BIS 07-13 NEIVA - HUILA | | Fecha Fact: Oct-24-2016 Vencimiento: Oct-24-2016 Plazo: 0 días Forma de pago: EFFECTIVO | | | |
|---|-------------------------------------|--|----------|-----------|-----------|
| Vendedor: SALAZAR REY Pedido: ARIEL MUÑOZ Zona: 1/1 | | Elaboró: ARIEL MUÑOZ Pág: 1/1 | | | |
| Referencia | Detalle | Iva | Cantidad | Vr/Unit | Vr/Total |
| 00777 | BOMBILLO H4-12V P43 60/55W NARVA UN | 16 | 2.00 | 8,500.00 | 17,000.00 |
| 00840 | BOMBILLO 158 12V ALEMÁN UN | 16 | 2.00 | 1,000.00 | 2,000.00 |
| 03735 | MINI RELE 4 PATAS 12V 20A TAIWAN UN | 16 | 2.00 | 10,000.00 | 20,000.00 |

| | |
|--|---|
| Son: TREINTA Y NUEVE MIL PESOS mcte. AGENTE RETENEDOR DE IVA AL REGIMEN SIMPLIFICADO Resol. DIAN 18762000593367 del 09-26-2016 Rango BCN 6001-BCN 9000 Factura impresa por computador, por SANDRA YANET DIAZ JIMENEZ NR 52551967-1 en software de SysCafé S.A. La presente factura de venta es Título Valor, de conformidad a la Ley 1231 del 17/Julio/08 y demás normas pertinentes del C.C. La empresa se reserva el dominio de la mercancía hasta su total cancelación. | SubTotal 33,620.00 Descuento Iva 5,380.00 Total 39,000.00 |
|--|---|

DISTRIREPUUESTOS - original - ACEPTADA

FACTURACIONES NEIVA
MERCEDES TORRES
 Nit. 36.170.624-5 Régimen Simplificado

Calle 15 No. 1-15 Cel.: 317 272 28 03 Neiva - Huila

Fecha de Creación: **24/10/2016** Fecha de Vencimiento: **24/10/2016** CONTADO FACTURA DE VENTA **3513**
 CREDITO

Señor(es): **Carlos Aviles** C.C/NIT: **1075288242**
 Dirección: _____ Tel: _____

| CANT. | ARTICULO | Vr. UNIT. | Vr. TOTAL |
|-------|--------------------------------|-----------|-----------|
| 1 | Bujía Sector pulmones cambios. | | 8.000 = |

Son: **TOTAL \$ 8.000 =**

Esta factura de venta es válida en todos sus efectos Legales a una fecha de Cambio según Artículo 621 y 770 del Código de Comercio y 817 del P.T.
RECIBI Y ACEPTADA. A ENTERA SATISFACCION
 Fecha de Recibido: _____
FABRILUCHOS NEIVA
 Nit. 36.170.624-5
CANCELADO

SURTIELECTRONICO VENTA DE REPUESTOS ELECTRONICOS
 GINA PAOLA BORRERO COLLAZOS
 NIT. 36.309.917-8 REGIMEN SIMPLIFICADO
 CARRERA 4 No. 4-51 TEL: 871 13 04 NEIVA
FACTURA DE VENTA 18248
 Fecha: **Octubre 24/2016**
 Nombre: **Cesar Augusto Vargas Tobar** C.C. **1075288242**
 Dirección: _____ Tel: _____

| CANT. | DETALLE | VR. UNITARIO | VALOR TOTAL |
|-------|--------------------------|--------------|-------------|
| 2 | ml aceite de 16 14 | 1200 | 2400 |
| 1 | Sw bobina y distribuidor | 1900 | 1900 |
| 1 | linte arbol de este | 2000 | 2000 |

Son: **TOTAL \$ 32000.**

PRIMA Y SELLO: _____
 La presente Factura de Venta es válida en todos sus efectos Legales a una fecha de Cambio según Artículo 774 del Código de Comercio.

SURTIELECTRONICO VENTA DE REPUESTOS ELECTRONICOS
 GINA PAOLA BORRERO COLLAZOS
 NIT. 36.309.917-8 REGIMEN SIMPLIFICADO
 CARRERA 4 No. 4-51 TEL: 871 13 04 NEIVA
FACTURA DE VENTA 18255
 Fecha: **Octubre 24/2016**
 Nombre: **Carlos Aviles** C.C. **1075288242**
 Dirección: _____ Tel: _____

| CANT. | DETALLE | VR. UNITARIO | VALOR TOTAL |
|-------|--------------------------|--------------|-------------|
| 15 | ml aceite vehicular 7 16 | 700 | 10500 |

Son: **TOTAL \$ 10500**

PRIMA Y SELLO: _____
 La presente Factura de Venta es válida en todos sus efectos Legales a una fecha de Cambio según Artículo 774 del Código de Comercio.



TODO CAUCHOS Y MANGUERAS



JANNETH BOLAÑOS CUERVO NIT. 41.797.171-8

EMPAQUES: Puertas, Baúl, Parabrisas.

SOPORTES: Motor, Caja, Cabinas, Correas, Cauchos, Ejes, Topes, Pedales, Lamevidrios, Felipas

MANGUERAS: Radiador, Aire, Riesgo, Combustible, Vehículos, Industria y Agrícola

Calle 2 No. 4-89 Cels.: 320 496 4292

RÉGIMEN SIMPLIFICADO
FACTURA DE VENTA
44294

Fecha: Octubre 24/16

Señor: Carlos Aviles NIT: 107128824

Dirección: Calle 13A N: 16B11 09/13 Tel:

| CANT. | DESCRIPCIÓN | V/Unit. | V/TOTAL |
|-------|---------------|---------|-------------|
| 4 | Mf Sg. Bodega | | 32000 |
| | | | TOTAL 32000 |

La presente Factura de Venta es un título valor, de conformidad a la ley 1271 del 17 de Julio de 2008, y demás normas pertinentes del Código de Comercio.

Aceptada: Firma del Cliente C.C.

Entregado: JANNETH BOLAÑOS CUERVO NIT. 41.797.171-8



Lubrifil's



FACTURA DE VENTA
M 9746

GLADYS BONILLA RUIZ - NIT. 26.537.800-6

Distribuidor de Lubricantes y Filtros en todas las marcas
Cra 6 No. 16-41 Tel. 8731670 Telefax 8733425 Neiva-Huila

Ciudad y Fecha: 24 octubre -2016

Nombre(s): CARLOS AVILES C.C. o NIT: 1075288242

Dirección: Calle 13A # 16 Bis 09-13 Tel: 8722273

| Cant. | ARTICULO | Vr. Unitario | Vr. TOTAL |
|-------|---------------------------------|--------------|-----------|
| 1 | AIP 505. (Filtro de Aire Motor) | 8000 | 8000 |

Area DAV AL: 170807108 Fecha: 20161024 Av. República de Colombia No. 271 del 17 Julio 08 y demás normas pertinentes del Código de Comercio. Con esta el comprador declara haber recibido la mercancía y el vendedor declara haber emitido el título valor.

Mercedes Escobedo - IVA \$ 6897
LVA \$ 1103
TOTAL \$ 8000



SANDRA YANET DIAZ JIMENEZ Nit: 52551967-1 Iva Regimen Común
CALLE 10 N° 8 - 08/17 // TEL. 8703482 - 8700642 - 8737850 - 8700019 - 8698282 Neiva (H)
CEL. 318884604 - 3208397942 // TALLER: CRA 7 N° 9 - 133 5018 TEL. 8700806 - 8707744 Neiva (H)
E-mail: gerencia@distrirepuestos.com - gerencia.comercial@distrirepuestos.com

FACTURA DE VENTA
BCN 6930

| | | | | |
|---|--|--|---------------------------------------|---|
| Cliente: SUR ANDINA DE SERVICIOS S.A.S. Nit/C.C: 900136563-4 Tel: 8 722273 Dir: CALLE 13 N. 16 BIS - 7/13 NEIVA - HUILA | Fecha Fact: Oct-24-2016 Vendedor: MUNOZ SANCHEZ | Vencimiento: Oct-24-2016 Pedido: | Plazo: 0 días Zona: | Forma de pago: EFFECTIVO Elaboró: DANIELA Pág: 1/1 |
| Referencia: 03280 | Detalle: FLASHER HYUNDAI B L E KOREA UN | Iva: 16 | Cantidad: 1.00 | Vr/Unit: 18,000.00 Vr/Total: 18,000.00 |

Son: DIECIOCHO MIL PESOS mcte.

AGENTE RETENEDOR DE IVA AL REGIMEN SIMPLIFICADO Resol. DIAN 18762000593367 del 09-26-2016 Rango: BCN 6001-DCN 9000
Factura impresa por computador, por SANDRA YANET DIAZ JIMENEZ NIT. 52551967-1 en software de SystCare S.A.
La presente factura de venta es Título Valor, de conformidad a la Ley 1271 del 17 Julio 08 y demás normas pertinentes del C.C.
La empresa se reserva el dominio de la mercancía hasta su total cancelación.

| | |
|--------------|------------------|
| SubTotal | 15,517.00 |
| Descuento | |
| Iva | 2,483.00 |
| Total | 18,000.00 |

DISTRIREPUSTOS - original - ACEPTADA



SANDRA YANET DIAZ JIMENEZ Nit: 52551967-1 Iva Regimen Común
 CLA. IC Nº 8 - 09/17 // TEL. 8700480 - 8708642 - 8737890 - 8700019 - 8668888 Neiva (H)
 CEL. 3182924604 - 3806387848 // TALLER: CRA 7 N° 8 - 143 SUR TEL. 8700908 - 8707744 Neiva (H)
 E-mail: gerencia@distrirepuestos.com - gerencia.comercial@distrirepuestos.com

FACTURA DE VENTA
BCN 6564

| Cliente: AVILES CARLOS Nit/C.C.: 1075288242 Tel: 8722273 Dir: CALLE 13A N 1-G BIS 07-13 NEIVA - HUILA | | Fecha Fact: Oct-25-2016 Vencimiento: Oct-25-2016 Plazo: 0 días Forma de pago: EFFECTIVO | | | |
|---|---|--|----------|----------|----------|
| Vendedor: SALAZAR REY Pedido: Zona: Elaboró: SUPERUSUARIO Pág: 1/1 | | | | | |
| Referencia | Detalle | Iva | Cantidad | Vr/Unit | Vr/Total |
| 03430 | PACHA DE 1 PUESTO CON CABLE NACIONAL UN | 16 | 1.00 | 2,000.00 | 2,000.00 |

| | | |
|--|------------------|-----------------|
| Son: DOS MIL PESOS mcte. | SubTotal | 1,724.00 |
| AGENTE RETENEDOR DE IVA AL REGIMEN SIMPLIFICADO Resol. DIAN 1876/2000593367 del 09-26-2016 (Rango BCN 6001-BCN 9000) Factura impresa por computador, por SANDRA YANET DIAZ JIMENEZ Nit 52551967-1 en software de SysCafé S.A. La presente factura de venta es Título Valor, de conformidad a la Ley 1231 del 17/Julio/08 y demás normas pertinentes del C.C. La empresa se reserva el dominio de la mercancía hasta su total cancelación. | Descuento | |
| | Iva | 276.00 |
| | Total | 2,000.00 |

DISTRIREPUSTOS - original - ACEPTADA

HERNÁN LEGUIZAMON PÉREZ
 NIT. 1.050.886-2 Régimen Común

Resolución DIAN No. 138900082485 - Fecha: 2016/03/16 - Num. - Autorizada del 12000141 200908

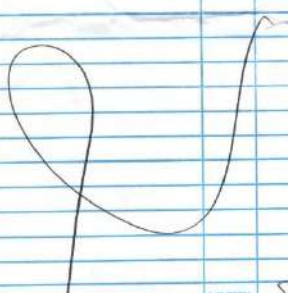
Carrera 2 No. 14 - 69 Teléfonos: 8719338 - 8719212 NEIVA

Fecha de Creación: 24 19 2016 Fecha de Vencimiento: 123478

Señor: **Carlos Aviles** C.C. **1075288242**

Dir: _____ Tel: _____

FORMA DE PAGO Crédito No. Días Contado

| CANT | DESCRIPCIÓN | Vr. Unit. | Vr. TOTAL |
|---|---------------------------|-----------|-----------|
| 1 | curvete de soldura Entero | | 10.000 |
|  | | | |
| | | SUB-TOTAL | 8021 = |
| | | I.V.A | 1379 = |
| | | TOTAL \$ | 10.000 = |

Firma de Recibida y Aceptación Entera Literal: _____
 FIRMA AUTORIZADA: **HERNÁN LEGUIZAMON PEREZ NIT. 1.050.886-2**

HERNÁN LEGUIZAMON PÉREZ
 NIT. 1.050.886-2 Régimen Común

Resolución DIAN No. 138900082485 - Fecha: 2016/03/16 - Num. - Autorizada del 12000141 200908

Carrera 2 No. 14 - 69 Teléfonos: 8719338 - 8719212 NEIVA

Fecha de Creación: 25 10 16 Fecha de Vencimiento: 123478

Señor: **Carlos Aviles** C.C. **1075288242**

Dir: _____ Tel: _____

FORMA DE PAGO Crédito No. Días Contado

| CANT | DESCRIPCIÓN | Vr. Unitario | VALOR TOTAL |
|--|-------------------|--------------|-------------|
| 5 | Arandelas flautas | | 2500 = |
|  | | | |
| | | TOTAL \$ | 2500 = |

ABONO \$ _____ SALDO \$ _____

Firma del Cliente: _____
 FIRMA AUTORIZADA: **HERNÁN LEGUIZAMON PEREZ NIT. 1.050.886-2**

KSC S.A.S. ORIGINAL
 IVA REGIMEN COMUN NIT: 813.013.577-3
 CALLE 1G No 4 - 59 TEL: 8706338 CEL: 3177374232 NEIVA HUILA
 RESOLUCION DIAN AUTORIZACION No. 130000084480 DE 9001 al 18000 DEL 15/07/2016
 Act. Economica 4752 Act. Secundaria 4645
 Ciudad y fecha martes, 25 de octubre de 2016 Fecha de Vencimiento jueves, 24 de noviembre de 2016
 Cliente AVILEZ CARLOS Ciudad NEIVA NIT o Cc 1075288242 6
 Direccion CALLE 2C NO. 34 - 36 Forma de pago: CREDITO 30 DIAS Telefono 8702497

| Código | Descripción | Medida | Iva | Bod | Cantidad | V. Unitario | V. Total |
|------------|-------------------------------------|-----------|-----|-----|----------|-------------|-----------|
| HER102 | LJA 1500 DE AGUA WETORDRY 3M | | 16 | 01 | 1.00 | 1,983.00 | 1,983.00 |
| HER181 | LJA 2000 DE AGUA WETORDRY 3M | | 16 | 01 | 1.00 | 1,983.00 | 1,983.00 |
| HER052 | LJA 400 PREMIER RED 9*11 | | 16 | 01 | 1.00 | 1,034.00 | 1,034.00 |
| HER054 | LJA 600 PREMIER RED 9*11 | | 16 | 01 | 1.00 | 1,034.00 | 1,034.00 |
| COL059 | AZUL POLIURETANO *1/8 | | 16 | 01 | 1.00 | 21,552.00 | 21,552.00 |
| 1250028412 | IW205 SCN002 HARDENER NASON -2,50ML | 0,25 - LT | 16 | 01 | 1.00 | 11,207.00 | 11,207.00 |

SOM: CUARENTA Y CINCO MIL PESOS M/CTE.
 M. Gravada 38,793.00
 M. Exenta 0.00
 Iva 16 % 6,207.00
 Retención Fte 0.00
 Reteiva 0.00
 Reteica 0.00
 Descuento 0.00
TOTAL A PAGAR \$ 45,000.00

OBSERVACION:
 Para todos los efectos legales, esta factura se asimila a una letra de cambio según el Art. 774 del código de comercio
 Revise su mercancía antes de salir del almacén - No Aceptamos Devoluciones

CIARA INES PATIÑO CLIENTE FIRMA C.C. o NIT
 Impreso por software Sisfec Solutions Nit. 900.251.989 Tel. 3143706642 Hora: 17:39:04 Pág: 1 De 1

34948740
 FERRETERIA HERNANDO NARVAEZ E HIJOS LTDA
 CRA 5 No. 3-27
 Tel: 8710741 8710733 Regimen Com'n
 Factura de venta NIT: 800.150.425 -1
 Act. Economica: 64752 FCO - 284492
 :Bebres : SUR ANDINA DE SERVICIOS S.A.S
 :Direccion: CALLE 15A NO 18 BIS 07
 :Fecha : 2016/10/26 CC:0002-000;
 :Remision : Vendedor:0002;
 :Vencimiento : 2016/10/26
 :Ciudad : NEIVA Tel : 8722273

| Código / Bod | Descripción | Referencia | Unid | Iva | Cantidad | Vr. Unitario | Vr. Total |
|---------------------|-------------------------------------|------------|------|-----|----------|--------------|-----------|
| 1004001318490-0001 | MANOMETRO GLIC 150L INOX C DM138490 | | UN | 16 | 1.00 | 33,004.30 | 33,004.00 |
| 10010005000006-0001 | TEES BALVA DE 1/4 | AE000006 | UN | 16 | 1.00 | 1,724.13 | 1,724.00 |
| | | | | | | Total Bruto | 34,728.00 |

Cantidad de Cuotas: 001
 001-VENTAS CONTADO PRINC - -0000000000-000 Vence el : 0000/00/00 Por : 40,285.00

NO SOMOS GRAN CONTRIBUYENTE - NO SOMOS AUTORETENED
 DRES - FACTURA POR COMPUTADOR SOFTWARE SIIG FERRETERIA
 Hernando Narvaez e hijos IVA 16.00% 5,557.00

ENTREGADO CANCELADO

SOM : CUARENTA MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO PESOS MCTE.
 Neto a Pagar 40,285.00

Elaboró: Aceptada y Recibida (Firma = Calle = No =

Esta factura de venta aplica a las normas relativas a la letra
 Con esta el Comprador declara haber recibido real y material

TORNILLOS Y RACORES
 HERNAN LEGUIZAMON PEREZ
 Resolución DIAN No. 13000002285 Fecha: 25/02/2016 Regimen Común Autorizada del 13/00/14 al 20/00/18
 NIT: 1.850.960-9
 Carrera 2 No. 14 - 69 Teléfonos: 8719338 - 8719912 NEIVA
 Fecha de Creación: 26/10/2016 Fecha de Vencimiento: 12/3/5/8
 Señor: Sr. Andina de Servicios SAS 9001361634

FORMA DE PAGO Crédito No. Día Contado

| CANT | DESCRIPCIÓN | Vr. Unit. | Vr. TOTAL |
|------|---------------------|-----------|-----------|
| 1 | pegunte instantaneo | | 3300 |
| | | SUB-TOTAL | 3300 |
| | | IVA | 450 |
| | | TOTAL | 3300 |

La presente Factura de Venta se emite en conformidad a la Ley 1271 del 17 de Julio de 2008, y demás normas pertinentes del Código de Comercio.

Elaboró: Aceptada y Recibida (Firma = Calle = No =

TODO CAUCHOS Y MANGUERAS
 JANNETH BOLAÑOS CUERVO NIT. 41.797.171-8
 EMPAQUES: Puertas, Baúl, Parabrasis.
 SOPORTES: Motor, Caja, Cabinas, Correas, Cauchos, Ejes, Topes, Pedales, Llavevías, Felipas
 MANGUERAS: Radiador, Aire, Riesgo, Combustible, Vehículos, Industria y Agrícola
 Calle 2 No. 4-89 Cels.: 320 496 4292 REGIMEN SIMPLIFICADO
 318 358 4721 Neiva - Huila FACTURA DE VENTA
44210

Fecha: Oct. 27/16
 Señor: Carlos Avilez NIT: 1075288242
 Dirección: Calle 2C No. 34-36 Tel:

| CANT | DESCRIPCIÓN | V/Unit. | V/TOTAL |
|------|---------------|---------|---------|
| 1 | Tapon y abraz | | 3300 |
| | | TOTAL | 3300 |

La presente Factura de Venta es un título valor, de conformidad a la ley 1271 del 17 de Julio de 2008, y demás normas pertinentes del Código de Comercio

Aceptada: Firma del Cliente C.C. Entregó: JANNETH BOLAÑOS CUERVO NIT. 41.797.171-8

MANGUERAS Y CORREAS

ANTONIO ARISTIZABAL ARISTIZABAL
NIT. 10.230.328 - 1 REGIMEN COMUN
CORREAS INDUSTRIALES
En V. Tiers A.B.C.D.M. Acortados, Agujeros, Velocidad Variable, Doble Angulo y Especiales

POLEAS - MANOMETROS
CARRERA 5 No. 3 - 14 TELÉFONO: 871 0838 NEIVA - HUILA

FECHA DE CREACION: 26/10/2016
FECHA DE VENCIMIENTO: []/[]/[]
CONTADO CREDITO FACTURA DE VENTA No. 14215

SEÑOR: Sur Andina de Servicios S.A.S. NIT. 900136163-Y
DIRECCIÓN: Calle 3A No. 16B Sur Tel. 8722293

| CANT. | ARTICULO | VR. UNIT. | VALOR TOTAL |
|-------|--------------------|------------|-------------|
| 4 | Ullas | 1500 | 6000 |
| 4 | Amperímetros 0-30V | 500 | 2000 |
| 5 | Amperímetros 0-30V | 400 | 2000 |
| | | | 28000 |
| | | SUBTOTAL | 2438 |
| | | 16% I.V.A. | 3901 |
| | | EXENTAS | |
| | | TOTAL \$ | 28289 |

Esta Factura de Venta se asienta en todos sus efectos legales a una Letra de Cambio según Art. 621 y 774 del Código de Comercio y Art. 17 del E.S.

MANUELA ARISTIZABAL ARISTIZABAL
NIT. 10.230.328
Carrera 5 No. 3-14 Neiva Huila

TORNILLOS Y RACORES

HERNÁN LEGUIZAMON PÉREZ
NIT. 1.080.666-2 Régimen Común

Resolución DIAN No. 13000982485 - Fecha 2015/03/10 - Huila - Autorizada del 120901al 200000
Carrera 2 No. 14 - 69 Teléfonos: 8719338 - 8719212 NEIVA

Fecha de Creación: 26/10/2016
Fecha de Vencimiento: []/[]/[]
FACTURA DE VENTA No. 123514

SEÑOR: Sur Andina de Servicios S.A.S. NIT. 900136163-Y

FORMA DE PAGO: Crédito No. Días Contado

| CANT. | DESCRIPCIÓN | VR. UNIT. | VR. TOTAL |
|-------|----------------|-----------|-----------|
| 60 | Tornillos 4x40 | 3000 | 180000 |
| | | SUBTOTAL | 12945 |

REPUESTOS ELECTRONICOS

SONIDO
FACTURA DE VENTA
222907

Res. DIAN No. 18762016513655
Fecha: 2016/09/19
Habilita desde el No. 222903 al No. 223000

Fecha: Oct-27-16
Señores: Cesar Augusto Vargas T. NIT. 1075280212
Dir: Cll 21 #27-71 Tel: 3228553549

| CANT. | DESCRIPCIÓN | VR. UNITARIO | VR. TOTAL |
|-------|--------------------|--------------|-----------|
| 4 | Amperímetros 0-30V | 12000 | 48000 |
| | | | \$12.000 |

GRAVADA 91379 EXENTA I.V.A. 6621 VALOR PAGADO \$48.000

Tipografía Dinamarca Alberto Acevedo B. Nit. 12.111.268-7 Cel. 313 2759146 Neiva.

SURTICAUCHOS Y MANGUERAS de la 5ª

Diego Hernando Sanchez Sandoval
 Nit.: 7.731.497-9 Régimen Simplificado
 Carrera 5 No. 2-16 Tel. 863 5655 - Cel. 314 230 9273
 surticauchosymanguerasde5@hotmail.com
 diegosanz2502@hotmail.com
 Neiva - Huila

FACTURA DE VENTA
 No. **2871**

Bujes, Soportes, Pegantes, Mangueras, Abrazaderas, Guardapolvos, Empaques para puertas

Cliente: Ces los Aviles C.C. o Nit: 1075288242 CONTADO CREDITO
 Dirección: _____ Tel. o Cel.: _____ **FECHA EMISIÓN** DIA MES AÑO 27 10 16 **FECHA VENCIMIENTO** DIA MES AÑO _____

| CANT. | DETALLE | V / UNIT. | VR. TOTAL |
|-----------|--------------------------|-----------|-----------------------|
| 4 | mt empaque Maduillo Gris | | 20000 |
| CANCELADO | | | |
| Son: | | | TOTAL \$ 20000 |

Esta Factura de Venta se asimila en todos sus efectos Legales a una Letra de Cambio Art. 772, 774 y 779 - Modificado por los Art. 1, Art. 3, Art. 5, de la Ley 1231 de Julio de 2008

Firma vendedor: Diego Sanchez Sandoval

Firma cliente: Aceptada

SURTELECTRONICO
 GINA PAOLA BORRERO COLLAZOS
 NIT. 36.369.917-8 REGIMEN SIMPLIFICADO
 CARRERA 4 No. 4-51 TEL. 871 13 04 NEIVA

VENTA DE REPUESTOS ELECTRONICOS
FACTURA DE VENTA 18278

Fecha: Octubre 17/2016
 Nombre: Cesar Rojas C.C. _____
 Dirección: _____ Tel. _____

| CANT. | DETALLE | VR. UNITARIO | VALOR TOTAL |
|-------|------------------|--------------|----------------------|
| 6 | ml Collo u. L+16 | 200 | 1200 |
| SON: | | | TOTAL \$ 1200 |

FIRMA Y SELLO: [Firma]

CENTRAL DE ELECTRONICA S.A.S.
 DIEGO ALEJANDRO RUIZ RAMIREZ
 NIT. 7697061-6 - Régimen Simplificado
 VENTA DE COMPONENTES ELECTRONICOS PARA AUDIO Y VIDEO - SEMICONDUCTORES
 CALLE 5 No. 3-87 CENTRO - TEL. 872 3457 CEL. 310 340 08 34 - Neiva - Huila

FACTURA DE VENTA 7440

SERIORES: Cesar Vargas C.C./NIT. 1075288242
 DIRECCION: Calle 21 #77-1 TEL. 3224558549

| CANT. | DETALLE | VR. UNIT. | VR. TOTAL |
|-------|-------------|-----------|----------------------|
| 2 | Pilotos 12V | 1000 | 2000 |
| SON: | | | TOTAL \$ 2000 |

Firma Autorizada _____ C.C. _____ de _____

Solo Diesel Korea Ltda.
 NIT. 908.242.320-6 REPUESTOS GORAJINOS NORZANAS
 Carrera 5 No. 5-26 Tel. 873887 - 882187 Cel. 322 425 7911 - 321 881 8073 Neiva - Huila

COTIZACION 7566

Fecha: 22-10-2016
 Cliente: Sas - Asunto Unigen C.C. NIT. _____

| REF. | CANT. | ARTICULO | VR. UNIT. | VR. TOTAL |
|------|-------|--------------|-----------------------|-----------|
| 1 | 1 | PEDA Belloza | | 40000 |
| SON: | | | TOTAL \$ 40000 | |



Calle 1 G No. 5-53
Teléfono: 873 4728 Neiva - Huila

RES. DIAN No. 13000007874
Fecha: 2015/04/22 Habilita P 23879 al P 30.600



| FECHA FACTURA | | |
|---------------|-----|------|
| DIA | MES | AÑO |
| 27 | 10 | 2016 |

FACTURA DE VENTA

No. P 25872

Señor(es): Cesar Augusto Tovar C.C O Nit: 1075280212 Condición de Pago

Dirección: _____ Tel. _____ Contado

| CANT. | REFERENCIA | DETALLE | V. UNIT. | V. TOTAL |
|---------------------------|------------|---------|--------------------|------------------------|
| 1 | 50v | | | 14.000 |
| SUB TOTAL \$ 12069 | | | IVA \$ 1931 | TOTAL \$ 14.000 |

La presente Factura de venta se asimila en todos sus efectos legales a la letra de cambio (Art. 773 y 773 del Código de Comercio) su carácter de título valor le permite ser negociada (artículo 848 C. de Co.) si esta factura no se cancelaran en el plazo estipulado causará interés de mora al porcentaje autorizado por la superintendencia (Artículo 884 Código del Comercio)

PINTECH - GUILLERMO SARRIA LONGAS
NIT: 19.190.409-1
CALLE 4 No. 2-06 TEL: 8720711 NEIVA HUILA

RESOLUCION No: 13000082736
FECHA: 01 Abril 2016
DEL No 186001 AL 208000 DIAN
REGIMEN COMUN ACTIVIDAD ECONOMICA 5242
Factura de venta No. **187415**

| Código | Descripción del Artículo | Cantidad | % Dtos. | Valor Unitario | Valor Total |
|--------------|------------------------------|------------------|-----------------------|----------------|---------------|
| P100080 | LITJA SECO PREMIER RED P-80 | 1,00 | 0 | \$ 1.034,00 | \$ 1.034,00 |
| P100150 | LITJA SECO PREMIER RED P-150 | 1,00 | 0 | \$ 1.034,00 | \$ 1.034,00 |
| P100320 | LITJA SECO PREMIER RED P-320 | 1,00 | 0 | \$ 1.034,00 | \$ 1.034,00 |
| CAR01225707 | HOJA LITJA PLUS 230/280 P220 | 1,00 | 0 | \$ 12.500,00 | \$ 12.500,00 |
| IPC2700053 | APRESTO 180 POL.1/16 | 1,00 | 0 | \$ 1.555,00 | \$ 1.555,00 |
| CAR01511309 | DISCO HT 150MM 15A P-120 | 1,00 | 0 | \$ 1.555,00 | \$ 1.555,00 |
| \$ 18.191,00 | | \$ 0,00 | \$ 2.910,56 | \$ 21.101,56 | \$ 21.101,56 |
| Sub-Total | | Total Descuentos | Impuesto a las ventas | TOTAL | Saldo a cargo |

SON: VEINTIUN MIL CIENTO UN PESOS CON CINCUENTA Y SEIS CENTAVOS
La presente factura de venta se asimila en todos sus efectos legales a la letra de cambio (Art. 774 Cod. Comercio). Le mercancia viaja por cuenta y riesgo del comprador. No aceptamos devoluciones.

Recibi a conformidad:

Firma del comprador aceptante
C.C.

IMPRESO: GUILLERMO SARRIA LONGAS NIT: 19.190.409-1
Domicilio: _____ Hora: _____
Municipio: _____ No. Piezas: _____

OMAR BALLENA ALDANA
Nit **79836895**
CR 2 15 15 LC 01
Telefono: (093)8721456 Celular: 3202920389
Email: gamacolor@hotmail.com



FACTURA DE VENTA No. 12314
Resolucion No 130000077456 del 03/06/2015
Habilita factura por computador del No 6191 la 20000
IVA DEL REGIMEN COMUN

| CLIENTE | | VENDEDOR | | FORMA DE PAGO | |
|---------------------------------|-----------|---------------------------|----------------|--------------------------------|-------------------|
| NIT | DIRECCION | CIUDAD | TELEFONO | FECHA FACTURA | FECHA VENCIMIENTO |
| 1075288242 | | | | viernes, 28 de octubre de 2016 | 28-oct-16 |
| CARLOS AVILES | | LUCERO CALDERON RODRIGUEZ | | Contado | |
| Descripción | Cantidad | U Medida | Valor Unitario | IVA | Total |
| CINTA FERRETERA 12 MM X 40M | 1,00 | Und. | 3.017 | 16% | 3.017 |
| MASILLA GRICOCAT PS 0120 1200GR | 1,00 | Und. | 14.655 | 16% | 14.655 |

Valor en Letras **VEINTE MIL QUINIENTOS PESOS M/CTE**

Esta factura se asimila a todos sus efectos a una letra de cambio según código de comercio, se exigible a su vencimiento y causa un interés de 1 a la tasa máxima permitida de conformidad con los Art. 883 y 884 del Código de Comercio

Firma Responsable _____ Recibido Por _____

PUNTO ELECTRONICO
FORMA LUIS PUEBLA CARRERA
NIT: 17123214
C.A. Regimen Común
Carrera de No. 5-17 Neiva - Huila P.O. Box 2700

REPUESTOS ELECTRONICOS
SONIDO
FACTURA DE VENTA
223220

Fecha: NOV-18-16 No. 1075288242
Señor: Cesar Augusto Tovar Nit: 1075288242
D: 27-10-16 H: 16-45 M: 3102797617

| CANT. | DESCRIPCION | V. UNITARIO | V. TOTAL |
|-------|------------------------|-------------|----------|
| 1 | Pulsador de Emergencia | | 3500 |

GRAVADA 474 EXENTA _____ IVA 757 VALOR PARADO 4500

CENTRAL DE ELECTRONICA
DIEGO ALEJANDRO RUIZ RAMIREZ
 NIT. 7697061-8 - Régimen Simplificado
 VENTA DE COMPONENTES ELECTRONICOS PARA AUDIO Y VIDEO - SEMICONDUCTORES
 CALLE 5 No. 3-87 CENTRO - TEL. 872 3457 CEL. 310 340 08 34 - Neiva - Huila

DIAS MES AÑO

FACTURA DE VENTA 7454

SEÑOR(ES) Carlos Abiles C.C/NIT 1075288242
 DIRECCION CALLE 12A #16-03 TEL 8722273

| CANT. | DETALLE | VR. UNIT. | VR. TOTAL |
|------------------|-------------------|-----------|-----------------------|
| 2 | Volimetro 0 a 30v | 14000 | 28000 |
| CANCELADO | | | |
| | | | TOTAL \$ 28000 |

CENTRAL DE ELECTRONICA...
 DIEGO ALEJANDRO RUIZ RAMIREZ...
 NIT. 7697061-8
 CALLE 5 No. 3-87 CENTRO
 CEL. 310 3400834 - Neiva - Huila

Firma Autorizada C.C. de

EDS LOS POTROX
LOS POTROX S.A.S
 Nif: 900.779.249-5
 calle 15 No. 2 - 09 y 2 - 21 Neiva Huila Tel: 871 3588
 Recibo **5913**

Fecha: 26/16/16 Placa: _____
 Señor: _____
 C.c o Nit.: _____

| | |
|--------------------|---------------|
| GASOLINA CORRIENTE | 60.000 |
| GASOLINA EXTRA | |
| ACPM | |
| OTROS | |
| TOTAL \$ | 60.000 |

VALIDO ÚNICAMENTE PARA VENTA DE COMBUSTIBLE.
 NO CONSTITUYE FACTURA, NI DOCUMENTO EQUIVALENTE

Recibi: _____ Autorizado: _____

FULL ELECTRIC
 TALLER Y REPUESTOS
 Cra. 5 No. 1-07 Centro / Cel. 310 548 3711
 MARISOL OSSA HENAO Nit. 95166561-3 Régimen Común

CREDITO CONTADO

FACTURA DE VENTA No. **8587**
 Tel.: 310 279 3605

FECHA DE ELABORACION: DIA 11 MES 16 AÑO _____
 FECHA DE VENCIMIENTO: DIA _____ MES _____ AÑO _____

Señor (es): Juan Carlos Abiles
 NIT.: 1075288242 Dir.: Cll 12 + 19 - 93

| CANT. | ARTICULO | Vr. UNT. | Vr. TOTAL |
|-------|--------------------------|----------|-----------|
| 4 | Swich Fluoro Pop. Bomba. | | 32000 |
| 7 | Relay | | 38000 |

| | | | |
|-------------|------------|--------|----------|
| EXCLUIDA \$ | GRAVADA \$ | IVA \$ | TOTAL \$ |
| | 60345 | 9655 | 70000 |

PLACA: _____ CIUDAD: _____ MARCA: _____ CLASE DE VEHICULO: _____ COLOR: _____

EXPRESO MI CONSENTIMIENTO IRREVOCABLE PARA QUE MARISOL OSSA HENAO Y/O FULL ELECTRIC O BIEN A FUTURO SEA EL ACREDITOR DE LAS DEUDAS ADOLGORIDAS CON ELLA, REPORTE Y/O CONSULTE A LAS CENTRALES DE RIESGO DATACREDITO LOS DATOS RELATIVOS AL CUMPLIMIENTO DE MIS OBLIGACIONES.

Recibi: _____
 Nombre: _____
 C.C.: _____
 Firma: _____
 Fecha: _____

ALOTORIZA: _____ ACEPTADA: _____

Favor consignar en la Cuenta Corriente Bancolombia No. 45535788172 a Nombre de MARISOL OSSA HENAO

SURTIELECTRONICO
 VENTA DE REPUESTOS ELECTRONICOS
 DIEGO ALEJANDRO RUIZ RAMIREZ
 NIT. 7697061-8
 CALLE 5 No. 3-87 CENTRO
 CEL. 310 3400834 - Neiva - Huila

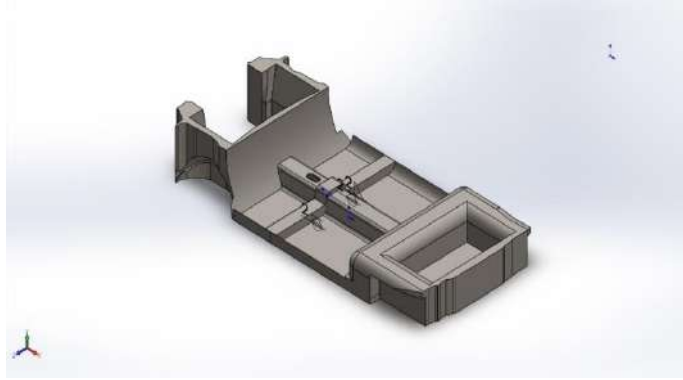
FACTURA DE VENTA **18341**
 NIT. 1075288242

Fecha: 16/11/2016
 Nombre: Juan Carlos Abiles

| CANT. | DETALLE | VR. UNITARIO | VALOR TOTAL |
|-------|-------------------|--------------|----------------------|
| 18 | ml Cable 44-4 18. | 500 | 9000 |
| | | | TOTAL \$ 9000 |

Firma y Sello: _____

ANEXO B

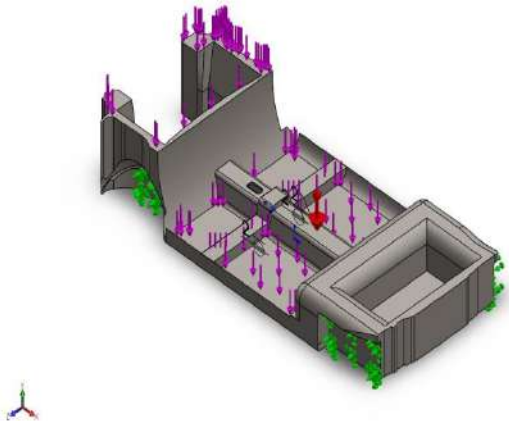
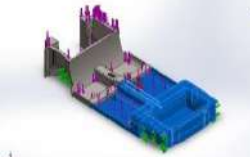
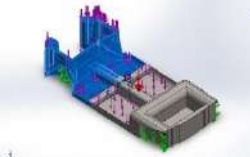


Descripción

El estudio estático estructural de chasis vehículo Hyudai Atos para observar los posibles desplazamientos del chasis con las cargas efectuadas del motor y sus accesorios, el propósito es verificar y concluir las resistencias mecánicas del material con el cual se desarrollara el prototipo y las uniones de soldadura MIG/MAG utilizadas en el proceso.

Suposiciones

Información de modelo

|  | | | |
|--|--------------|---|---|
| Nombre del modelo: Ensamblaje2 Configuración actual: Predeterminado | | | |
| Sólidos | | | |
| Nombre de documento y referencia | Tratado como | Propiedades volumétricas | Ruta al documento/Fecha de modificación |
| Cortar-Extruir17[1]  | Sólido | Masa:2409.17 kg Volumen:0.306901 m ³ Densidad:7850 kg/m ³ Peso:23609.9 N | C:\Users\USUARIO\Desktop\carro\PISO ATOS 1-8.SLDPRT Oct 11 09:24:56 2016 |
| Cortar-Extruir17[2]  | Sólido | Masa:1331.78 kg Volumen:0.169654 m ³ Densidad:7850 kg/m ³ Peso:13051.5 N | C:\Users\USUARIO\Desktop\carro\PISO ATOS 1-8.SLDPRT Oct 11 09:24:56 2016 |

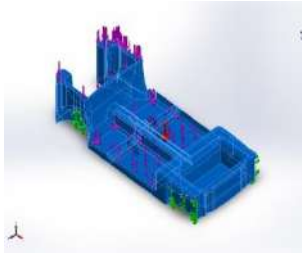
Propiedades de estudio

| | |
|--|--|
| Nombre de estudio | Análisis estático 1 |
| Tipo de análisis | Análisis estático |
| Tipo de malla | Malla mixta |
| Efecto térmico: | Activar |
| Opción térmica | Incluir cargas térmicas |
| Temperatura a tensión cero | 298 Kelvin |
| Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SOLIDWORKS Flow Simulation | Desactivar |
| Tipo de solver | FFEPlus |
| Efecto de rigidización por tensión (Inplane): | Desactivar |
| Muelle blando: | Desactivar |
| Desahogo inercial: | Desactivar |
| Opciones de unión rígida incompatibles | Automático |
| Gran desplazamiento | Desactivar |
| Calcular fuerzas de cuerpo libre | Activar |
| Fricción | Desactivar |
| Utilizar método adaptativo: | Desactivar |
| Carpeta de resultados | Documento de SOLIDWORKS (c:\users\usuario\appdata\local\temp) |

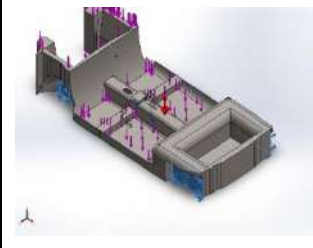
Unidades

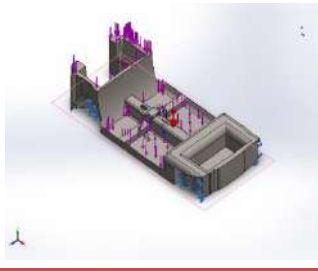
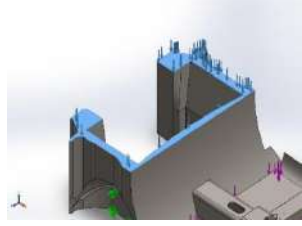
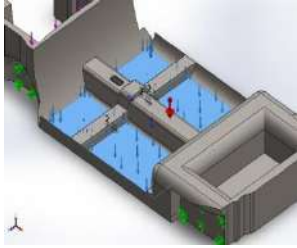
| | |
|--------------------------------|------------------|
| Sistema de unidades: | Métrico (MKS) |
| Longitud/Desplazamiento | Mm |
| Temperatura | Kelvin |
| Velocidad angular | Rad/seg |
| Presión/Tensión | N/m ² |

Propiedades de material

| Referencia de modelo | Propiedades | Componentes |
|---|---|--|
|  | <p>Nombre: AISI 4130 Acero normalizado a 870C</p> <p>Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal</p> <p>Criterio de error predeterminado: Tensión de von Mises máx.</p> <p>Límite elástico: 4.6e+008 N/m²</p> <p>Límite de tracción: 7.31e+008 N/m²</p> <p>Módulo elástico: 2.05e+011 N/m²</p> <p>Coefficiente de Poisson: 0.285</p> <p>Densidad: 7850 kg/m³</p> <p>Módulo cortante: 8e+010 N/m²</p> | <p>Sólido 1(Cortar-Extruir17[1])(PISO ATOS 1-8-1),</p> <p>Sólido 2(Cortar-Extruir17[2])(PISO ATOS 1-8-1),</p> <p>Sólido 1(Cortar-Extruir4)(puente-1)</p> |
| Datos de curva:N/A | | |

Cargas y sujeciones

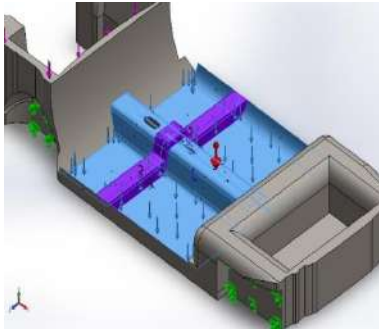
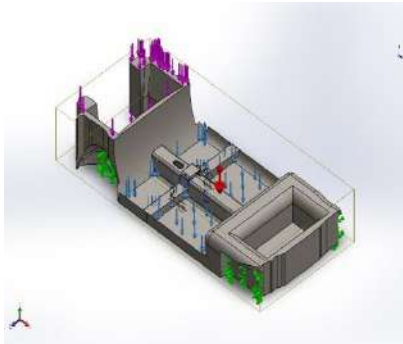
| Nombre de sujeción | Imagen de sujeción | Detalles de sujeción | | |
|---------------------------------|---|---|-----------------|-------------------|
| Fijo-1 |  | <p>Entidades: 4 cara(s)</p> <p>Tipo: Geometría fija</p> | | |
| Fuerzas resultantes | | | | |
| Componentes | X | Y | Z | Resultante |
| Fuerza de reacción(N) | 819.365 | 49536.7 | -491.218 | 49545.9 |
| Momento de reacción(N.m) | 0 | 0 | 0 | 1e-033 |

| Nombre de carga | Cargar imagen | Detalles de carga |
|-----------------|---|--|
| Gravedad-1 |  | <p>Referencia: Planta</p> <p>Valores: 0 0 -9.81</p> <p>Unidades: SI</p> |
| Fuerza-1 |  | <p>Entidades: 1 cara(s)</p> <p>Tipo: Aplicar fuerza normal</p> <p>Valor: 3920 N</p> |
| Fuerza-2 |  | <p>Entidades: 4 cara(s)</p> <p>Tipo: Aplicar fuerza normal</p> <p>Valor: 4000 N</p> |

Definiciones del conector

La materia prima utilizada para el proceso de soldadura es un equipo de soldadura MIG/MAG Hui Jiang de referencia HJ-250A, alambre de acero dulce recubierto de cobre como electrodo con referencia ER70S-6 con un diámetro de 0.8 mm que cumple la norma AWS A5.18/A5.18M: 2005 de la Sociedad Americana de Soldadura y la ISO 544 de 2011, y una gas oxidante como protección con un contenido de dióxido de carbono y argón; la principal aplicación de este método es en la reparación automotriz, en aceros estructurales y la robótica.

Información de contacto

| Contacto | Imagen del contacto | Propiedades del contacto |
|-----------------|--|---|
| Contacto-1 |  | Tipo: Par de contacto rígido Entidades: 30 cara(s) |
| Contacto global |  | Tipo: Unión rígida Componentes: 1 componente(s) Opciones: Mallado incompatible |

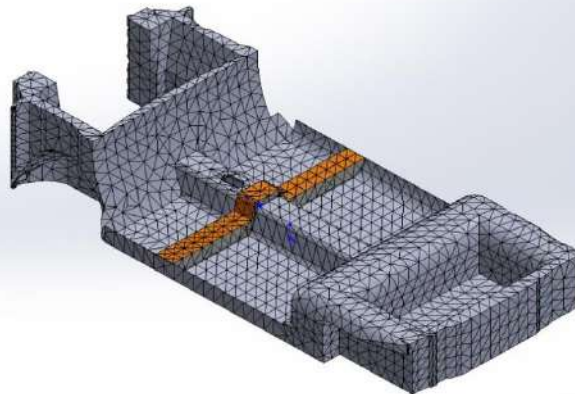
Información de malla

| | |
|--|-------------------------------------|
| Tipo de malla | Malla mixta |
| Mallador utilizado: | Malla estándar |
| Transición automática: | Desactivar |
| Incluir bucles automáticos de malla: | Desactivar |
| Puntos jacobianos | 4 Puntos |
| Verificación jacobiana para el vaciado | Desactivar |
| Tamaño de elementos | 78.1135 mm |
| Tolerancia | 3.90567 mm |
| Calidad de malla | Elementos cuadráticos de alto orden |
| Regenerar la malla de piezas fallidas con malla incompatible | Desactivar |

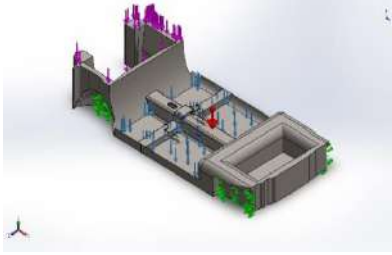
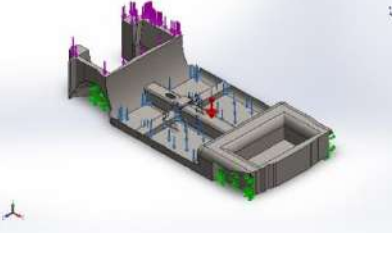
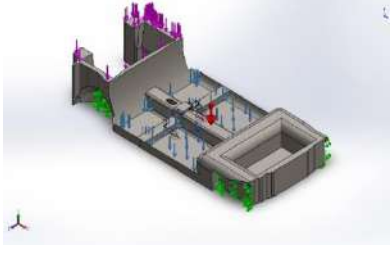
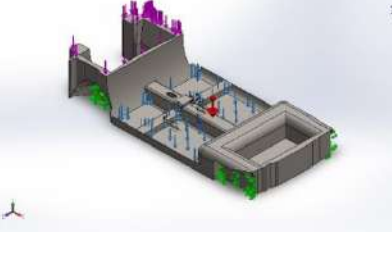
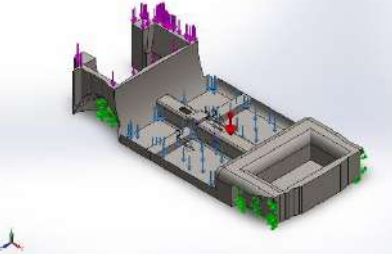
Información de malla - Detalles

| | |
|--|----------|
| Número total de nodos | 23190 |
| Número total de elementos | 12780 |
| Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss): | 00:00:06 |
| Nombre de computadora: | PC |

Nombre del modelo: rramfaja2
Nombre de estudio: Análisis estático 1 (9 redeterminado)
Tipo de malla: Malla mixta



Detalles del sensor

| Nombre del sensor | Ubicación | Detalles del sensor |
|-------------------|---|---|
| Desplazamiento1 |  | Valor: Entidades : Resultado :Desplazamiento Componente :URES: Desplazamientos resultantes Criterio: Máx. de modelos Criterio de paso: En todos los pasos Paso nº:1 Valor de aviso: NA |
| Tensión1 |  | Valor: Entidades : Resultado :Tensión Componente :VON: Tensión de von Mises Criterio :Máx. de modelos Criterio de paso: En todos los pasos Paso nº:1 Valor de aviso: NA |
| Tensión2 |  | Valor: Entidades : Resultado :Tensión Componente :P1: Primera tensión principal Criterio :Máx. de modelos Criterio de paso: En todos los pasos Paso nº:1 Valor de aviso: NA |
| Tensión3 |  | Valor: Entidades : Resultado :Tensión Componente :VON: Tensión de von Mises Criterio :Máx. de modelos Criterio de paso: En todos los pasos Paso nº:1 Valor de aviso: NA |
| Desplazamiento2 |  | Valor: Entidades : Resultado :Desplazamiento Componente :URES: Desplazamientos resultantes Criterio :Máx. de modelos Criterio de paso: En todos los pasos Paso nº:1 Valor de aviso: NA |

Fuerzas resultantes

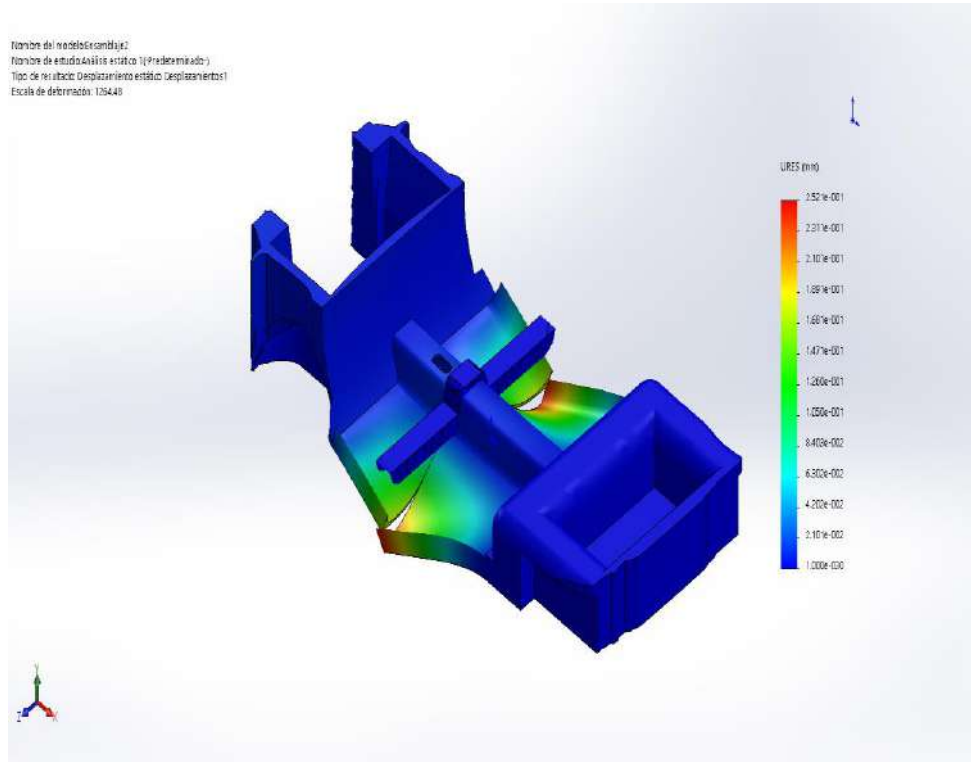
Fuerzas de reacción

| Conjunto de selecciones | Unidades | Sum X | Sum Y | Sum Z | Resultante |
|-------------------------|----------|-----------|---------|-----------|------------|
| Todo el modelo | N | 0.0164528 | 56634.5 | 0.0715637 | 56634.5 |

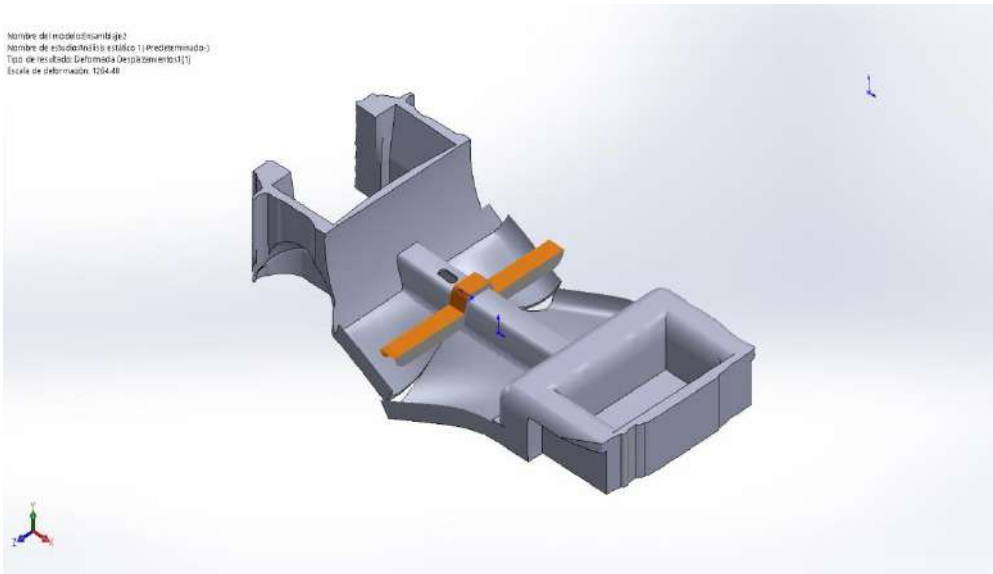
Momentos de reacción

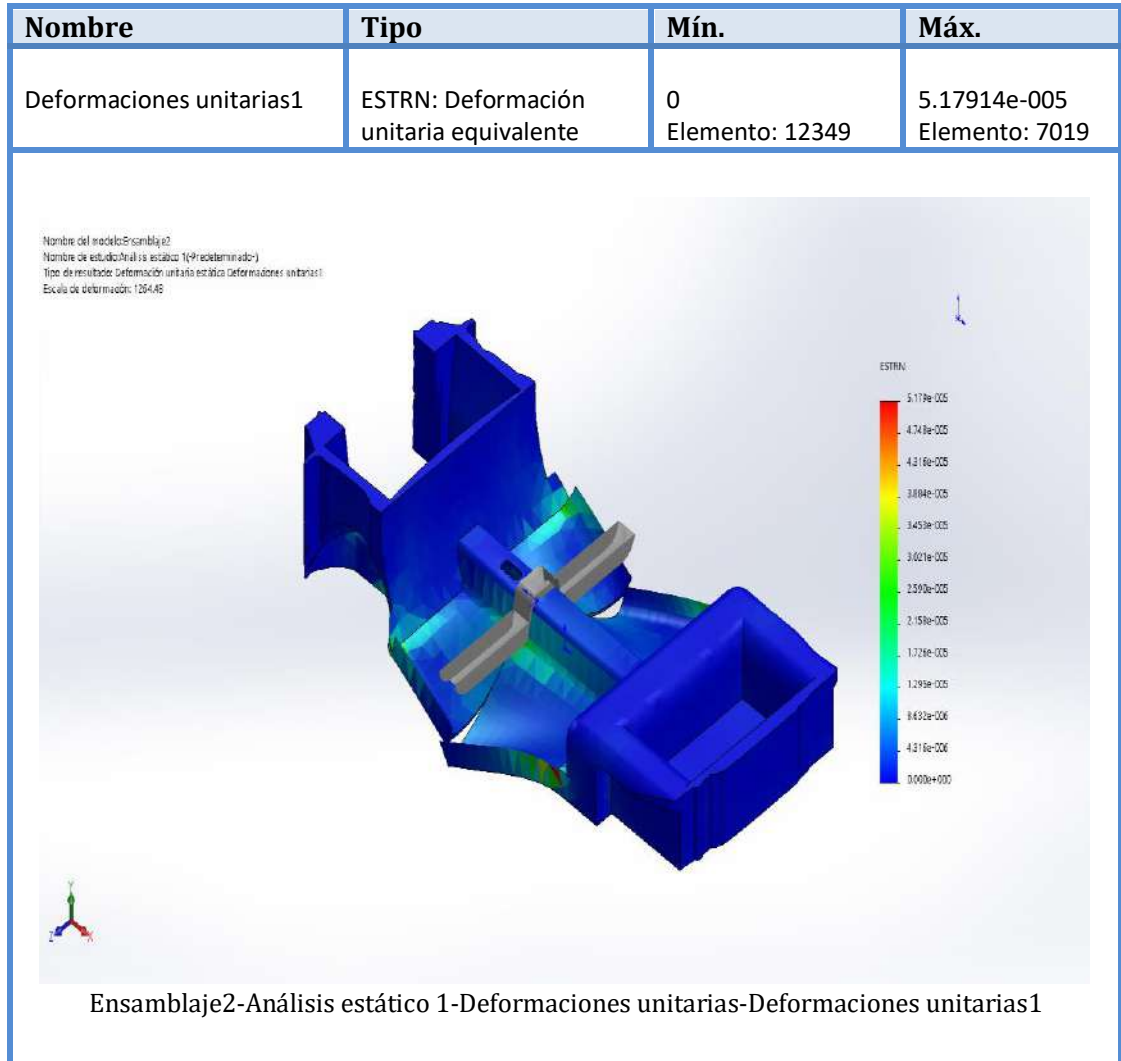
| Conjunto de selecciones | Unidades | Sum X | Sum Y | Sum Z | Resultante |
|-------------------------|----------|-------|-------|-------|------------|
| Todo el modelo | N.m | 0 | 0 | 0 | 1e-033 |

| Nombre | Tipo | Mín. | Máx. |
|------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Desplazamientos1 | URES: Desplazamientos resultantes | 0 mm Nodo: 112 | 0.252096 mm Nodo: 19 |



Ensamblaje2-Análisis estático 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

| Nombre | Tipo |
|---|-----------|
| Desplazamientos1{1} | Deformada |
| <div data-bbox="375 645 587 696"> <p>Nombre de modelo: Ensamblaje2 Nombre de estudio: Análisis estático 1 (Predefinido) Tipo de resultado: Deformada (Desplazamientos1{1}) Escala de deformación: 1204.48</p> </div>  <p data-bbox="459 1189 1289 1227">Ensamblaje2-Análisis estático 1-Desplazamientos-Desplazamientos1{1}</p> | |



Conclusión

La estructura presenta un comportamiento a la tensión frente 4000 N fuerza entre 7.14×10^6 N/m² y 9.81×10^6 N/m² y solo falla en la sección trasera que llega al punto máximo de tensión de Von Mises y supera el límite elástico.

En el desplazamiento la estructura supera el límite elástico en las secciones laterales por donde es aplicado el cordón de soldadura, esta sección lateral tiene un comportamiento con respecto al desplazamiento en un rango de 1.47×10^{-4} m y 2.52×10^{-4} m.

