



**ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO
SEDE – LATACUNGA**

CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ

**“DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA LIMUSINA A PARTIR
DEL VEHICULO MARCA MINI AUSTIN”**

PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO AUTOMOTRIZ

CARLOS ALBERTO RODRÍGUEZ LLIVE
ANDRÉS STUARDO VELASCO GARCÍA

LATACUNGA - ECUADOR

2009

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo teórico práctico fue desarrollado por Carlos Rodríguez y Andrés Velasco García bajo nuestra supervisión.

ING. GUIDO TORRES
DIRECTOR DEL PROYECTO

ING. MARIO LARA
CODIRECTOR DEL PROYECTO

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

ING. GUIDO TORRES (DIRECTOR)
ING. MARIO LARA (CODIRECTOR)

CERTIFICAN

Que el trabajo titulado “DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA LIMUSINA A PARTIR DEL VEHICULO MARCA MINI AUSTIN” realizado por los señores CARLOS ALBERTO RODRIGUEZ LLIVE y ANDRÉS STUARDO VELASCO GARCÍA ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el reglamento de la Escuela Politécnica del Ejército.

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

El mencionado trabajo consta UN empastado y UN disco compacto el cual contiene los archivos en formato digital. Autorizan a los señores CARLOS ALBERTO RODRÍGUEZ LLIV E y ANDRÉS STUARDO VELASCO GARCÍA que lo entregue al ING. JUAN CASTRO CLAVIJO, en su calidad de Coordinador de Carrera .

Latacunga, Junio 2009

Ing. Guido Torres
DIRECTOR

Ing. Mario Lara
CODIRECTOR

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, CARLOS ALBERTO RODRÍGUEZ LLIVE y
ANDRÉS STUARDO VELASCO GARCÍA

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado titulado "DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA LIMUSINA A PARTIR DEL VEHICULO MARCA MINI AUSTIN" ha sido desarrollado con base a un Profundo análisis e investigación exhaustiva, respetando los derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente el presente trabajo es de nuestra autoría.

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

Latacunga, Junio 2009

Carlos Alberto Rodríguez LLive

CI. 1715701908

Andrés Stuardo Velasco García

CI.1712219607

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Nosotros, CARLOS ALBERTO RODRÍGUEZ LLIVE y
ANDRÉS STUARDO VELASCO GARCÍA

Autorizamos a la ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo de Grado titulado “DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA LIMUSINA A PARTIR DEL VEHICULO MARCA MINI AUSTIN”, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, Junio 2009

Carlos Alberto Rodríguez LLive

CI. 1715701908

Andrés Stuardo Velasco García

CI.1712219607

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARATULA	
CERTIFICACIÓN.....	II
CERTIFICADO.....	III
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	IV
AUTORIZACIÓN.....	V
INDICE.....	VI

I. INTRODUCCIÓN GENERAL

1.1	Mini Austin Historia.....	1
1.2	Características del Mini 1000.....	6
1.3	Dimensiones.....	8

II. DISEÑO Y ESTUDIO

2.1	Análisis de Tensiones del Piso.....	11
2.2	Análisis de Tensiones Puerta Derecha.....	23
2.3	Análisis de Tensiones Puerta Izquierda.....	31
2.4	Análisis de Tensiones del Techo.....	39
2.5	Análisis de Tensiones Parte Frontal.....	48
2.6	Análisis de Tensiones de la Cajuela.....	57
2.7	Análisis de Esfuerzos de ensamblaje estructura Mini Limo.....	65
2.8	Diseño y estudio del habitáculo.....	86
	2.8.1 Implementación.....	86
	2.8.2 Ergonomía.....	89
	2.8.2.1 Seguridad y ergonomía.....	90
	2.8.2.2 Pasiva.....	90
	2.8.2.3 Activa.....	90

2.8.3	Posición más adecuada para conducir.....	91
2.8.4	La ergonomía en tres niveles.....	91
2.9	Tapicería.....	92
2.9.1	Materiales textiles.....	93
2.9.2	Materias textiles naturales.....	93
2.9.3	Materias textiles artificiales.....	94
2.9.4	Tejidos más utilizados en tapicería.....	95
2.9.5	Otros materiales.....	95
2.10	Proceso de los Trabajos de Tapicería.....	96
2.10.1	Colocación de moquetas.....	97
2.11	Modificación de los asientos.....	98
2.11.1	Asientos Posteriores.....	99
2.11.2	Asientos Delanteros.....	103
2.12	Techo panorámico corredizo.....	104
2.13	Mini Bar.....	105
2.14	Diagrama de flujo – Tapicería.....	107
2.15	Diagrama de proceso – Tapicería	108

III. SELECCIÓN DE COMPONENTES A IMPLEMENTAR

3.1	Motor.....	112
3.1.1	Los pistones	113
3.1.2	Los anillos	114
3.1.2.1	Anillo Superior.....	115
3.1.2.2	Segundo Anillo.....	115
3.1.2.3	Anillo de control de aceite SS-50U.....	116
3.1.3	El Carburador.....	117
3.1.3.1	Funcionamiento del carburador.....	119
3.1.3.2	Relación Aire/Combustible.....	121
3.1.4	Carburador SU.....	122
3.1.4.1	Como carburar un SU.....	123

3.1.4.2 Principales averías.....	125
3.4.1.2.1 Carburador inundado.....	125
3.4.1.2.2 Surtidor pegado o falseado.....	126
3.4.1.2.3 Falta de aceite en pozo.....	126
3.4.1.2.4 Aguja torcida o falseada.....	126
3.4.1.2.5 Eje de mariposa de aceleración con juego	126
3.4.1.2.6 Filtro de aire sucio.....	127
3.4.1.2.7 Carburador sucio.....	127
3.1.5 Bujías.....	127
3.1. 5.1Tipos de bujías.....	127
3.1.5.2 Materiales de las Bujías.....	127
3.1.5.3 Estado Comparativo de las Bujías.....	128
3.2 Sistema de Refrigeración.....	131
3.2.1 Principales Averías.....	133
3.2.1.1Pérdida de líquido.....	134
3.2.1.2 Fallas en la bomba.....	135
3.2.1.3 Falla en el termostato.....	136
3.2.1.4 Suciedad en el circuito.....	136
3.2.1.5 Deficiencia en el sistema.....	136
3.3 Sistema de Transmisión.....	137
3.3.1 Caja de Cambios.....	137
3.3.2 Disco de Embrague.....	138
3.3.3 Funcionamiento del Sistema de Embrague.....	140
3.4 Características del Sistema de Freno.....	140
3.5 Sistema de Suspensión.....	142
3.5.1 Barraje-Mecanismo.....	143
3.5.2 Paquete Dinámico.....	143

IV. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

4.1	Construcción de la carrocería.....	144
4.2	Sistema soldadura y corte utilizado para modificar la carrocería	144
4.3	Selección de los elementos a modificar.....	144
4.4	Construcción y montaje de la Carrocería.....	147
4.5	Construcción y montaje del piso.....	152
4.6	Construcción y montaje de los parantes.....	154
4.7	Construcción y montaje de las puertas.....	164
4.8	Construcción y montaje techo panorámico corredizo.....	165
4.9	Diagrama de flujo para la construcción de carrocería MINILimo	171
4.10	Diagrama procesos para construcción de carrocería MINILimo.	174

V. CHAPISTERIA Y PINTURA

5.1	Chapistería.....	179
5.1.2	Mezcla de componentes.....	180
5.1.3	Aplicación de la masilla.....	181
5.2	Pintura.....	187
5.2.1	Trabajos de pintura.....	187
5.2.2	Fases de preparación de la superficie.....	188
5.2.2.1	Limpieza para sacar el polvo del vehículo.....	188
5.2.2.2	Lavado del vehículo.....	188
5.2.2.3	Uso de un disolvente limpiador.....	189
5.2.2.4	Lijado en húmedo.....	189
5.2.3	Secuencia de pintado.....	190

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.....	200
RECOMENDACIONES.....	201
BIBLIOGRAFIA.....	202

INTRODUCCIÓN

El “Diseño y Construcción de una Limusina a partir de un Vehículo marca MINI Austin”, es un proyecto a fin de la carrera de Ingeniería Automotriz, en la cual se encuentra plasmado conocimientos teóricos y prácticos que involucran todos los sistemas convencionales para funcionamiento de un vehículo a demás de la reconstrucción, modificación de partes y piezas.

En el primer capítulo encontraremos la historia del MINI Austin, características y dimensiones principales del vehículo escogido para realizar este proyecto

En el segundo capítulo tenemos el diseño y estudio de los diversos componentes a ser modificados e implementados con su nueva forma.

En el tercer capítulo encontramos la descripción de todos los componentes y mecanismos originales del propio modelo MINI Austin que no hubo necesidad de modificarlos pero si de repotenciarlos.

En el capítulo cuatro se describe la construcción y montaje de la parte estructural modificada con sus respectivas acotaciones puntuales y oportunas. La chapistería y pintura forma parte del capítulo cinco, en donde podemos observar todo el proceso secuencial realizado.

Por último tenemos las recomendaciones y conclusiones obtenidas durante el tiempo de ejecución del proyecto.

CAPITULO I

1.- INTRODUCCION GENERAL

1.1 MINI AUSTIN HISTORIA

Un mantel es el origen de toda esta historia. Corría el año 1957 cuando el entonces presidente de British Motor Corporation, Leonard Lord, invita a comer a su ingeniero jefe favorito, Alec Issigonis. Sobre la mesa se plantea la necesidad, y la prioridad, de crear un automóvil pequeño y económico.

Un coche con el que atender la creciente necesidad de movilidad individual de la sociedad británica de aquellos años. Issigonis hizo un primer esbozo del proyecto allí mismo, dibujando sobre el mantel un vehículo con una longitud máxima de tres metros. Aquel dibujo, una especie de caja de zapatos, se convertiría en realidad.

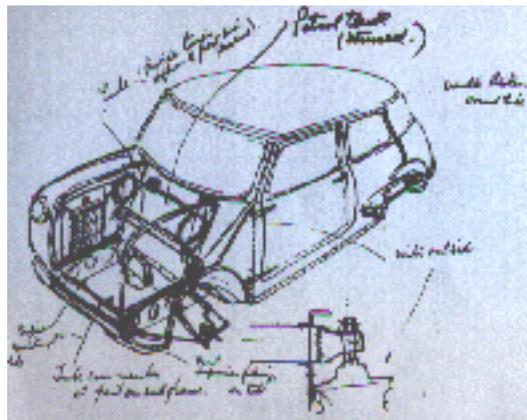


Figura. 1.1 Bosquejo sobre mantel del primer mini

Después de 2 años de gestación, el Morris Mini Minor es mostrado a la prensa el 26 de Agosto de 1959, creando sensación en el público. Se comercializan como Austin Seven y Morris Minor (luego pasaría a Morris Mini). En aquellas épocas, Issigonis seguramente ni siquiera soñó con lo importante que su pequeño coche se volvería en la historia del automóvil.

El Mini fue diseñado para ser simplemente un coche económico que pudiera transportar a cuatro adultos. En un inicio, el Mini tenía un precio en el mercado de menos de 500 libras esterlinas e inicialmente sólo estaba disponible con un motor de 850cc y 34bhp.

Esto era el Mini en su forma más pura, un mundo muy distante y distinto a lo que se convertiría el fenómeno Mini en pocos años.

El Mini fue el primer coche en incorporar la tracción delantera y el motor transversal montado al frente, también era el único coche en el mundo con una suspensión formada por gomas de caucho en lugar de resortes de acero, sistema diseñado por Alex Moulton e Ippolito Castiglione durante su tiempo en Rover.

El Mini marcó un antes y un después en la forma de diseñar automóviles. La idea era crear un coche lo más pequeño posible, pero que diera cabida a cuatro personas y tuviera algo de sitio para el equipaje. Sobre esta base se decidieron sus medidas: tres metros de largo por 1,1 metros de ancho y otro tanto de alto.



Figura. 1.2 Lanzamiento mini 1959

Aunque el Mini, en su forma original, duró seis décadas, serán los años sesenta por los que será recordado. Durante esa década, el Mini pasó de ser el coche de las amas de casa para ir de compras a el objeto de moda más deseado, influenciado en gran medida por su éxito internacional tras sus triunfos en la escena del Rally internacional.

Finalmente, John Cooper, dos veces campeón constructor del mundo de Formula 1, se dio cuenta del potencial del Mini.



Figura. 1.3 Mini Rally 1960

En 1961 el primer Mini Cooper salió a las calles, primero con un motor de 997 cc que producía 55 hp, luego el Cooper S de 970cc hasta llegar al Cooper S de 1275 cc que producía 76 hp y que fue la base para el coche estrella de Rally de la preparadora John Cooper Works.



Figura 1.4 Mini Cooper S 1961

Una vez que el Mini había probado su sobrada capacidad, todo mundo quería un Mini y en realidad durante los 60s, todo aquel que se jactara de ser "alguien", tenía un Mini, desde los Beatles y Peter Sellers hasta Graham Hill y Enzo

Ferrari. Por supuesto que este exigente público consumidor no se conformaba con el Mini Cooper tal y como se vendía en las agencias.

Compañías como Radford y Wood & Pickett, que se habían hecho fama como sastres exclusivos para coches Rolls Royce y Bentley, se dedicaban ahora a personalizar Minis, añadiendo desde asientos y ventanas eléctricas, vestiduras de cuero y otros aditamentos de lujo. Así esa tendencia a personalizar los Mini se ha mantenido hasta estos días, en donde es prácticamente imposible encontrar un Mini que no ha sido modificado de cierta forma.



Figura. 1.5 Mini Cooper S

Los 70s son vistos como la era oscura del Mini. La nacionalizada BL intentó matarlo en varias ocasiones, una de ellas el cierre de producción del Cooper en 1971 y el lanzamiento del Metro. Pero, con apenas suficientes ventas como para mantenerlo vivo, el Mini resistió los embates.

El lanzamiento del Mini Clubman a finales de los 60s le dio al Mini un aire modernizado, que aunque su diseño es un caso de amar u odiar, le agregó un toque de variedad a la entonces aburrida oferta de Minis disponibles en los 70s.

En los 80s, el Mini comenzaba a morir, y en un intento desesperado de Rover, los nuevos dueños de Mini, por mantener el Mini vivo, se lanzaron al mercado un número alarmante de versiones o ediciones especiales del Mini. Hasta 40 ediciones especiales fueron lanzadas entre 1980 y 2000.

Sin duda las más exitosas de estas ediciones especiales fueron las llamadas versiones de aniversario o "Anniversary Editions", una idea que surgió con el Mini 1100 Special en 1979 que se produjo para celebrar los 20 años de fabricación del Mini. Así en los 80s existieron las ediciones de aniversario Mini 25 y Mini 30, que también fueron determinantes en la supervivencia del Mini.

En 1992 Rover lo rescató, manteniendo intacta la filosofía original de su creador. Han sido 40 años en los que su nombre se ha convertido en marca y en los que ha resistido la llegada de modelos que pretendían jubilarlo, como el Mini Metro de 1980. El año 2000 fue un año triste para los fanáticos del Mini. El 14 de Septiembre, el último mini sale de la línea de producción de la planta de Longbridge y el 24 de Diciembre, el mundo del motor sufrió una gran pérdida, murió John Cooper. Murió el Mini, murió John Cooper.



Figura. 1.6 Ultimo Mini

1.2- CARACTERISTICAS DEL MINI 1000

Motor

Tipo de motor	99h
Diámetro interior	64.58 mm
Carrera	76.2 mm
Numero de cilindros	4
Cilindrada	998 cc.
Relación de compresión	8,3:1
Orden de encendido	1, 3, 4, 2
Juego de taques (frío)	0,30 mm
Velocidad de ralenti	750 rpm

Encendido

Separación de contactos del ruptor	0,36 a 0,40 mm
Bujías	N-9Y
Separación de electrodos	0,64 mm
Reglaje de encendido	
Estático	4° antes de PMS
Estroboscopia a 1000 rpm	7° antes de PMS

Dirección

Mecánica de piñon y cremallera con una capacidad de giro de 8.6 m

Frenos

Tambor y balatas delanteras.

Tambor y balatas traseras.

Válvula reguladora freno tren trasero.

Bomba de freno 850 doble circuito,

Transmisión

Relación de marchas

Sincronizada

Primera	12,13:1
Segunda	7,63:1
Tercera	4,93:1
Cuarta	3,44:1
Reversa	12,19:1

Sistema eléctrico

Sistema de 12 volt.

Polaridad negativo a masa (tierra)

Economía

	L/100 km.	km. /L	km. /tanque
Ciudad	6.2	16.3	546.42
90 km/h	4.7	21.28	723.52
120 km/h	6.4	15.63	531.42

Información General

Capacidad del tanque	34 litros
Gasolina	95 octanos
Capacidad del maletero	0.12 m ³

1.3 DIMENSIONES

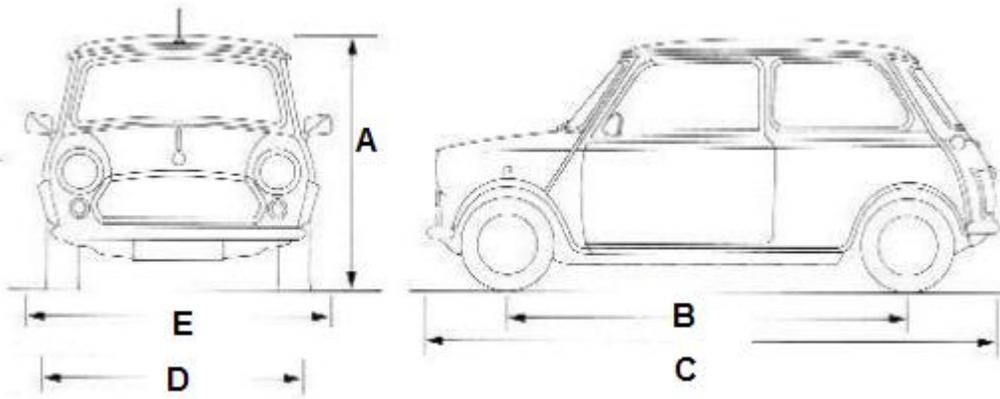


Figura. 1.7 Dimensiones mini 1000

LETRA	DIMENSION	DESCRIPCION
A	1.35 m.	Altura Total (peso sin carga)
B	2.04 m.	Distancia entre ejes
C	3.05 m.	Longitud Total
D	1.41 m.	Anchura Total
E	1.58 m.	Anchura Total(incluido retrovisores)

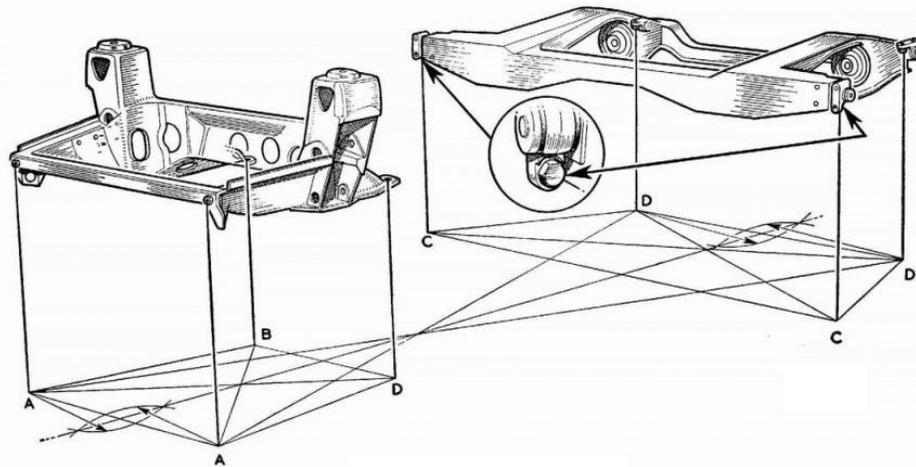


Figura. 1.8 Distancias entre chasises

	DIMENSION	DESCRIPCION
A-A	6.604 m.	Distancia entre los tornillos de la parte posterior del chasis delantero
B-B	4.127 m.	Distancia entre los tornillos de la parte anterior del chasis

		delantero
C-C	1.282 m.	Distancia entre los tornillos de la parte posterior del chasis trasero
D-D	0.977 m.	Distancia entre los tornillos de la parte anterior del chasis trasero

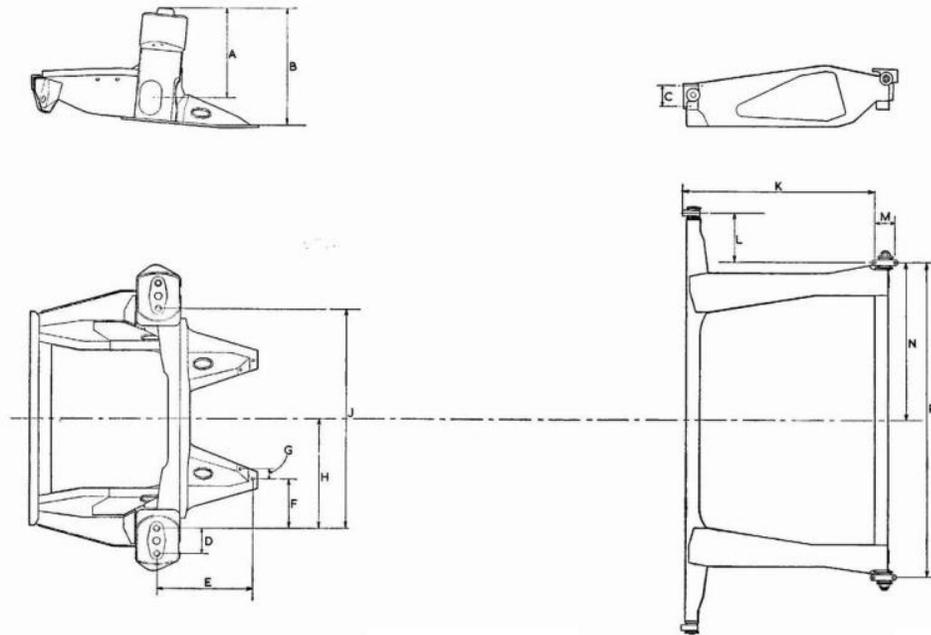


Figura. 1.9 Cotas chasis mini 1000

A	276.62 mm. +1.6 -0	H	346.08 mm. ± 0.800 mm.
B	374.45 mm. +1.6 -0	J	692.55 mm. ± 0.254 mm.
C	57.15 mm. ± 0.254 mm.	K	598.88 mm. ± 0.800 mm.
D	76.20 mm. ± 0.254 mm.	L	152.40 mm. ± 0.254 mm.
E	259.56 mm. ± 0.800 mm.	M	57.15 mm. ± 0.254 mm.
F	139.7 mm. ± 0.254 mm.	N	488.75 mm. ± 0.800 mm.
G	38.10 mm.	P	977.50 mm. ± 0.254 mm.

PESOS

Peso descargado aproximado (deposito de combustible lleno)	715 Kg.
Peso bruto del vehiculo	1050Kg.
Carga máxima sobre el eje trasero	510 Kg.

CAPITULO II

2. DISEÑO Y ESTUDIO

Para realizar el diseño y estudio de todos los componentes de nuestro proyecto utilizamos el programa SolidWork, en este programa encontraremos diferentes parámetros de estudio de cada componente a implementar así tenemos: el factor de seguridad, las tensiones y el desplazamiento estático de todos nuestros componentes.

2.1 ANALISIS DE TENSIONES DEL PISO

Propiedades del estudio

Nombre de estudio	Estudio 1
Tipo de análisis	Estático
Tipo de malla:	Malla con elementos SHELL de superficies
Tipo de solver	Solver tipo FFEPlus
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando (Soft Spring):	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Efecto térmico:	Introducir temperatura
Temperatura a tensión cero	298.000000
Unidades	Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SolidWorks Flow Simulation	Desactivar
Fricción:	Activar
Ignorar distancia para contacto superficial	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar

Propiedades de material

Nº	Nombre de lámina	Material	Formulación	Espesor	Masa/Volumen
1	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	59.7089 kg /0.0075869 m ³
2	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	10.5128 kg /0.00133581 m ³
3	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.296692 kg /3.76991e-005 m ³
4	Piso mini	ASTM A 36 Acero	Delgado	2 mm	0.642407 kg /8.16273e-005 m ³
5	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	1.23842 kg /0.00015736 m ³
6	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.648095 kg /8.235e-005 m ³
7	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.648095 kg /8.235e-005 m ³
8	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	4.62514 kg /0.000587693 m ³
9	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	11.1657 kg /0.00141877 m ³
10	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	2.58766 kg /0.0003288 m ³
11	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en	Delgado	1.5 mm	0.296692 kg /3.76991e-005 m ³

		frío			
12	Piso mini	ASTM A 36 Acero	Delgado	1.5 mm	0.846597 kg /0.000107573 m ³
13	Piso mini	ASTM A 36 Acero	Delgado	1.5 mm	0.846597 kg /0.000107573 m ³
14	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.846597 kg /0.000107573 m ³
15	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.846597 kg /0.000107573 m ³
16	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	4.62514 kg /0.000587693 m ³
17	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.371464 kg /4.72e-005 m ³
18	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	1.08357 kg /0.000137684 m ³
19	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.296692 kg /3.76991e-005 m ³
20	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	2.07768 kg /0.000264 m ³
21	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	1.96836 kg /0.00025011 m ³
22	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	5.83511 kg /0.000741438 m ³
23	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en	Delgado	2 mm	1.96836 kg /0.00025011 m ³

		frío			
24	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.296692 kg /3.76991e-005 m ³
25	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	10.5128 kg /0.00133581 m ³
26	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	9.30414 kg /0.00118223 m ³
27	Piso mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	0.648095 kg /8.235e-005 m ³

Nombre de propiedad	Valor	Unidades	Tipo de valor
Módulo elástico	2.05e+011	N/m ²	Constante
Coefficiente de Poisson	0.29	NA	Constante
Módulo cortante	8e+010	N/m ²	Constante
Densidad	7870	kg/m ³	Constante
Límite de tracción	4.2e+008	N/m ²	Constante
Límite elástico	3.5e+008	N/m ²	Constante
Coefficiente de dilatación térmica	1.17e-005	/Kelvin	Constante
Conductividad térmica	51.9	W/(m.K)	Constante
Calor específico	486	J/(kg.K)	Constante

Cargas y restricciones

Sujeción

Nombre de restricción	Conjunto de selecciones	Descripción
Sujeción-3 <Piso mini>	activar 1 Cara(s) fijo.	

Carga

Nombre de carga	Conjunto de selecciones	Tipo de carga	Descripción
Fuerza/Torsión-1 <Piso mini>	activar 2 Cara(s) aplicar fuerza normal 500 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza/Torsión-2 <Piso mini>	activar 2 Cara(s) aplicar fuerza normal -800 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza/Torsión-3 <Piso mini>	activar 2 Cara(s) aplicar fuerza normal -800 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza/Torsión-4 <Piso mini>	activar 2 Arista(s) aplicar fuerza -1500 N normal a plano de referencia con respecto a la referencia seleccionada Top Plane utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza/Torsión-5 <Piso mini>	activar 2 Cara(s) aplicar fuerza normal 500 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza/Torsión-6 <Piso mini>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal 500 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza remota 1 <Piso mini>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal -379 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza remota 2 <Piso mini>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal 486 N utilizando distribución	Carga secuencial	

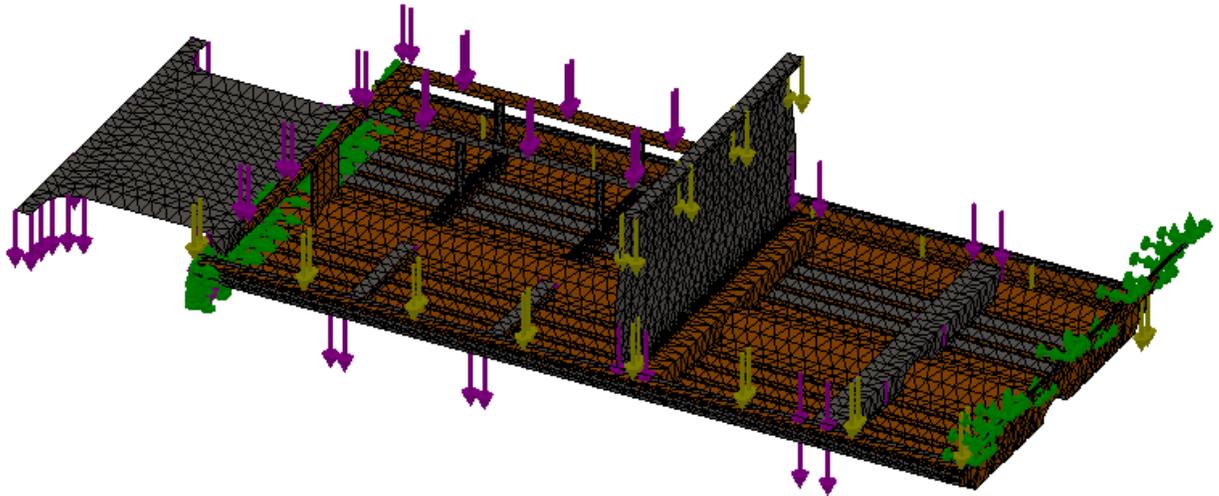
	uniforme		
Fuerza remota 3 <Piso mini>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal -539 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza/Torsión-10 <Piso mini>	activar 2 Arista(s) aplicar fuerza -750 N normal a plano de referencia con respecto a la referencia seleccionada Top Plane utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza/Torsión-11 <Piso mini>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal -500 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza/Torsión-12 <Piso mini>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal -500 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	

Información de malla

Tipo de malla:	Malla con elementos SHELL de superficies
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Superficie suave:	Activar
Verificación jacobiana:	4 Points
Tamaño de elementos:	50 mm
Tolerancia:	2.5 mm
Calidad:	Media
Número de elementos:	11936
Número de nodos:	6289

Información sobre el control de malla:

Control-1 <Piso mini>	Control de malla sobre 3 Cara(s) con valor germinal 15 mm, 1000 capas y coeficiente 2.
-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------



Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	N	-0.000785828	8254	0.000108719	8254

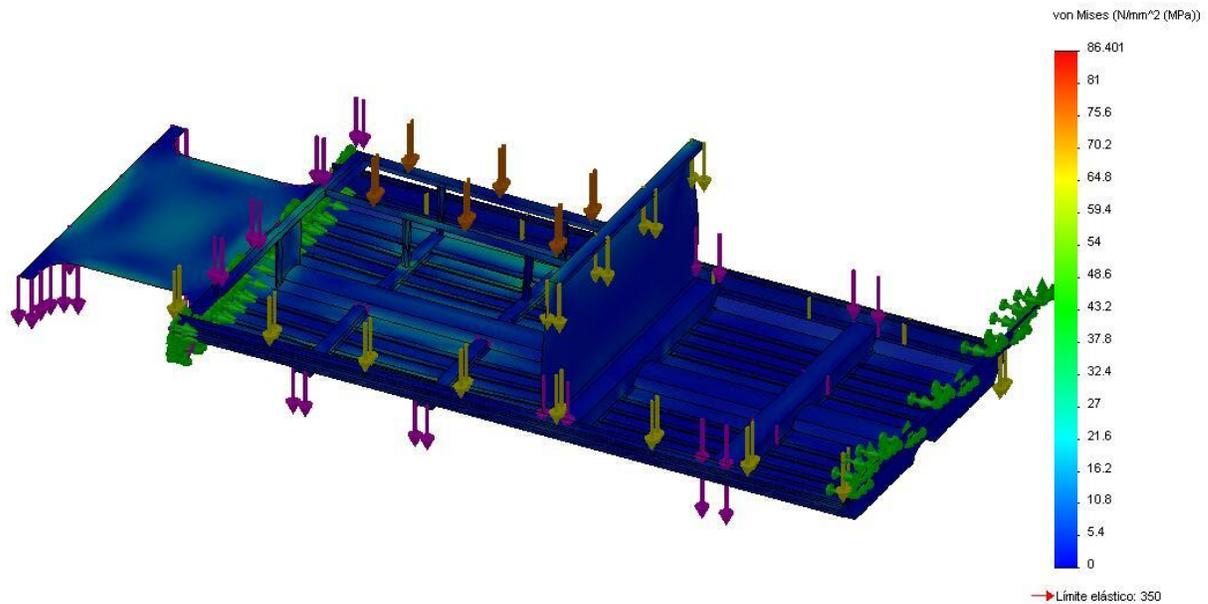
Momentos de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	N-m	-1.9825	1.59043	-19.4781	19.6432

Resultados del estudio

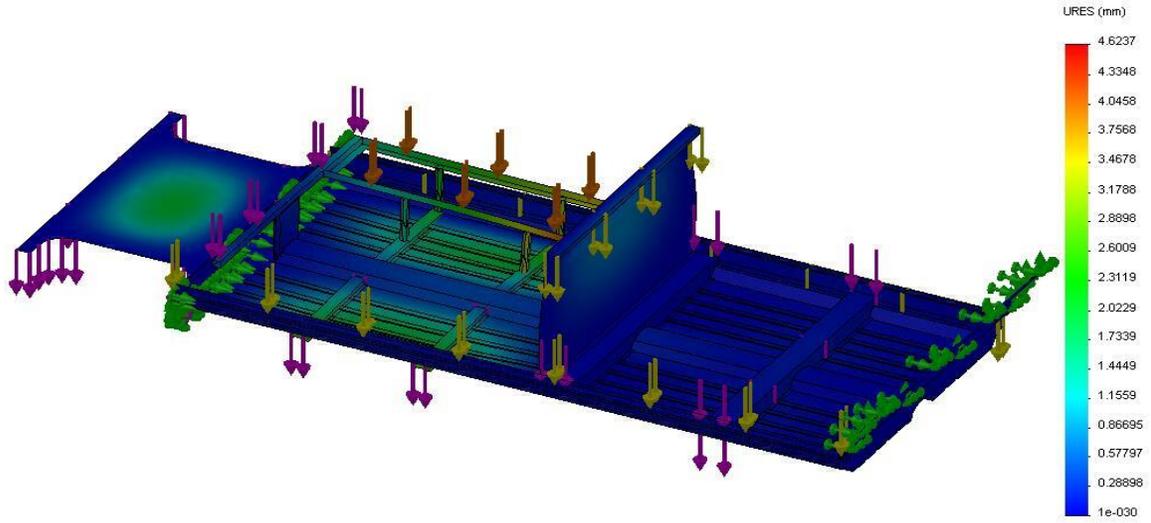
Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	0 N/mm ² (MPa) Nodo: 5251	(0 mm, 110 mm, -581.538 mm)	86.4005 N/mm ² (MPa) Nodo: 754	(998.078 mm, -15.78 mm, -362.597 mm)
Desplazamientos 1	URES: Desplazamiento resultante	0 mm Nodo: 1	(0 mm, -6.12303e-015 mm, -85 mm)	4.62374 mm Nodo: 4194	(1253.38 mm, 179.759 mm, -266.428 mm)

Nombre de modelo: Piso mini
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Static tensión nodal (Superior) Tensiones1
 Escala de deformación: 10



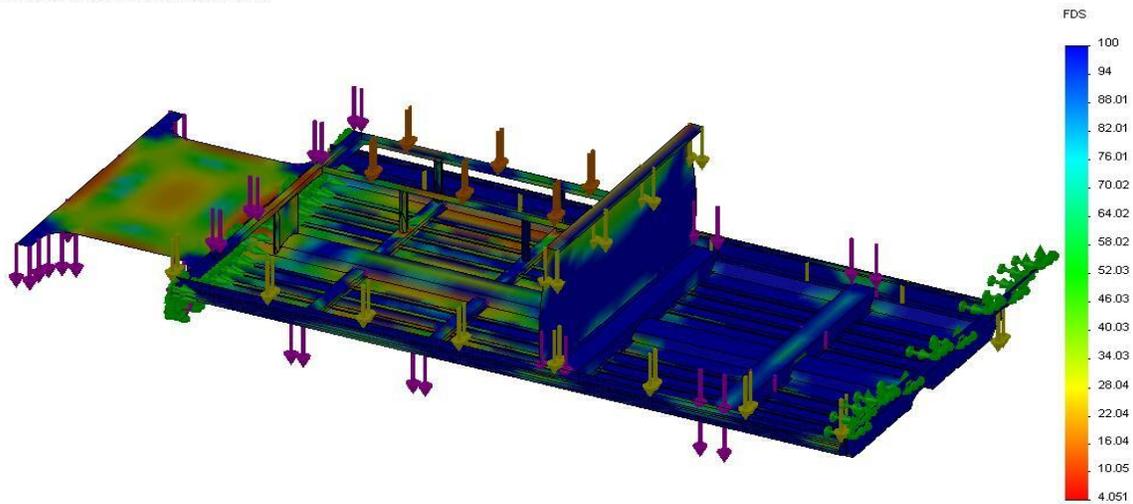
Piso mini-Estudio 1-Tensiones-Tensiones1

Nombre de modelo: Piso mini
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 10



Piso mini-Estudio 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre de modelo: Piso mini
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
Criterio: Tensiones von Mises máx.
Distribución de factor de seguridad: FDS mín. = 4.1



Piso mini-Estudio 1-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

2.2 ANALISIS DE TENSIONES PUERTA DERECHA

Propiedades del estudio

Nombre de estudio	Estudio 1
Tipo de análisis	Estático
Tipo de malla:	Malla con elementos SHELL de superficies
Tipo de solver	Solver tipo FFEPlus
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando (Soft Spring):	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Efecto térmico:	Introducir temperatura
Temperatura a tensión cero	298.000000
Unidades	Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SolidWorks Flow Simulation	Desactivar
Fricción:	Activar
Ignorar distancia para contacto superficial	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar

Propiedades de material

Nº	Nombre de lámina	Material	Formulación	Espesor	Masa/Volumen
1	Puerta derecha	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	40.8546 kg /0.00519118 m ³
2	Puerta derecha	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	1.02011 kg /0.000129621 m ³
3	Puerta derecha	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	1.96593 kg /0.000249801 m ³

4	Puerta derecha	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	1.33821 kg /0.000170039 m ³
5	Puerta derecha	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	4.51785 kg /0.00057406 m ³
6	Puerta derecha	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	4.76304 kg /0.000605215 m ³

Nombre de propiedad	Valor	Unidades	Tipo de valor
Módulo elástico	2.05e+011	N/m ²	Constante
Coefficiente de Poisson	0.29	NA	Constante
Módulo cortante	8e+010	N/m ²	Constante
Densidad	7870	kg/m ³	Constante
Límite de tracción	4.2e+008	N/m ²	Constante
Límite elástico	3.5e+008	N/m ²	Constante
Coefficiente de dilatación térmica	1.17e-005	/Kelvin	Constante
Conductividad térmica	51.9	W/(m.K)	Constante
Calor específico	486	J/(kg.K)	Constante

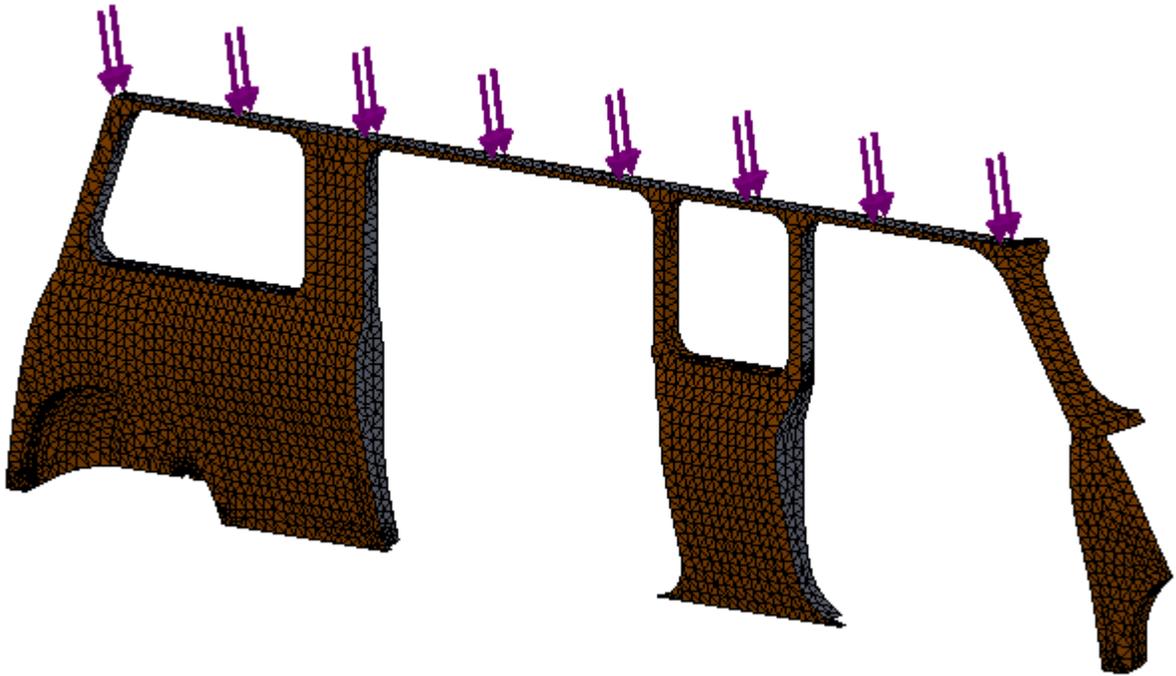
Cargas

Nombre de carga	Conjunto de selecciones	Tipo de carga	Descripción
Fuerza/Torsión-1 <Puerta derecha>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal 1500 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	

Información de malla

Tipo de malla:	Malla con elementos SHELL de superficies
Mallador utilizado:	Malla estándar

Transición automática:	Activar
Superficie suave:	Activar
Verificación jacobiana:	4 Points
Tamaño de elementos:	30 mm
Tolerancia:	1.5 mm
Calidad:	Alta
Número de elementos:	8364
Número de nodos:	16767



Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	N	0.0817447	1500.16	0.0585609	1500.16

Momentos de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	N-m	14.7332	0.1251	-0.2025	14.7352

Resultados del estudio

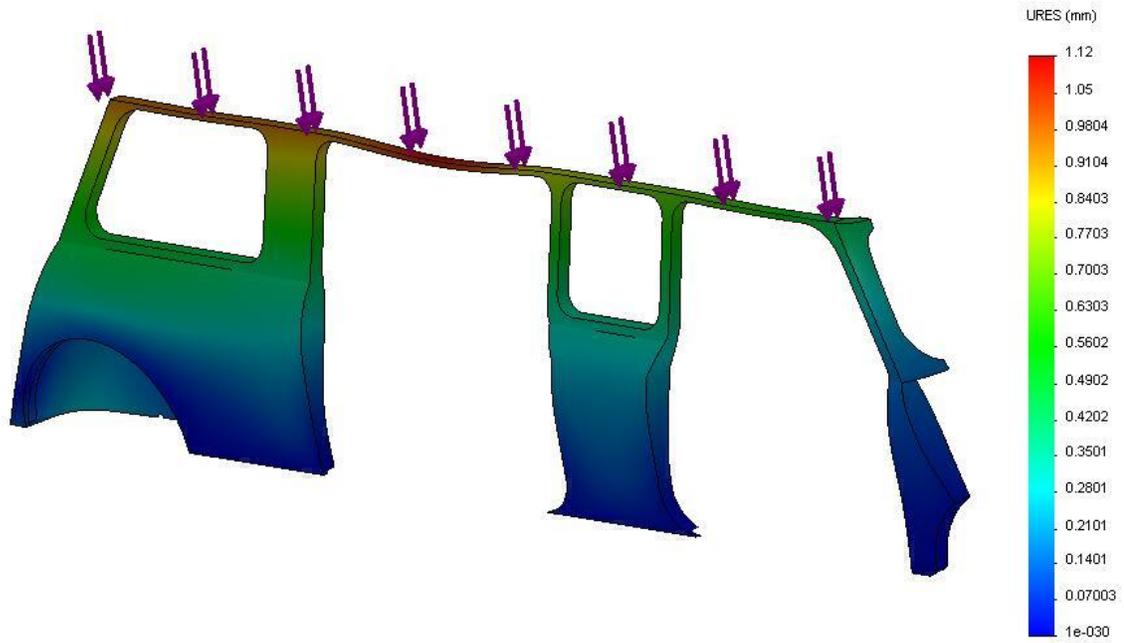
Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	0 N/mm ² (MPa) Nodo: 2504	(1125.1 mm, -938.802 mm, 112.5 mm)	36.7823 N/mm ² (MPa) Nodo: 840	(1229.15 mm, -20.1219 mm, -3.07416 mm)
Desplazamientos 1	URES: Desplazamiento o resultante	0 mm Nodo: 81	(671.083 mm, -938.802 mm, 105 mm)	1.12045 mm Nodo: 2751	(1590.3 mm, -32.0468 mm, -45.9496 mm)

Nombre de modelo: Puerta derecha
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Static tensión nodal (Superior) Tensiones1
Escala de deformación: 50



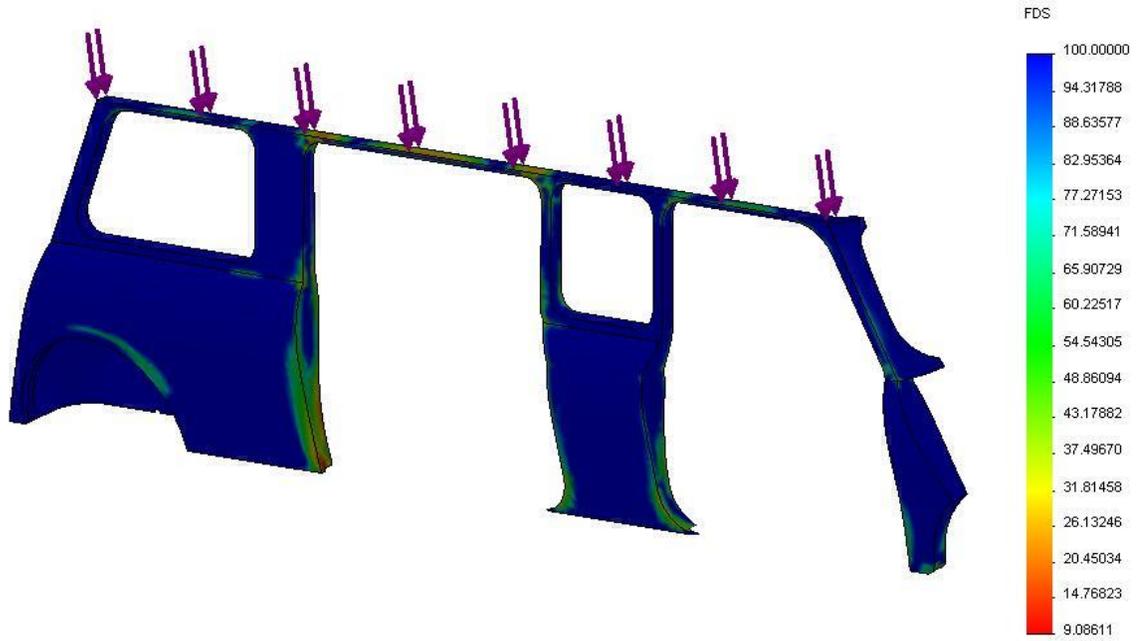
Puerta derecha-Estudio 1-Tensiones-Tensiones1

Nombre de modelo: Puerta derecha
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 50



Puerta derecha-Estudio 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre de modelo: Puerta derecha
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
Criterio: Tensiones von Mises máx.
Distribución de factor de seguridad: FDS mín. = 9.1



Puerta derecha-Estudio 1-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

2.3 ANALISIS DE TENSIONES PUERTA IZQUIERDA

Propiedades del estudio

Nombre de estudio	Estudio
Tipo de análisis	Estático
Tipo de malla:	Malla con elementos SHELL de superficies
Tipo de solver	Solver tipo FFEPlus
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando (Soft Spring):	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Efecto térmico:	Introducir temperatura
Temperatura a tensión cero	298.000000
Unidades	Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SolidWorks Flow Simulation	Desactivar
Fricción:	Desactivar
Ignorar distancia para contacto superficial	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar

Propiedades de material

Nº	Nombre de lámina	Material	Formulación	Espesor	Masa/Volumen
1	Puerta izquierda	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	1.02118 kg /0.000129756 m ³
2	Puerta izquierda	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	4.51343 kg /0.000573498 m ³
3	Puerta izquierda	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	4.66281 kg /0.000592479 m ³

4	Puerta izquierda	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	57.6223 kg /0.00732177 m ³
---	------------------	----------------------------------	---------	------	---------------------------------------

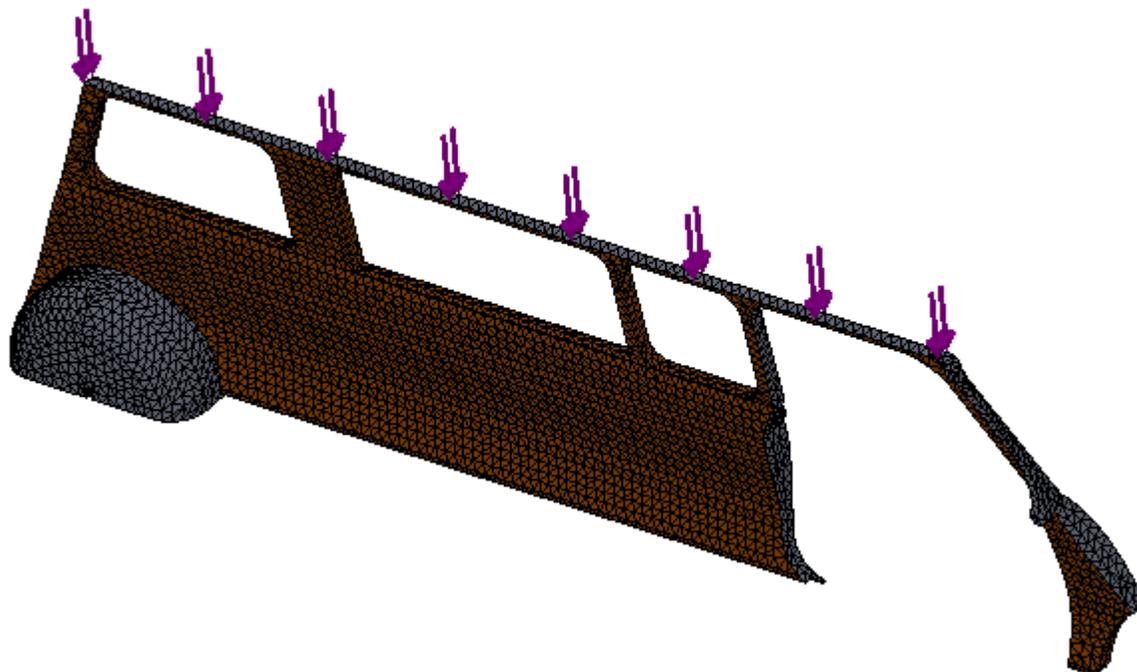
Nombre de propiedad	Valor	Unidades	Tipo de valor
Módulo elástico	2.05e+011	N/m ²	Constante
Coefficiente de Poisson	0.29	NA	Constante
Módulo cortante	8e+010	N/m ²	Constante
Densidad	7870	kg/m ³	Constante
Límite de tracción	4.2e+008	N/m ²	Constante
Límite elástico	3.5e+008	N/m ²	Constante
Coefficiente de dilatación térmica	1.17e-005	/Kelvin	Constante
Conductividad térmica	51.9	W/(m.K)	Constante
Calor específico	486	J/(kg.K)	Constante

Cargas

Nombre de carga	Conjunto de selecciones	Tipo de carga	Descripción
Fuerza/Torsión-1 <Puerta izquierda>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal 1000 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	

Información de malla

Tipo de malla:	Malla con elementos SHELL de superficies
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Superficie suave:	Activar
Verificación jacobiana:	4 Points
Tamaño de elementos:	30 mm
Tolerancia:	1.5 mm
Calidad:	Alta
Número de elementos:	9646
Número de nodos:	19325



Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	N	0.0858531	999.894	-0.0155067	999.894

Momentos de reacción

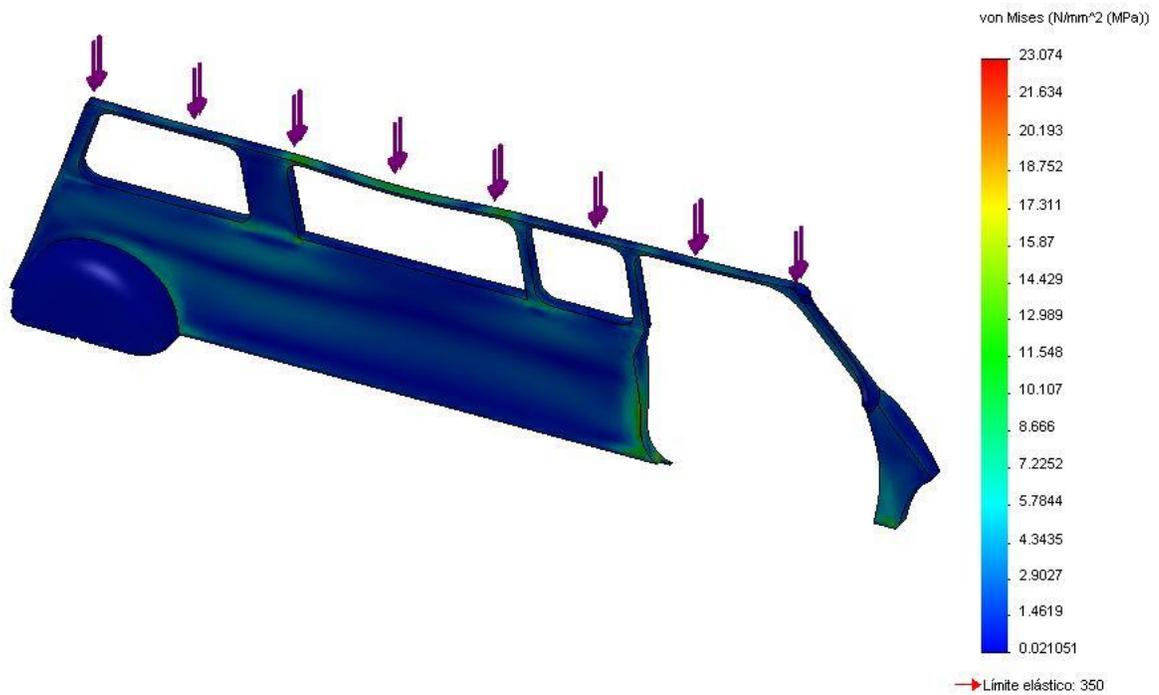
Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	N-m	-13.3946	-0.413461	0.452932	13.4086

Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	0.0210507 N/mm ² (MPa)	(3410.07 mm, -395.079	23.0743 N/mm ²	(1229.59 mm, -21.8404

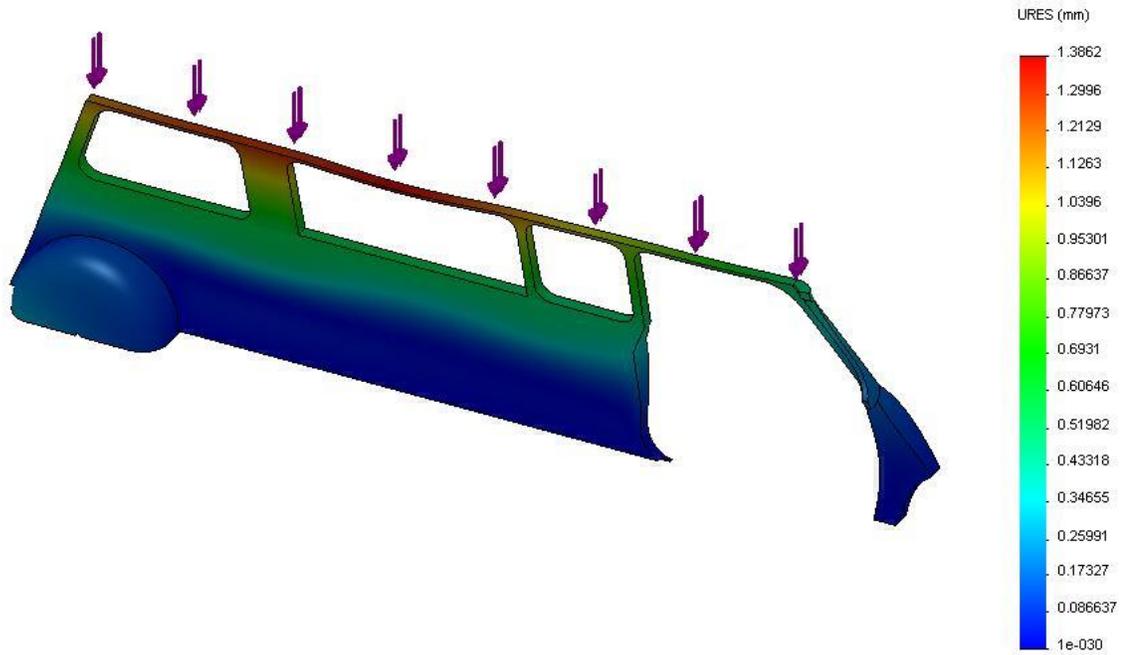
		Nodo: 301	mm, 34.5263 mm)	2 (MPa) Nodo: 2097	mm, 20.0044 mm)
Desplazamientos 1	URES: Desplazamient o resultante	0 mm Nodo: 1834	(671.083 mm, -938.802 mm, -135 mm)	1.3861 9 mm Nodo: 7062	(1575.73 mm, -26.9596 mm, 63.8513 mm)

Nombre de modelo: Puerta izquierda
Nombre de estudio: Estudio
Tipo de resultado: Static tensión nodal (Superior) Tensiones1
Escala de deformación: 50



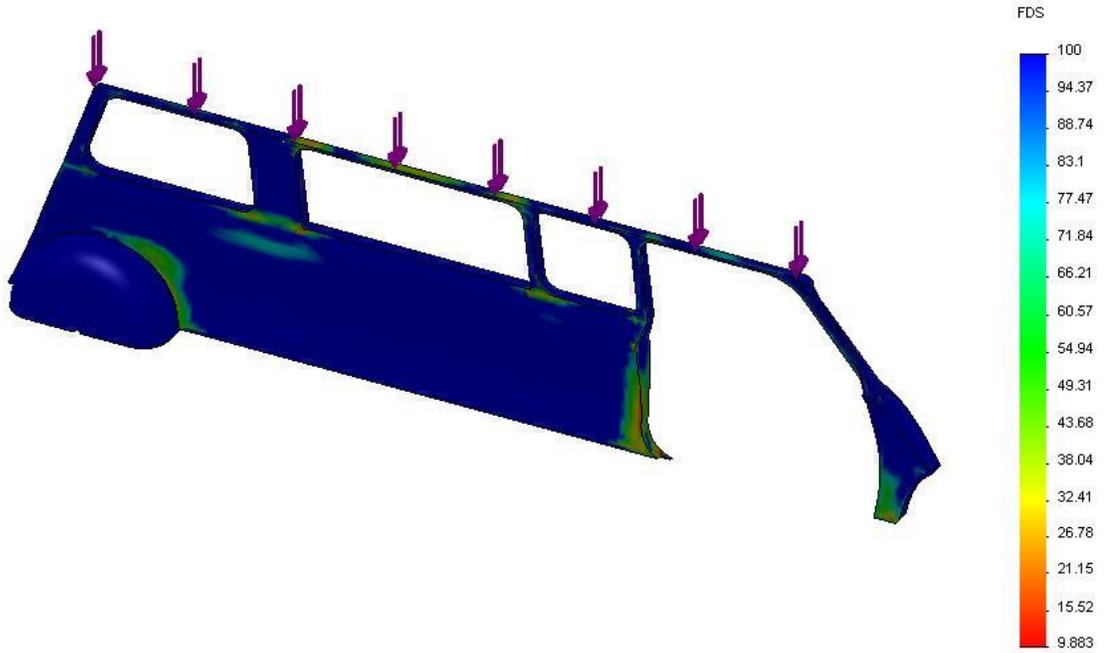
Puerta izquierda-Estudio-Tensiones-Tensiones1

Nombre de modelo: Puerta izquierda
Nombre de estudio: Estudio
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 50



Puerta izquierda-Estudio-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre de modelo: Puerta izquierda
Nombre de estudio: Estudio
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
Criterio: Tensiones von Mises máx.
Distribución de factor de seguridad: FDS mín. = 9.9



Puerta izquierda-Estudio-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

2.4 ANALISIS DE TENSIONES DEL TECHO

Propiedades del estudio

Nombre de estudio	Estudio 1
Tipo de análisis	Estático
Tipo de malla:	Malla con elementos SHELL de superficies
Tipo de solver	Solver tipo FFEPlus
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando (Soft Spring):	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Efecto térmico:	Introducir temperatura
Temperatura a tensión cero	298.000000
Unidades	Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SolidWorks Flow Simulation	Desactivar
Fricción:	Activar
Ignorar distancia para contacto superficial	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar

Propiedades de material

Nº	Nombre de lámina	Material	Formulación	Espesor	Masa/Volumen
1	Techo mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	19.7329 kg /0.00250736 m ³
2	Techo mini	Aluminio 2024 Aleación (SN)	Delgado	2 mm	2.81229 kg /0.000357343 m ³
3	Techo mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	6.21282 kg /0.000789431 m ³

4	Techo mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.300739 kg /3.82133e-005 m ³
5	Techo mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.300739 kg /3.82133e-005 m ³
6	Techo mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	0.300739 kg /3.82133e-005 m ³
7	Techo mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.427 kg /5.42567e-005 m ³
8	Techo mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	0.300739 kg /3.82133e-005 m ³
9	Techo mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.427 kg /5.42567e-005 m ³
10	Techo mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	1.55347 kg /0.000197391 m ³
11	Techo mini	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	1.55347 kg /0.000197391 m ³

Nombre de propiedad	Valor	Unidades	Tipo de valor
Módulo elástico	2.05e+011	N/m ²	Constante
Coefficiente de Poisson	0.29	NA	Constante
Módulo cortante	8e+010	N/m ²	Constante
Densidad	7870	kg/m ³	Constante
Límite de tracción	4.2e+008	N/m ²	Constante
Límite elástico	3.5e+008	N/m ²	Constante
Coefficiente de dilatación térmica	1.17e-005	/Kelvin	Constante
Conductividad	51.9	W/(m.K)	Constante

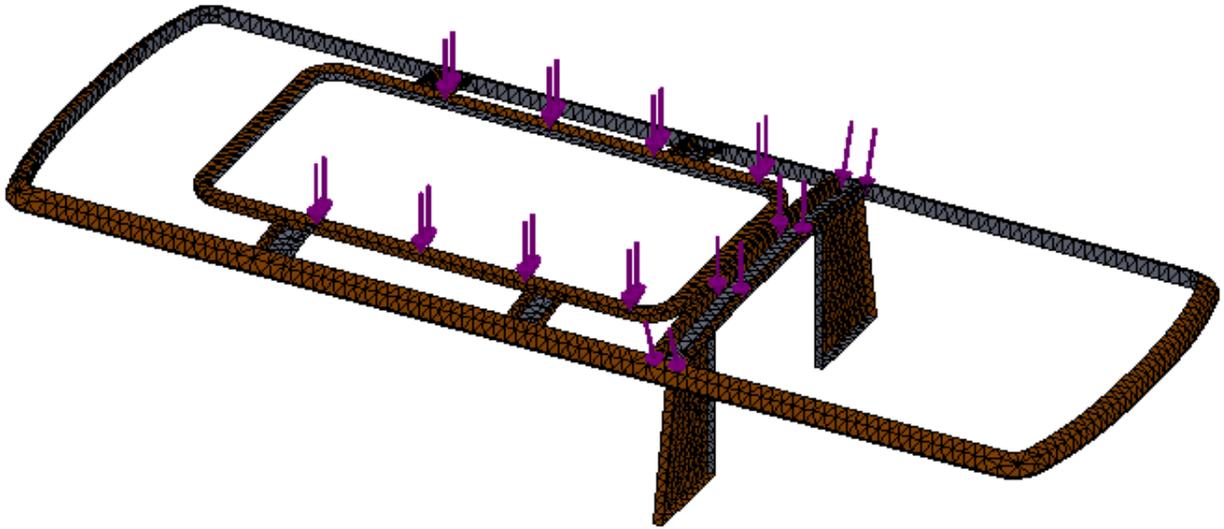
térmica			
Calor específico	486	J/(kg.K)	Constante

Cargas

Nombre de carga	Conjunto de selecciones	Tipo de carga	Descripción
Fuerza/Torsión-1 <Techo mini>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal 1000 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza/Torsión-2 <Techo mini>	activar 2 Cara(s) aplicar fuerza normal 500 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	

Información de malla

Tipo de malla:	Malla con elementos SHELL de superficies
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Superficie suave:	Activar
Verificación jacobiana:	4 Points
Tamaño de elementos:	30 mm
Tolerancia:	1.5 mm
Calidad:	Alta
Número de elementos:	5244
Número de nodos:	10987



Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	N	0.254361	1493.83	0.413277	1493.83

Momentos de reacción

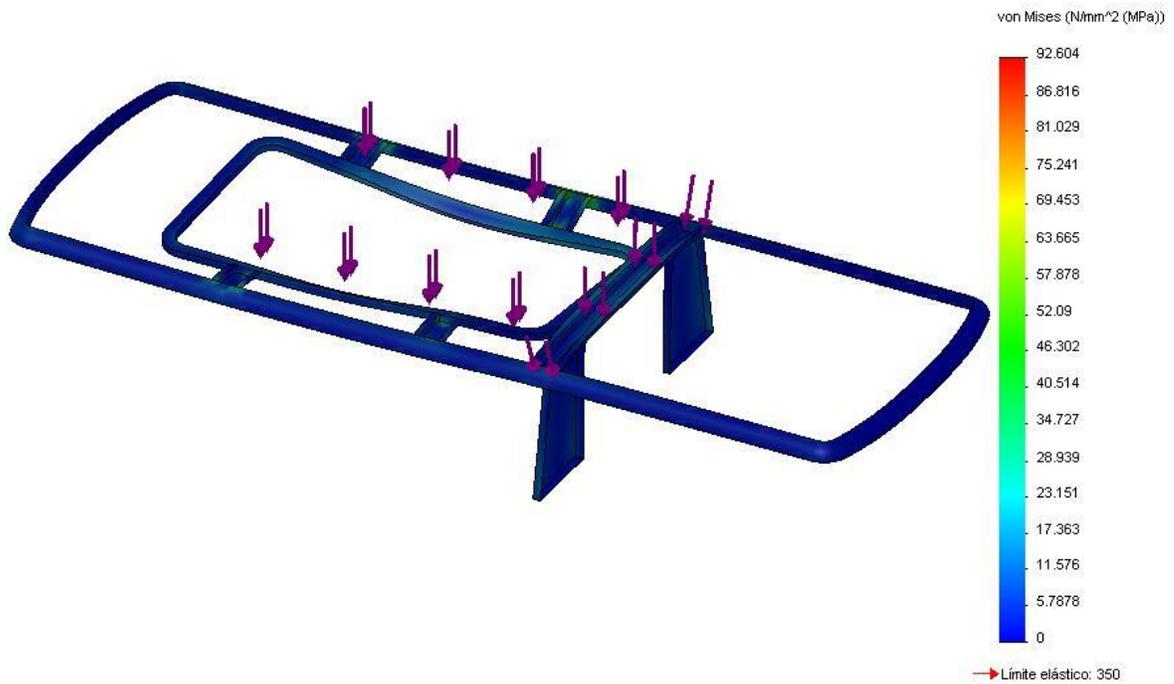
Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	N-m	-0.615204	0.0656581	5.83593	5.86863

Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	0 N/mm ² (MPa) Nodo: 224	(1002.91 mm, -5 mm, -464.01 mm)	92.6041 N/mm ² (MPa) Nodo: 7600	(-410.757 mm, -44.8227 mm, -359.186 mm)

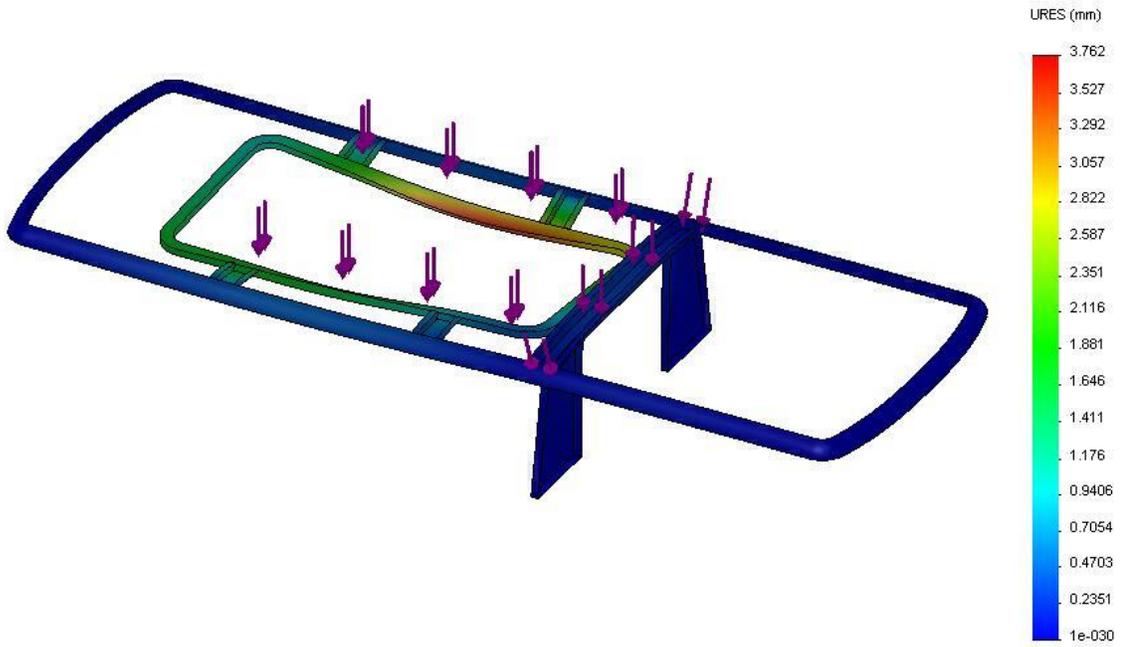
					mm)
Desplazamientos 1	URES: Desplazamient o resultante	0 mm Nodo: 103	(940.75 mm, -5 mm, -485 mm)	3.76235 mm Nodo: 8735	(-624.92 mm, -50.9096 mm, -305.33 mm)

Nombre de modelo: Techo mini
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Static tensión nodal (Superior) Tensiones1
Escala de deformación: 30



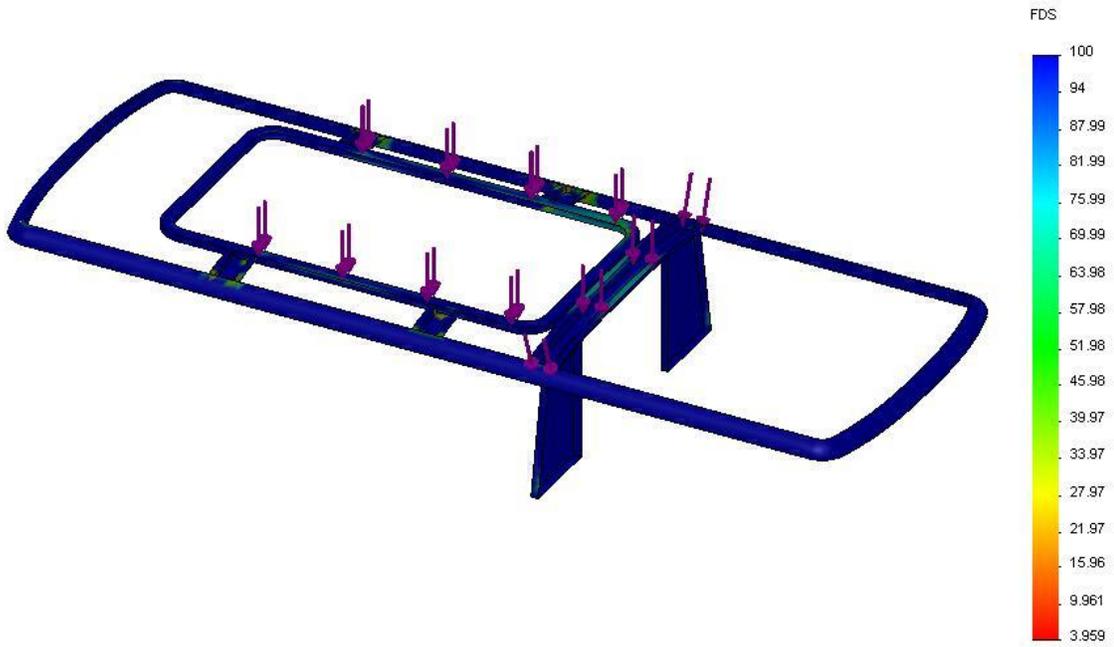
Techo mini-Estudio 1-Tensiones-Tensiones1

Nombre de modelo: Techo mini
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 30



Techo mini-Estudio 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre de modelo: Techo mini
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
Criterio: Tensiones von Mises máx.
Distribución de factor de seguridad: FDS mín. = 4



Techo mini-Estudio 1-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

2.5 ANALISIS DE TENSIONES PARTE FRONTAL

Propiedades del estudio

Nombre de estudio	Estudio
Tipo de análisis	Estático
Tipo de malla:	Malla con elementos SHELL de superficies
Tipo de solver	Solver tipo FFEPlus
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando (Soft Spring):	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Efecto térmico:	Introducir temperatura
Temperatura a tensión cero	298.000000
Unidades	Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SolidWorks Flow Simulation	Desactivar
Fricción:	Activar
Ignorar distancia para contacto superficial	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar

Propiedades de material

Nº	Nombre de lámina	Material	Formulación	Espesor	Masa/Volumen
1	Parte frontal2	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	3 mm	2.35934 kg /0.000299789 m ³
2	Parte frontal2	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	4.85679 kg /0.000617127 m ³
3	Parte frontal2	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	0.112416 kg /1.42841e-005 m ³

4	Parte frontal2	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	13.7924 kg /0.00175253 m ³
5	Parte frontal2	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	29.2718 kg /0.00371941 m ³
6	Parte frontal2	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	3.3865 kg /0.000430305 m ³
7	Parte frontal2	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	3 mm	6.29276 kg /0.000799588 m ³
8	Parte frontal2	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	3.3865 kg /0.000430305 m ³

Nombre de propiedad	Valor	Unidades	Tipo de valor
Módulo elástico	2.05e+011	N/m ²	Constante
Coefficiente de Poisson	0.29	NA	Constante
Módulo cortante	8e+010	N/m ²	Constante
Densidad	7870	kg/m ³	Constante
Límite de tracción	4.2e+008	N/m ²	Constante
Límite elástico	3.5e+008	N/m ²	Constante
Coefficiente de dilatación térmica	1.17e-005	/Kelvin	Constante
Conductividad térmica	51.9	W/(m.K)	Constante
Calor específico	486	J/(kg.K)	Constante

Cargas y restricciones

Sujeción

Nombre de restricción	Conjunto de selecciones	Descripción
Sujeción-1 <Parte frontal>	activar 2 Cara(s) fijo.	

Carga

Nombre de carga	Conjunto de selecciones	Tipo de carga	Descripción
Fuerza/Torsión-1 <Parte frontal>	activar 3 Cara(s) aplicar fuerza normal -2000 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza/Torsión-3 <Parte frontal>	activar 2 Arista(s) aplicar fuerza -200 N normal a plano de referencia con respecto a la referencia seleccionada Top Plane utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Gravedad-1	Gravedad con respecto a Top Plane con la aceleración de la gravedad -9.81 m/s ² normal a plano de referencia	Carga secuencial	

Información de malla

Tipo de malla:	Malla con elementos SHELL de superficies
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Superficie suave:	Activar
Verificación jacobiana:	4 Points
Tamaño de elementos:	30 mm
Tolerancia:	1.5 mm
Calidad:	Alta
Número de elementos:	8982
Número de nodos:	18219



Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	N	-0.0860519	2510.25	0.559369	2510.25

Momentos de reacción

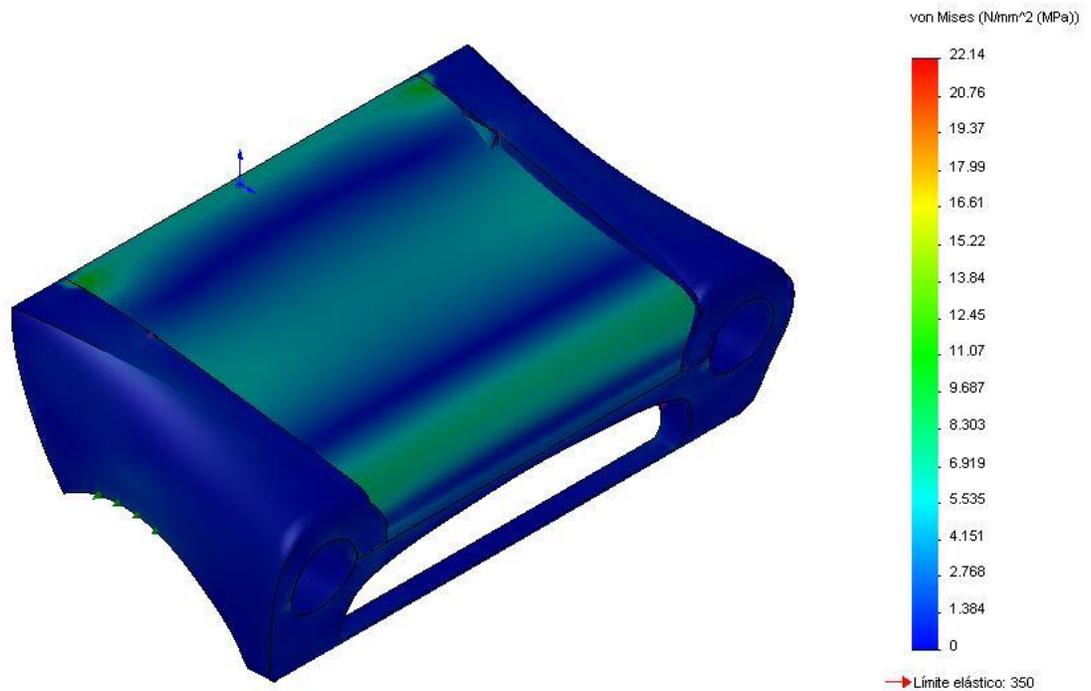
Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	N-m	-0.0956934	0.0384213	-1.62637	1.62964

Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	0 N/mm ² (MPa)	(200 mm, -268.551 mm,	22.1406 N/mm ² (MPa)	(247.447 mm, -256.131

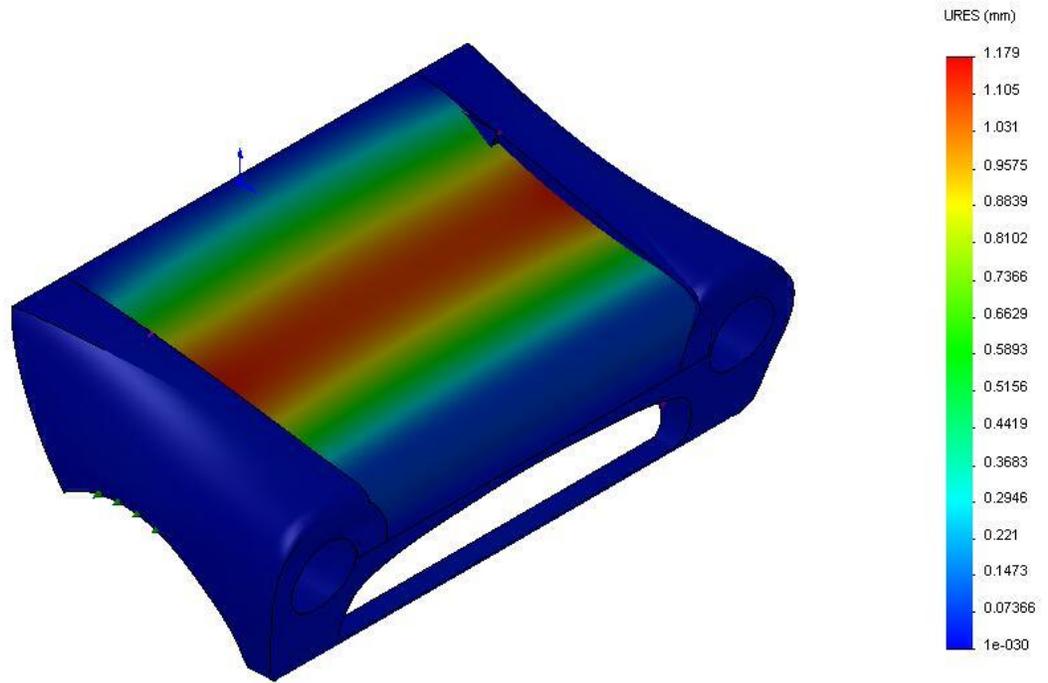
		Nodo: 1971	-3.2888e- 014 mm)	Nodo: 17353	mm, 480.046 mm)
Desplazamientos 1	URES: Desplazamient o resultante	0 mm Nodo: 1961	(200.126 mm, -284.354 mm, 250.939 mm)	1.17851 mm Nodo: 5998	(393.85 mm, -63.2734 mm, 474.472 mm)

Nombre de modelo: Parte frontal
Nombre de estudio: Estudio
Tipo de resultado: Static tensión nodal (Superior) Tensiones1
Escala de deformación: 30



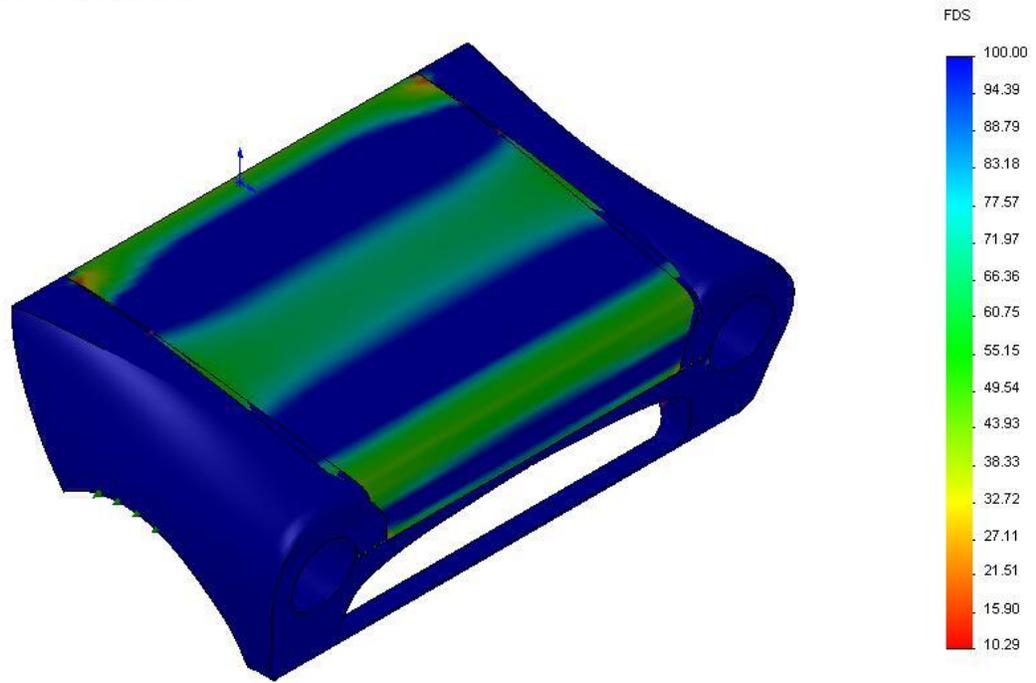
Parte frontal-Estudio-Tensiones-Tensiones1

Nombre de modelo: Parte frontal
Nombre de estudio: Estudio
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 30



Parte frontal-Estudio-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre de modelo: Parte frontal
Nombre de estudio: Estudio
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
Criterio: Tensiones von Mises máx.
Distribución de factor de seguridad: FDS mín. = 10



Parte frontal-Estudio-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

2.6 ANLISIS DE TENSIONES DE LA CAJUELA

Propiedades del estudio

Nombre de estudio	Estudio 1
Tipo de análisis	Estático
Tipo de malla:	Malla con elementos SHELL de superficies
Tipo de solver	Solver tipo FFEPlus
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando (Soft Spring):	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Efecto térmico:	Introducir temperatura
Temperatura a tensión cero	298.000000
Unidades	Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SolidWorks Flow Simulation	Desactivar
Fricción:	Activar
Ignorar distancia para contacto superficial	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar

Propiedades de material

Nº	Nombre de lámina	Material	Formulación	Espesor	Masa/Volumen
1	Cajuela	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	36.1172 kg /0.00458923 m ³
2	Cajuela	ASTM A 36 Acero	Delgado	1.5 mm	0.925995 kg /0.000117661 m ³
3	Cajuela	ASTM A 36 Acero	Delgado	1.5 mm	0.925861 kg /0.000117644 m ³
4	Cajuela	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	4.65841 kg /0.00059192 m ³
5	Cajuela	AISI 1020 Acero	Delgado	2 mm	3.96477 kg /0.000503782

		laminado en frío			m ³
--	--	------------------	--	--	----------------

Nombre de propiedad	Valor	Unidades	Tipo de valor
Módulo elástico	2.05e+011	N/m ²	Constante
Coefficiente de Poisson	0.29	NA	Constante
Módulo cortante	8e+010	N/m ²	Constante
Densidad	7870	kg/m ³	Constante
Límite de tracción	4.2e+008	N/m ²	Constante
Límite elástico	3.5e+008	N/m ²	Constante
Coefficiente de dilatación térmica	1.17e-005	/Kelvin	Constante
Conductividad térmica	51.9	W/(m.K)	Constante
Calor específico	486	J/(kg.K)	Constante

Cargas

Nombre de carga	Conjunto de selecciones	Tipo de carga	Descripción
Fuerza/Torsión-1 <Cajuela>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal 1000 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza/Torsión-2 <Cajuela>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal 50 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	

Información de malla

Tipo de malla:	Malla con elementos SHELL de superficies
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Activar
Superficie suave:	Activar
Verificación jacobiana:	4 Points
Tamaño de elementos:	30 mm
Tolerancia:	1.5 mm
Calidad:	Alta
Número de elementos:	7795
Número de nodos:	15668



Cajuela-Mallado

Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	N	-381.231	926.685	-4.00276	1002.05

Momentos de reacción

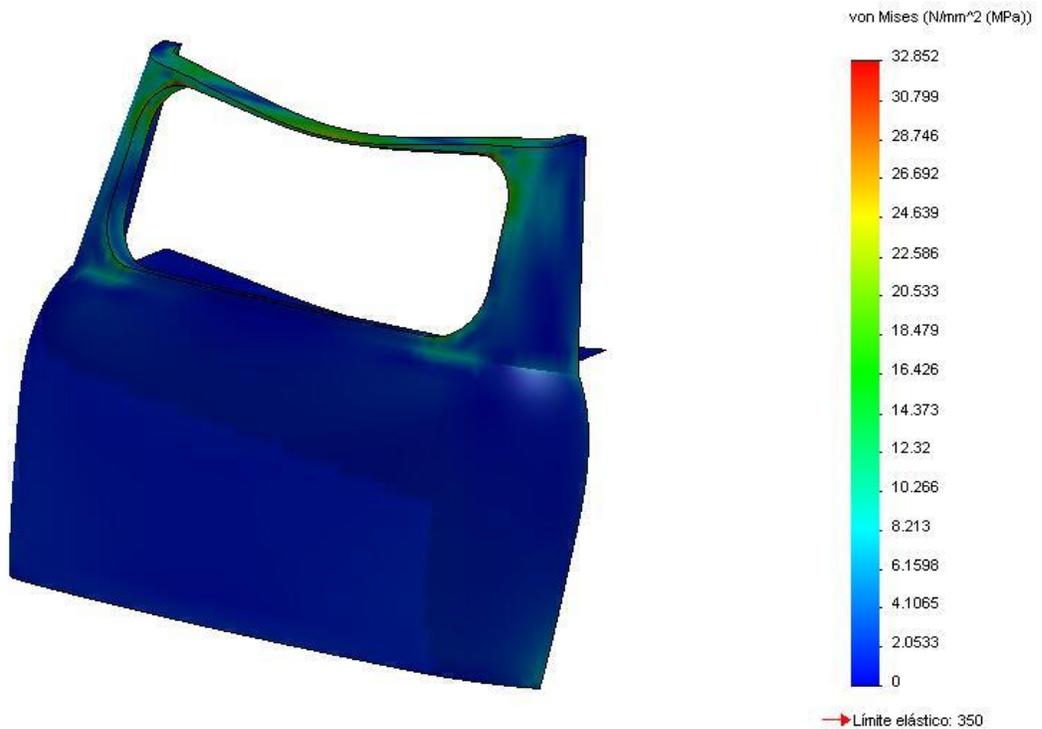
Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	N-m	0.3045	-0.697928	-1.1327	1.36486

Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Tensiones1	VON: Tensión	0	(0 mm,	32.8522	(-90.55

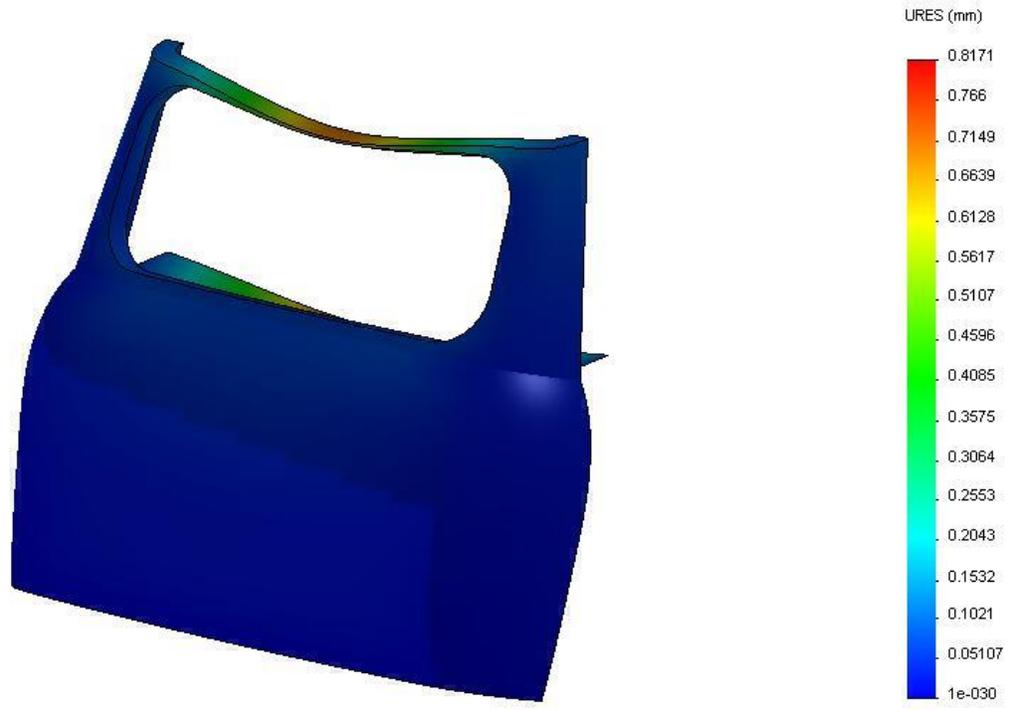
	de von Mises	N/mm ² (MPa) Nodo: 14463	-1025.8 mm, -619.188 mm)	N/mm ² (MPa) Nodo: 232	mm, -68.7971 mm, 401.865 mm)
Desplazamientos 1	URES: Desplazamient o resultante	0 mm Nodo: 258	(-180.544 mm, -1025.8 mm, 500.454 mm)	0.81706 4 mm Nodo: 13092	(143.269 mm, -448.287 mm, -0.00226 mm)

Nombre de modelo: Cajuela
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Static tensión nodal (Superior) Tensiones1
Escala de deformación: 80



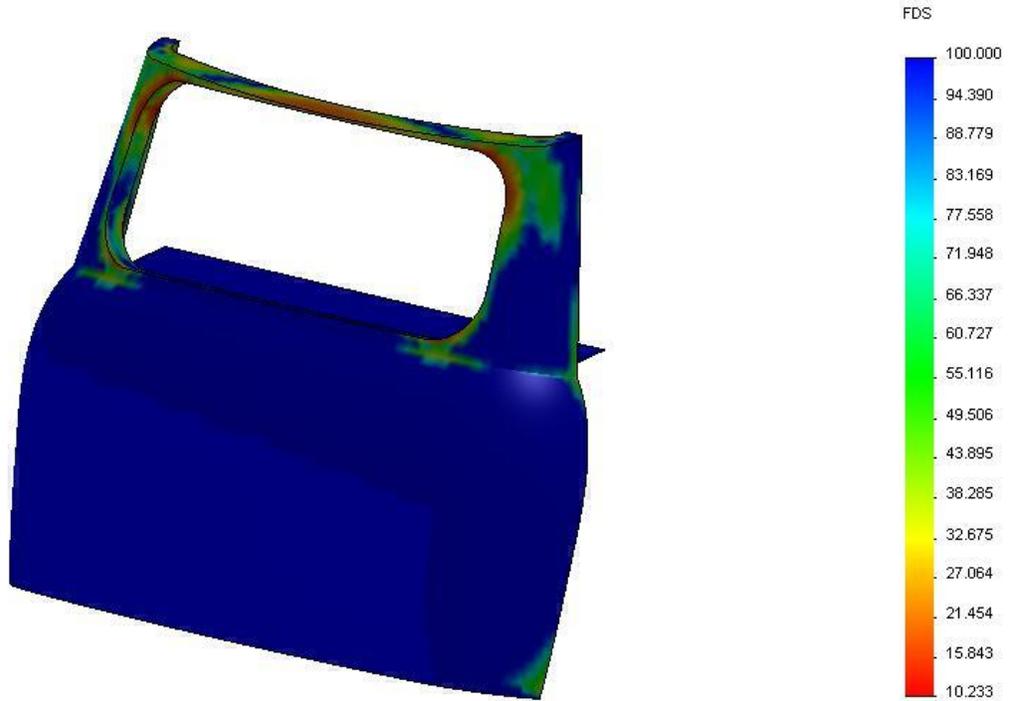
Cajuela-Estudio 1-Tensiones-Tensiones1

Nombre de modelo: Cajuela
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 80



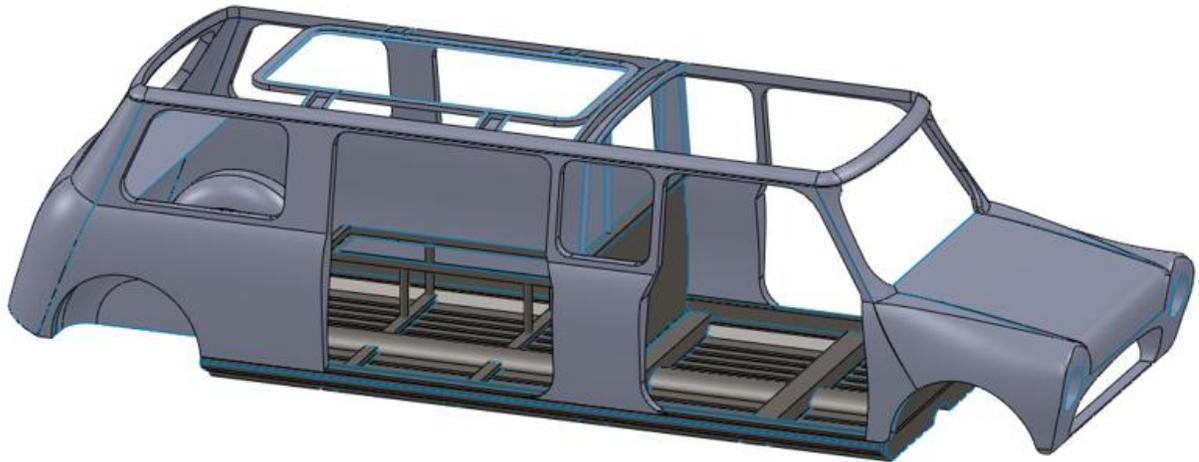
Cajuela-Estudio 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre de modelo: Cajuela
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
Criterio: Tensiones von Mises máx.
Distribución de factor de seguridad: FDS min. = 10



Cajuela-Estudio 1-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

2.7 ANALISIS DE ESFUERZOS DE ENSAMBLAJE ESTRUCTURA MINI LIMO



Modelado Ensamblaje mini estructura

Propiedades del estudio

Nombre de estudio	MINI Limousine
Tipo de análisis	Estático
Tipo de malla:	Malla con elementos SHELL de superficies
Tipo de solver	Solver tipo FFEPlus
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Activar
Muelle blando (Soft Spring):	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Efecto térmico:	Introducir temperatura
Temperatura a tensión cero	298.000000
Unidades	Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SolidWorks Flow Simulation	Desactivar
Fricción:	Activar
Ignorar distancia para contacto superficial	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar

Unidades

Sistema de unidades:	SI
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	rad/s
Tensión/Presión	N/mm ² (MPa)

Propiedades de material

Nº	Nombre de lámina	Material	Formulación	Espesor	Masa/Volumen
1	Cajuela-1	ASTM A 36 Acero	Delgado	1.5 mm	0.925861 kg /0.000117644 m ³
2	Cajuela-1	ASTM A 36 Acero	Delgado	1.5 mm	0.925995 kg /0.000117661 m ³
3	Cajuela-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	36.1172 kg /0.00458923 m ³
4	Cajuela-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	4.65841 kg /0.00059192 m ³
5	Cajuela-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	3.96477 kg /0.000503782 m ³
6	Parte frontal-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	3.3865 kg /0.000430305 m ³
7	Parte frontal-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	0.112416 kg /1.42841e-005 m ³
8	Parte frontal-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	29.2718 kg /0.00371941 m ³

9	Parte frontal-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	3 mm	3.3865 kg /0.000430305 m ³
10	Parte frontal-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	4.85679 kg /0.000617127 m ³
11	Parte frontal-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	4.19517 kg /0.000533059 m ³
12	Parte frontal-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	13.7924 kg /0.00175253 m ³
13	Parte frontal-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	1.57289 kg /0.000199859 m ³
14	Piso mini-1	ASTM A 36 Acero	Delgado	2 mm	0.648095 kg /8.235e-005 m ³
15	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.846597 kg /0.000107573 m ³
16	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	59.7089 kg /0.0075869 m ³
17	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	4.62514 kg /0.000587693 m ³
18	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	10.5128 kg /0.00133581 m ³
19	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	10.5128 kg /0.00133581 m ³
20	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado	Delgado	2 mm	0.296692 kg /3.76991e-005 m ³

		en frío			
21	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	1.96836 kg /0.00025011 m ³
22	Piso mini-1	ASTM A 36 Acero	Delgado	2 mm	0.648095 kg /8.235e-005 m ³
23	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	11.1657 kg /0.00141877 m ³
24	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.648095 kg /8.235e-005 m ³
25	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.371464 kg /4.72e-005 m ³
26	Piso mini-1	ASTM A 36 Acero	Delgado	1.5 mm	0.846597 kg /0.000107573 m ³
27	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	2.58766 kg /0.0003288 m ³
28	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	9.30414 kg /0.00118223 m ³
29	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	1.23842 kg /0.00015736 m ³
30	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.296692 kg /3.76991e-005 m ³
31	Piso mini-1	ASTM A 36 Acero	Delgado	1.5 mm	0.846597 kg /0.000107573 m ³
32	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	2.07768 kg /0.000264 m ³

33	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	0.296692 kg /3.76991e-005 m ³
34	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.846597 kg /0.000107573 m ³
35	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	1.96836 kg /0.00025011 m ³
36	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.296692 kg /3.76991e-005 m ³
37	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	5.83511 kg /0.000741438 m ³
38	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	4.62514 kg /0.000587693 m ³
39	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	0.642407 kg /8.16273e-005 m ³
40	Piso mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	1.08357 kg /0.000137684 m ³
41	Puerta derecha-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	4.51785 kg /0.00057406 m ³
42	Puerta derecha-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	4.76304 kg /0.000605215 m ³
43	Puerta derecha-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	40.8546 kg /0.00519118 m ³
44	Puerta derecha-1	AISI 1020 Acero	Delgado	2 mm	1.96593 kg /0.000249801

		laminado en frío			m ³
45	Puerta derecha-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	1.02011 kg /0.000129621 m ³
46	Puerta derecha-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	1.33821 kg /0.000170039 m ³
47	Puerta izquierda-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	1.02118 kg /0.000129756 m ³
48	Puerta izquierda-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	4.51343 kg /0.000573498 m ³
49	Puerta izquierda-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	4.66281 kg /0.000592479 m ³
50	Puerta izquierda-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	57.6223 kg /0.00732177 m ³
51	Techo mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	1.55347 kg /0.000197391 m ³
52	Techo mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	0.300739 kg /3.82133e-005 m ³
53	Techo mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	6.21282 kg /0.000789431 m ³
54	Techo mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	19.7329 kg /0.00250736 m ³
55	Techo mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	1.55347 kg /0.000197391 m ³

56	Techo mini-1	Aluminio 2024 Aleación (SN)	Delgado	2 mm	2.81229 kg /0.000357343 m ³
57	Techo mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	0.300739 kg /3.82133e-005 m ³
58	Techo mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	0.300739 kg /3.82133e-005 m ³
59	Techo mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.427 kg /5.42567e-005 m ³
60	Techo mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	1.5 mm	0.300739 kg /3.82133e-005 m ³
61	Techo mini-1	AISI 1020 Acero laminado en frío	Delgado	2 mm	0.427 kg /5.42567e-005 m ³

Nombre del material predominante:	AISI 1020 Acero laminado en frío
Descripción:	
Origen del material:	
Tipo de modelo del material:	Isotrópico elástico lineal
Criterio de error predeterminado:	Tensión máxima de von Mises
Datos de aplicación:	

Nombre de propiedad	Valor	Unidades	Tipo de valor
Módulo elástico	2.05e+011	N/m ²	Constante
Coefficiente de Poisson	0.29	NA	Constante
Módulo cortante	8e+010	N/m ²	Constante
Densidad	7870	kg/m ³	Constante
Límite de tracción	4.2e+008	N/m ²	Constante
Límite elástico	3.5e+008	N/m ²	Constante
Coefficiente de dilatación térmica	1.17e-005	/Kelvin	Constante
Conductividad	51.9	W/(m.K)	Constante

térmica			
Calor específico	486	J/(kg.K)	Constante

Cargas y restricciones

Sujeción

Nombre de restricción	Conjunto de selecciones	Descripción
Frente 1 <Parte frontal-1>	activar 2 Cara(s) fijo.	
Piso 1 <Piso mini-1>	activar 1 Cara(s) fijo.	

Carga

Nombre de carga	Conjunto de selecciones	Tipo de carga	Descripción
Fuerza frente 1 <Parte frontal-1>	activar 3 Cara(s) aplicar fuerza normal -3000 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza frente 2 <Parte frontal-1>	activar 2 Arista(s) aplicar fuerza -500 N normal a plano de referencia con respecto a la referencia seleccionada Top Plane utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza cajuela 1 <Cajuela-1>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal 1000 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza cajuela 2 <Cajuela-1>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza	Carga secuencial	

	normal 50 N utilizando distribución uniforme		
Fuerza puerta derecha <Puerta derecha-1>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal 1500 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza Puerta izquierda <Puerta izquierda-1>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal 1000 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza techo 1 <Techo mini-1>	activar 2 Cara(s) aplicar fuerza normal 500 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza techo 2 <Techo mini-1>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal 1000 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza asiento <Piso mini-1>	activar 2 Cara(s) aplicar fuerza normal 500 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza trave sec 1 <Piso mini-1>	activar 2 Cara(s) aplicar fuerza normal -800 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza trave sec 2 <Piso mini-1>	activar 2 Cara(s) aplicar fuerza normal -800 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	

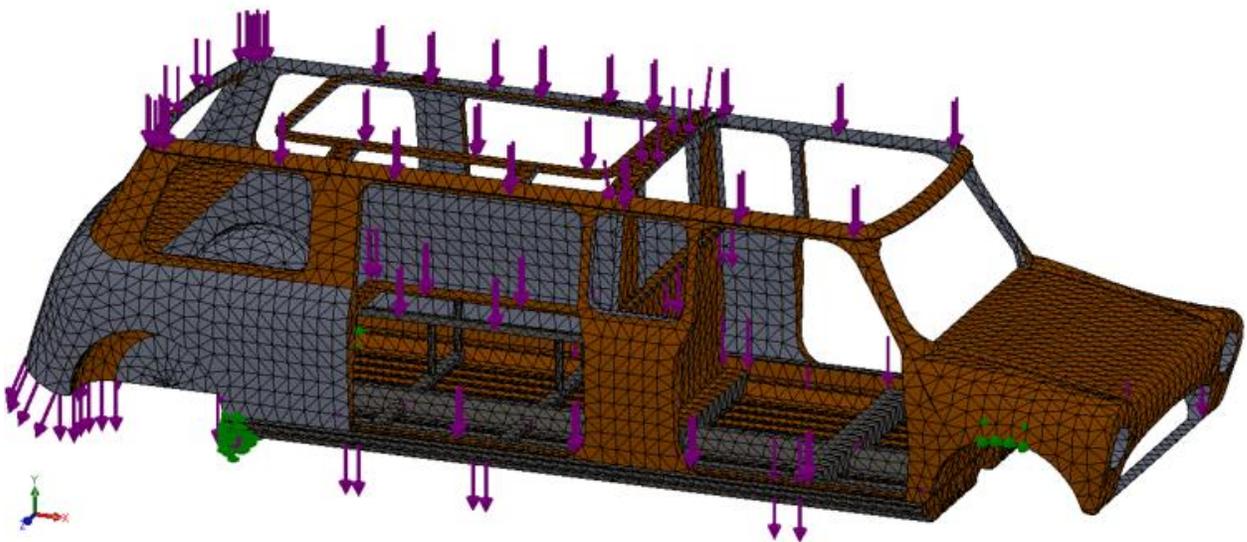
Fuerza trave prim <Piso mini-1>	activar 4 Arista(s) aplicar fuerza - 3000 N normal a plano de referencia con respecto a la referencia seleccionada Top Plane utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza asiento post 1 <Piso mini- 1>	activar 2 Cara(s) aplicar fuerza normal 500 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza asiento post 2 <Piso mini- 1>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal 500 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza riel izq <Piso mini-1>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal -379 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza riel der <Piso mini-1>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal 486 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza separador <Cajuela-1, Piso mini-1>	activar 2 Cara(s) aplicar fuerza normal -539 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Fuerza maletero <Piso mini-1>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal -500 N utilizando distribución	Carga secuencial	

	uniforme		
Fuerza/Torsión-19 <Piso mini-1>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal -1000 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	

Información de malla

Tipo de malla:	Malla con elementos SHELL de superficies
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Superficie suave:	Activar
Verificación jacobiana:	4 Points
Tamaño de elementos:	75 mm
Tolerancia:	3.75 mm
Calidad:	Alta
Número de elementos:	15449
Número de nodos:	31024
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:06:42
Nombre de computadora:	SONY-USER-PC

Nombre de modelo: Ensamblaje mini estructura
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de malla: Malla de lámina utilizando superficies



Mallado Ensamblaje mini estructura

Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	N	167.409	16247.8	260.944	16268.7

Momentos de reacción

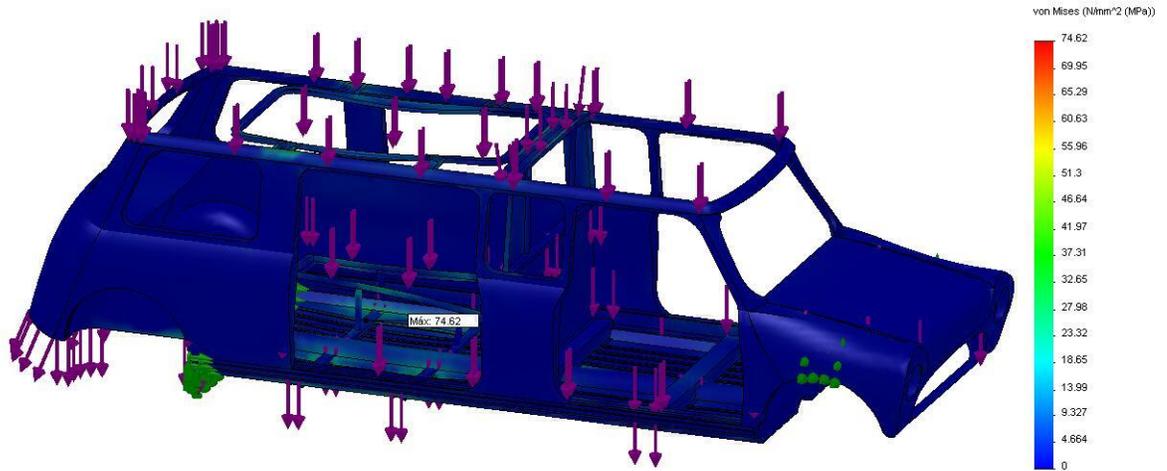
Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	N-m	9.55749	2.59098	2.34625	10.1766

Resultados del estudio

Resultados predeterminados

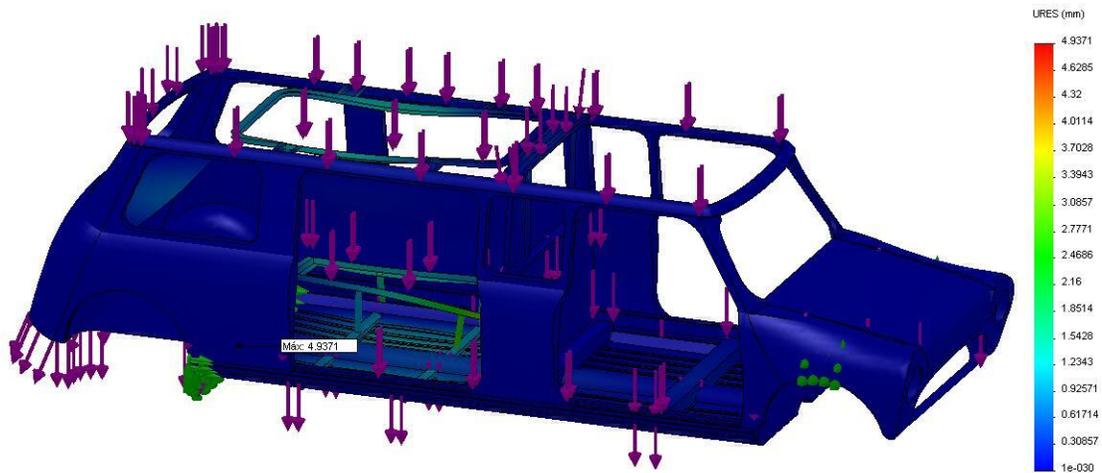
Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	0 N/mm ² (MPa) Nodo: 2666	(-658.364 mm, 112.491 mm, -555.389 mm)	74.6182 N/mm ² (MPa) Nodo: 7077	(445.248 mm, -18.1159 mm, -444.933 mm)
Desplazamientos 1	URES: Desplazamiento o resultante	0 mm Nodo: 1	(-658.364 mm, 112.491 mm, -642.506 mm)	4.9371 mm Nodo: 17958	(2.27079e-005 mm, -38.1131 mm, 0.000266725 mm)

Nombre de modelo: Ensamblaje mini estructura
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Static tensión nodal (Inferior) Tensiones1
Escala de deformación: 30



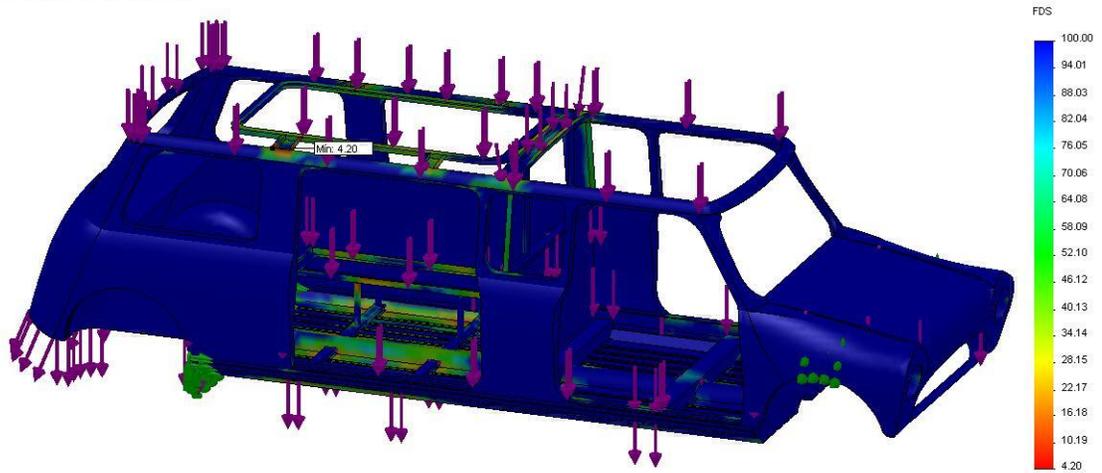
Ensamblaje mini estructura-Estudio 1-Tensiones-Tensiones1

Nombre de modelo: Ensamblaje mini estructura
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 30



Ensamblaje mini estructura-Estudio 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre de modelo: Ensamblaje mini estructura
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
Criterio: Tensiones von Mises máx.
Distribución de factor de seguridad: FDS mín. = 4.2



Ensamblaje mini estructura-Estudio 1-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

2.8 DISEÑO Y ESTUDIO DEL HABITACULO

2.8.1.- IMPLEMENTACIÓN

La mini limusina, consta de dos ambientes diferentes separados entre sí, en el cual uno de ellos esta designado para el piloto y su acompañante, y otro mucho mas grande y ergonómico para comodidad de quienes lo dispongan.



Figura 2.30.- Ambiente delantero y posterior “MINI Limo”

En este ultimo ambiente se ha modificado el asiento posterior para brindar mayor espacio conservando, el asiento transversal original, permitiendo que los viajeros sean partícipes de un mismo ambiente. Además cuenta con un techo panorámico corredizo en la azotea; que le permitirá al pasajero tener contacto con el ambiente exterior.



Figura 2.31.- Techo panorámico corredizo

La mini limusina tiene un pequeño bar que incluye la licorera, copas para cada evento, iluminación del ambiente, divisor de aislamiento, TV y DVD, sistema del sonido estereofónico.



Figura 2.32.- Bar “MINI Limo”



Figura 2.33.- iluminación Bar “MINI Limo”

Se ha planificado contar con un sistema de audio y video el cual estará compuesto por dos pantallas.

La primera de ellas es de 7" que irá ubicada en la parte delantera que tendrá acceso el piloto y su acompañante.



Figura 2.34.- Pantalla video 7"

La segunda pantalla es una LCD de 22" colocada en la división de ambientes, exclusivo para los pasajeros que irán en la parte posterior, estas dos acompañadas con un reproductor de audio y video que admite cualquier tipo de formato.



Figura 2.35.- Pantalla de video 22" y reproductor

En cuanto a la acústica de la “MINI Limo”, está conformado por cuatro parlantes de 150 wats dos de ellos y 80 wats los dos restantes, una potencia de 900 wats y un bajo de 300 wats colocados de forma que las ondas sonoras no causen incomodidad a los ocupantes.



Figura 2.36.- Parlantes y Potencia

Esta clase de mini limo tiene capacidad máxima para transportar 4 pasajeros adicionales a la tripulación; es ideal para las bodas y varios eventos sociales.

2.8.2.- ERGONOMÍA

Si hiciéramos un ejercicio de memoria sobre las campañas de publicidad que han contado las bonanzas de los automóviles en los últimos años, descubriríamos que se ha pasado de presentar coches rápidos y deportivos a primar la seguridad y comodidad como principales valores.

Este cambio de los mensajes publicitarios evidencia que usuarios y fabricantes conceden la mayor importancia a los sistemas que aportan protección y confort.

Este proceso no es casual, las leyes de seguridad vial son cada vez más estrictas incluso penan la apología publicitaria de la velocidad y la población ha

tomado conciencia de que pisar a fondo el acelerador está directamente relacionado con los accidentes de circulación. Así, se han desarrollado sistemas cada vez más eficaces de seguridad.

2.8.2.1 SEGURIDAD Y ERGONOMÍA

La seguridad se divide en dos tipos:

2.8.2.2.- PASIVA

Su objetivo es proteger a los ocupantes en caso de accidente.

En ella se engloban cinturones de seguridad, airbags, zonas de absorción del impacto, asientos y cabeceras, interruptor inercial (en caso de choque interrumpe la alimentación de corriente de la bomba de combustible) y sistema de prevención de incendios.

2.8.2.3.- ACTIVA

Sirve para evitar accidentes.

Aglutina los sistemas de frenos, luces, control de tracción, control de estabilidad y bloqueo electrónico del diferencial, además de la ergonomía.

La consideración de la ergonomía es decir, la búsqueda del diseño más adecuado de las máquinas o de los objetos para un mejor uso humano de los mismos como un sistema más de la seguridad le ha conferido un tratamiento preferencial en el diseño de los vehículos.

Pero, ¿qué aporta la ergonomía a la seguridad de los vehículos? Los asientos ya no están subordinados a la estética y, ante todo, deben procurar comodidad porque así aumenta la seguridad del ocupante; los paneles de control deben ser claros, pero también evitar distracciones; el maletero ha de ser amplio, pero también facilitar su llenado.

Todo ello beneficia la conducción y, si bien los adelantos más sofisticados se encuentran en modelos de alta gama, su extensión a los utilitarios más sencillos se demora cada vez menos.

2.8.3.- POSICIÓN MÁS ADECUADA PARA CONDUCIR



Figura 2.37.- Posición adecuada de conducción

2.8.4.- LA ERGONOMÍA EN TRES NIVELES

La conducción de un coche, aunque sea una actividad muy usual, requiere compromiso por parte de quien lleva el volante. Esta persona es responsable del manejo de una máquina y, si viaja acompañada, también lo es de los ocupantes del vehículo.

Por eso, su comodidad ha de prevalecer. Esta comodidad es lo que se define como ergonomía o soluciones ergonómicas y puede dividirse en tres niveles.

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

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

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

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

El usuario debe ser un agente activo de la ergonomía al volante. Poco puede hacer ante la distribución del habitáculo, pero sí está en su mano la elección del que mejor se adapte a su fisonomía.

A pesar de que cada persona tiene un peso, una complexión, una altura y unos hábitos de conducción propios, los ingenieros y diseñadores que desarrollan los modelos se basan en estudios de datos antropométricos (medidas corporales) para universalizar los resultados y, aunque el automóvil es un producto fabricado en serie, el abanico de posibilidades de elección ha crecido en los últimos años.

2.9.- TAPICERÍA

La función más destacada que debe proporcionar la tapicería en un automóvil se circunscribe al revestimiento de paneles y de las estructuras de los asientos para los pasajeros, de esta manera se les dota de mayor atractivo estético y confort. Suele ser importante, estéticamente, que el tapizado haga juego con la pintura de la carrocería, procurando evitar contrastes demasiado “chocantes”. Se entenderá por tapizados no sólo los asientos sino todos aquellos elementos encargados de revestir y dar belleza y confort al interior del habitáculo.



Figura 2.38.- Tapicería Posterior



Figura 2.39.- Tapicería Delantera

2.9.1.- MATERIALES TEXTILES

Se puede definir material textil como aquél que partiendo de materias naturales o artificiales es capaz de manipularse de tal modo que se pueden obtener hilados, mallas, tejidos o cuerdas.

2.9.2.- MATERIAS TEXTILES NATURALES

Los textiles naturales están constituidas por fibras de origen animal (lana, seda, etc.) o vegetal (lino, algodón, etc.).

De las fibras naturales es la lana la que presenta mayores ventajas en todos los sentidos por la gran elasticidad que posee, su gran capacidad de absorción de la humedad y sus características como aislante del calor y del frío, gracias a que pueden encerrar un gran volumen de aire entre sus fibras.

El algodón cuenta con una magnífica relación servicio-precio lo que lo hace un tipo de tejido popular y con muchas ventajas. La seda y el lino son fibras naturales poco utilizadas en los tapizados de automóviles.



Figura 2.40.- Material textil natural

2.9.3.- MATERIAS TEXTILES ARTIFICIALES

En lo que respecta a las materias artificiales, conocidas también con el nombre de fibras sintéticas, destacan el nylon, como ejemplo muy popular, y también el rayón. Este tipo de fibras son de carácter plástico y se extraen de la química orgánica de los hidrocarburos (petróleo) y otras.

El nylon resulta el más utilizado por sus buenas características al convertirlo en fibra textil y sobre todo al mezclarlo con fibras de tipo natural, pues proporciona a aquéllas una mayor consistencia y fortaleza.



Figura 2.41.- Material textil artificial

2.9.4.-TEJIDOS MÁS UTILIZADOS EN TAPICERÍA

En la actualidad puede decirse que todos los tejidos utilizados en el tapizado de los automóviles son derivados de mezclas entre las fibras naturales y las artificiales.

Con ello se consiguen productos que responden a periodos de uso muy prolongados sin sufrir gran desgaste con un uso normal de automóvil.

Dentro de estas mezclas cabe destacar el llamado napaflex, que es una imitación de la piel. Está compuesto por un soporte de tejido de algodón recubierto de un material plástico procedente del cloruro de polivinilo. También es importante el llamado skai que tiene características parecidas al napa pero con mayor elasticidad por ser un material compuesto, además del soporte de tejido de algodón, de dos capas de cloruro de polivinilo, una de ellas porosa y la otra no.

Estos tejidos compuestos son bastante frecuentes aunque la tendencia actual del tapizado de los asientos se decanta por el uso de materiales textiles que absorban bien el calor del cuerpo y transpiren suficientemente.

2.9.5.- OTROS MATERIALES

El tapicero de automóviles tiene que utilizar también otra cantidad importante de diferentes materiales derivados tanto de fibras naturales como sintéticas para llevar a cabo el relleno, el acolchado y la protección de los diferentes tapizados.

De este tipo de materiales son muy usados los paneles de goma espuma a base de poliuretano.

También los rellenos de fibras vegetales unidas con látex de goma vulcanizada (en este caso no se trata, sin embargo, de un tejido) se utilizan como rellenos para respaldos y cojines.

Nos queda por considerar el grupo de las llamadas guatas sintéticas fabricadas con aprestos de resinas vinílicas, las cuales actúan como elementos de unión entre materiales tapizados y los que se usan como soporte, como pueden ser telas o paneles de madera según se vayan a aplicar a los asientos o a revestimientos de las puertas.

Cuando se trata de los suelos se usan materiales como el filtro embreado que tiene la doble función de impedir en lo posible la oxidación de la plancha del suelo y la de actuar como aislante del ruido.

Estos filtros se fabrican con fibras vegetales sometidas a una fuerte compresión e impregnadas de betún. Se han de colocar en el suelo del coche pudiendo estar después recubiertas por alfombrillas de goma u otro material impermeable.

2.10.- PROCESO DE LOS TRABAJOS DE TAPICERÍA

Inicialmente el tapicero tiene que tomar las medidas correspondientes de todo el conjunto tapizado para proceder a confeccionar los patrones necesarios y después cortarlos.

Normalmente, en el taller de tapicería se guardan los patrones de los diferentes modelos de asientos más corrientes, pero si no es así, el operario tiene que actuar como un sastre tomando las medidas y haciendo el corte sobre un papel (patrón).



Figura 2.42.- Corte patrón

Una vez se ha asegurado de que no hay error en las mediciones tomadas y en los patrones realizados cortará la tela o el tejido del que se va a hacer el tapizado. El trabajo siguiente consiste en el cosido de las piezas entre sí hasta obtener el tapizado completo. En este momento se procederá a su montaje, en el caso de un asiento, sobre la estructura provista ya de su relleno para efectuar el cosido de cierre por la parte baja o más disimulada de la funda.



Figura 2.43.- Proceso tapicería

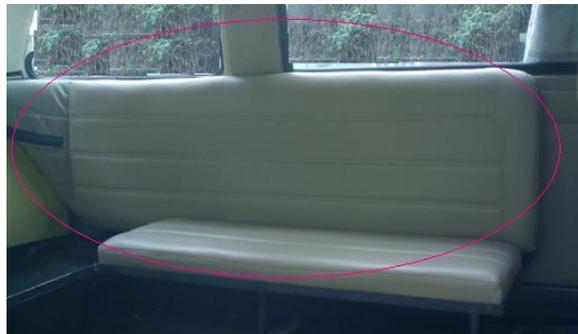


Figura 2.44.- Espaldar asiento posterior

2.10.1.- Colocación de moquetas

Cuando el interior de un automóvil está demasiado sucio y las alfombras se hallan muy manchadas y muestran mal aspecto, el automóvil puede recobrar con facilidad su apariencia y el porte de un coche nuevo si se acude a renovar la tapicería interior y en especial la funda de los asientos y las moquetas o alfombras del suelo.

Este trabajo sería de tapicero si no fuera porque, al sacar la alfombra vieja, ya se dispone de un magnífico patrón sobre el que será muy fácil proceder al corte de la pieza de moqueta nueva.

En estas condiciones sólo tenemos que saber elegir el género de la alfombra y su color, en consonancia con el resto de la tapicería.



Figura 2.45.- Colocación alfombra

2.11.- MODIFICACIÓN DE LOS ASIENTOS

Los asientos con los que cuenta la “MINI Limo”, han sufrido cierta modificación en la parte posterior como en la parte delantera, a la vez que se añadió otro asiento, perpendicular al original en la parte posterior de acuerdo a la necesidad y resolución de los diseñadores.

Se ha considerado que al ser un vehículo que prestara servicios particulares de traslado de personas, deberá contar con el mayor confort y ergonomía tanto para pasajeros como para su tripulación, haciendo placentero el viaje.

Los diferentes materiales considerados para su elaboración, tienen como patrón común brindar la ventilación necesaria para evitar la concentración de humedad,

facilidad a la hora de dar mantenimiento (limpieza), impedir adherencia de residuos sólidos y acumulación de polvo.

Dentro de la estética, se ha designado un solo color interior con diseños no tan complejos, agradables a la vista que contrastan con el exterior, lo que se ha conseguido con esto es que el ambiente interno sea acogedor y sobre todo relajante para los pasajeros.



Figura 2.46.- Asientos modificados

2.11.1.- ASIENTOS POSTERIORES

El asiento posterior del mini austin, tiene como soporte una estructura metálica soldada fijamente a su carrocería, lo que significa que tanto el asiento como su respaldo no son nada mas que esponja forrada sobre un delgado marco delineando la forma y de alguna manera (binchas metálicas) sujeta esta sobre el soporte de la carrocería.

En nuestro caso, se ha conservado el delgado marco para reemplazar la esponja deteriorada por una nueva de mejor consistencia y calidad debido al confort que queremos alcanzar, esto tanto para el asiento así como para su respaldo.



Figura 2.47.- Asientos posterior sin modificar

Para la construcción del complemento del asiento posterior se elaboro una estructura perpendicular al asiento original, los materiales utilizados para este fin fueron:

PLATINA

DENOMINACION	DIMENSIONES		PESO		AREA
	mm				
	a	e	Kg/m	Kg/6m	cm2
PLT 12x4	12	4	0.38	2.45	0.48

Tabla.- 2.1 Dimensiones de platina

TUBERIA SIN COSTURA

NOMINAL	DIAMETRO		ESPESOR		PRESION/ PRUEBA		PESO
	EXTERIOR		e	pulg	kg/cm ²	lb/pulg ²	kg/m
	mm	pulg	mm				
1/2"	21,3	0,84	3,73	0,14	60	850	1,62

Tabla.- 2.2 Dimensiones de tubería sin costura

ANGULO

DENOMINACION	DIMENSIONES		PESO		AREA
	mm		Kg/m	Kg/6m	cm ²
	a	e			
AL 25X3	25	3	1.11	6.68	1.41

Tabla.- 2.3 Dimensiones de ángulo

Angulo estructural, perfiles laminados, tubería sin costura tanto para la base como para el marco y en la parte de tapicería se utilizó esponja gruesa, cuerina, hilo de tapicería.

La estructura tiene forma rectangular, se tomó medidas del espacio disponible tanto en largo, ancho, altura y profundidad; el tubo estructural circular sirvió para la base que irá soldado al piso de la carrocería, al cual irá soldado la estructura rectangular hecha de ángulo y colocando platina para evitar que la esponja seda hacia la parte inferior.

El marco esta hecho de tubo estructural y se colocará al respaldo interior de la carrocería, se ha moldeado de tal forma que su parte lateral encaje con la común del asiento posterior transversal original.

Siendo estos los resultados visuales:



Figura 2.48.- Respaldo posterior



Figura 2.49.- Esponja espaldar posterior



Figura 2.50.- Esponja asiento posterior



Figura 2.51.- Esponja asiento posterior original



Figura 2.52.- Vista ambiente posterior

2.11.2.- ASIENTOS DELANTEROS

Los asientos delanteros también se sometieron a cambios, la variación radica desde su estructura misma pasando por su forma y reforzando sus bases.

El objetivo de modificarlos según sus diseñadores fue para alcanzar mayor confort, mejorar estéticamente su diseño ergonómico y aprovechar que estos quedarán fijos, diferente al caso de un mini austin de serie que sus asientos se desplazan para facilitar el acceso al asiento posterior.

Los materiales utilizados fueron:

- tubo estructural circular
- esponja
- cuerina
- hilo de tapicería.

Adicionalmente estos asientos fueron previos al proceso de tapicería, bordados con el emblema característico del mini austin embelleciendo su diseño poco común en estos vehículos. En sus bases se adaptaron platinas vulcanizadas para absorber vibraciones externas y evitar fisuras en el piso de la carrocería.

Siendo estos los resultados visuales:



Figura 2.53.- Asiento posterior

2.12.- TECHO PANORÁMICO CORREDIZO

En cuanto al techo de la “MINI Limo”, se ha decidido implementar un vidrio corredizo considerado como un accesorio mas con el que cuenta este vehículo, cuya utilidad es proporcionar ventilación al usuario, a más de brindar un acceso con el ambiente exterior pues es lo suficientemente grande para que más de una persona pueda salir por él.

La implementación de este accesorio es más complicada de lo que parece, pues se requiere de un estudio previo y tomar las consideraciones necesarias para su colocación, sus medidas sus extensiones su ubicación pues el estar en un lugar centralizado es necesario construir refuerzos debido al peso que representa el vidrio y la canaleta por donde circulara el agua hasta llegar por medio de mangueras de desfogue a la parte exterior- inferior del vehículo.

El vidrio se sometió al proceso de templado debido que estará en contacto con el exterior, este tiene 6mm de espesor y una curvatura paralela a la curvatura del techo, su color es negro otorgando privacidad al interior al momento que este se encuentre cerrado.



Figura 2.54.- Vista techo panorámico

El diseño de la canaleta que evacua el agua, tiene cierta inclinación hacia la parte posterior evitando filtraciones hacia el interior, sus desfogues son lo suficientemente grandes (1" diámetro) en un número de 8 desfogues a su contorno, capaces de dejar salir con rapidez el agua acumulada.

Este conjunto de vidrio deslizante, canaleta de desfogue se encuentra entre el techo metálico y techo tapizado interior, colocado discretamente conservando lineamientos originales del vehículo.

2.13.- MINI BAR

Con gran creatividad e imaginación se consiguió un modesto mini bar, adaptado en un espacio reducido que brinda mas de una utilidad siendo el lugar ideal para colocar una botella de champaña o algún otro licor, copas, vasos e incluso cuenta con un porta vasos bastante cómodo.

Además cuenta con iluminación al ambiente dando un toque de elegancia y buen gusto, esta recubierto con cuero y tapizón.



Figura 2.55.- Porta copas y vasos



Figura 2.56.- Licorera

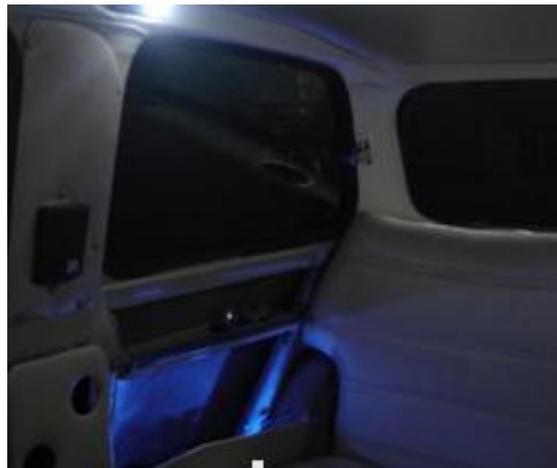
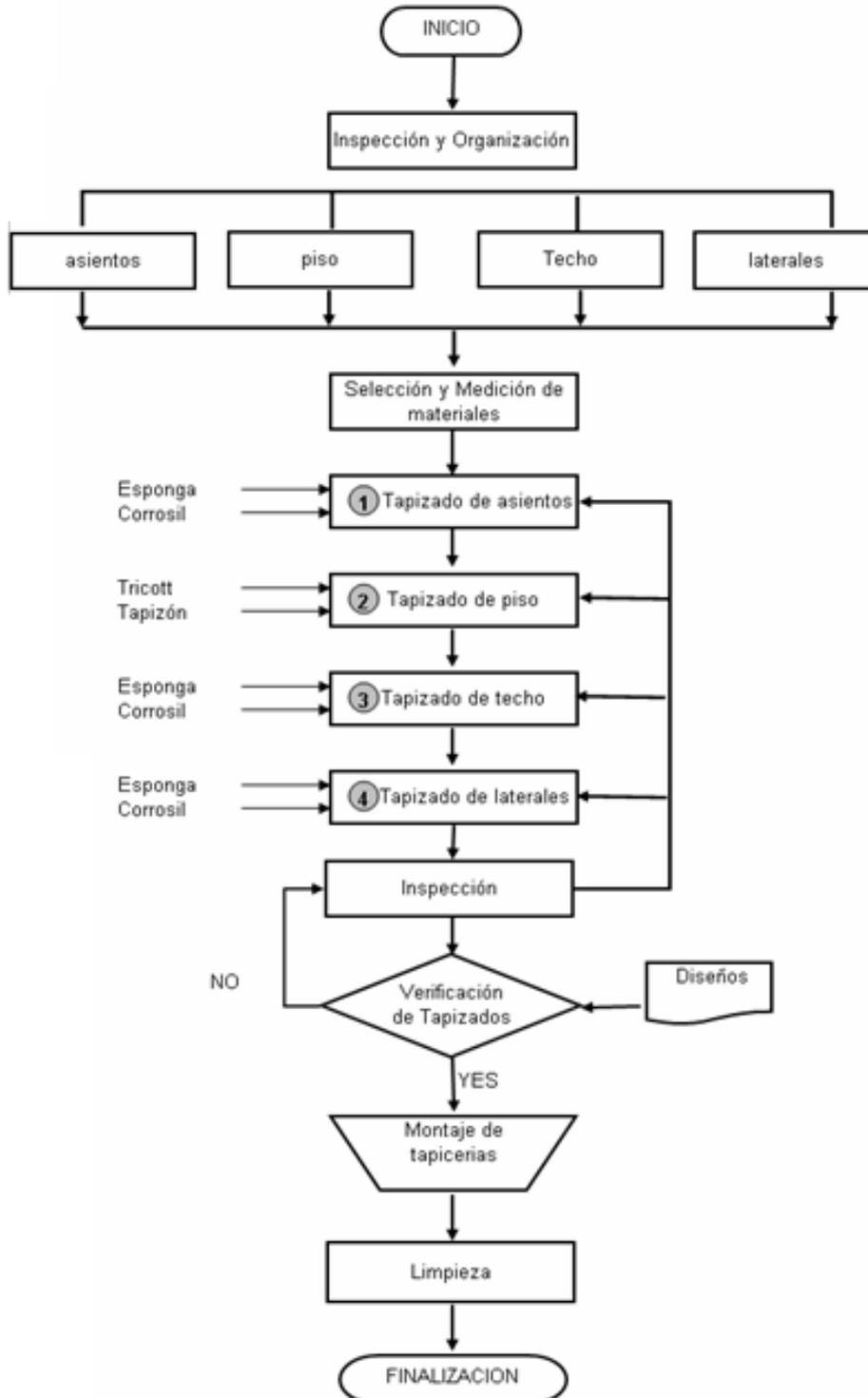


Figura 2.57.- iluminación ambiente posterior

2.14.- DIAGRAMA DE FLUJO PARA TAPICERÍA

DIAGRAMA DE FLUJO TAPICERIA MiniLimo



2.15.- DIAGRAMA DE PROCESO PARA TAPICERÍA

DIAGRAMA DE PROCESOS									
METODO ACTUAL			UBICACIÓN Latacunga		FECHA May-07	PAG. 1 de 1			
DESCRIPCIÓN DE LA PARTE Tapicería MINILimo									
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN Elaboración tapicería MiniLimo									
RESUMEN	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		Empieza en: <i>Inspección y organización</i> Termina en: <i>Inspección</i> Elaborado por: Rodríguez velasco Carlos Andrés	ESPE-L Diagrama N° 2	
	num	tiempo	num	tiempo	num	tiempo			
OPERACIONES	47	138,5							
TRANSPORTE	-	-							
INSPECCION	11	34							
RETRASOS	4	24							
ALMACENAMIENTO	-	-							
DISTANCIA RECORRIDA									
PASO	DETALLES DE PROCESO		SIMBOLO DE EVENTO				O horas	DISTANCIA km	RECOMENDACIONES
1	inspección y organización							1	
2	determinar cuantos tipos de material se ha de usar							0,5	
3	medición para conocer cuanto material va a usarse por tipo							2,5	
4	elccion de los materiales a utilizarse							1,5	
5	compra material							8	
6	comenzamos por asiento <i>delantero derecho</i> previa							6	
7	colocamos espongas nuevas dando la forma deseada en asiento							4	
8	colocamos espongas nuevas dando la forma deseada en espaldar							4	
9	obtención de moldes patrones							3	
10	cortamos de acuerdo al molde el corrosil							0,5	
11	realizamos costuras para dar forma a los asientos							4	

33	colocamos espongas nuevas dando la forma deseada en asiento	○	⇒	□	D	▽	2		
34	utilizamos molde patrón	○	⇒	□	D	▽	2		
35	cortamos de acuerdo al molde el corrosil	○	⇒	□	D	▽	3		
36	realizamos costuras para dar forma al asiento	○	⇒	□	D	▽	4		
37	frramos el asiento con el tapiz nuevo	○	⇒	□	D	▽	1		
38	respaldo <i>posterior</i> modificado	○	⇒	□	D	▽	6		
39	colocamos espongas nuevas dando la forma deseada en respaldo	○	⇒	□	D	▽	4		
40	utilizamos molde patrón	○	⇒	□	D	▽	2		
41	cortamos de acuerdo al molde el corrosil	○	⇒	□	D	▽	3		
42	realizamos costuras para dar forma al respaldo	○	⇒	□	D	▽	4		
43	frramos el respaldo con el tapiz nuevo	○	⇒	□	D	▽	2		
44	tapicería lateral cortamos cartón prensado (molde)	○	⇒	□	D	▽	5		
45	cortamos corrosil de acuerdo al molde	○	⇒	□	D	▽	4		
46	adherimos el corrosil con isarcol	○	⇒	□	D	▽	4		
47	fijamos tapiceria lateral con tornillos	○	⇒	□	D	▽	4		
48	tapicería techo cortamos cartón prensado (molde)	○	⇒	□	D	▽	2		
49	cortamos corrosil de acuerdo al molde	○	⇒	□	D	▽	3		
50	adherimos el corrosil con isarcol	○	⇒	□	D	▽	2		
51	fijamos tapiceria techo con tornillos	○	⇒	□	D	▽	4		
52	tapicería piso tomamos moldes patron	○	⇒	□	D	▽	5		
53	cortamos material (esponga)	○	⇒	□	D	▽	3		

54	colocamos esponja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2,5		
55	cortamos tapizón	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2,5		
56	adherimos tapizón	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3		
57	inspección	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1		

CAPITULO III

3. SELECCIÓN DE COMPONENTES A IMPLEMENTAR

3.1 MOTOR

Todos los minis, utilizan el motor the BMC denominado serie A, que es de 4 cilindros en línea, está montado en forma transversal y con la caja incorporada al mismo flujo de aceite.

Tanto el block como la culata (o tapa de cilindros) son de hierro fundido y todas las culatas tienen dos válvulas por cilindro en línea que son accionadas por balancines desde el eje de levas montado en el costado trasero del block.

Las carrocerías son completamente metálicas y están montadas sobre 2 subchasis independientes (trasero y delantero) para la suspensión.

El motor que hemos adaptado en nuestro proyecto es el del modelo mini 1300 que se adapta perfectamente al habitáculo de nuestra carrocería de la minilimo ya que es de un modelo muy parecido de la misma marca mini austin y tiene las siguientes características:

Motor: tipo 12H 1,275cc (70.60mm x 81.28mm)

Compresión: 8.8:1

Válvulas: Admisión 35.71mm, escape 30.96mm

Potencia Máxima: 59 CV a 5,300 rpm

Torque máximo: 65 lb/ft a 2,550 rpm

Carburador: Campana simple HS4 31.75mm

Radios de Caja: Estándar 12.87, 8.10, 5.22, 3.65:1

Radio Final: Estándar 3.65:1 (62/18) con cono y piñon

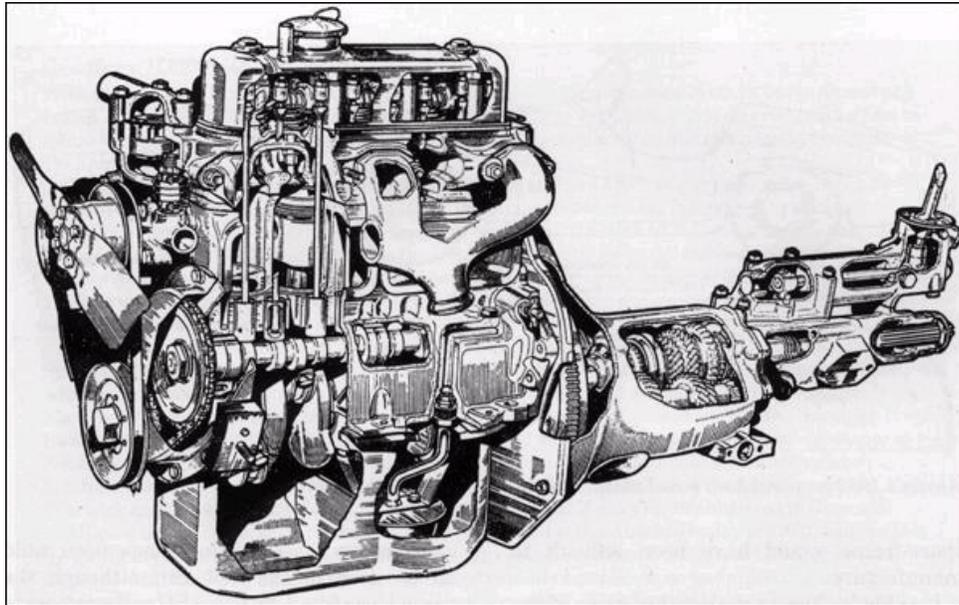


Figura 3.1 Motor Mini Austin 1300

3.1.1 Los Pistones

El pistón es muy interesante puesto que con este componente se puede modificar un motor, con relativo bajo presupuesto obteniendo grandes beneficios. Este componente es de los que más sufre desgaste en un motor por su gran actividad.

En general son iguales pero con la variación en la parte superior, cuando se instalan en su posición original con respecto al cilindro, reducen el espacio en la cámara de combustión, aumentando ligeramente la relación de compresión, lo cual aumenta la potencia del motor.

Cuando aumentamos el diámetro del pistón original instalando uno más grande obtendremos más cilindrada y mucho más potencia, solo tenemos que modificar las cabezas y el block.



Figura. 3.2 Pistones Motor Mini Austin 1300.

3.1.2 Los Anillos

O aros son piezas circulares de sección generalmente rectangular, que se adaptan en el émbolo o pistón a una ranura practicada en él y que sirve para hacer estanca o hermética o aislada la cámara del pistón o émbolo sobre las paredes del cilindro.

A continuación trataremos sobre las funciones de los anillos, materiales de construcción, influencia en el buen funcionamiento del motor, importancia de su correcta selección e instalación.



Figura. 3.3 Anillos, Pistones y Bulones

Estos anillos reducen las fugas de los cilindros a un mínimo en condiciones reales de funcionamiento y proporcionan un control máximo de aceite.

Los anillos están fabricados con aleaciones de hierro dúctil (X) cromo (KC) y molibdeno (K) con estas letras podrán identificar de que material están fabricados los juegos, esto es importante para la adecuada selección de los anillos a utilizar en motores reanillados o rectificados.

3.1.2.1 Anillo Superior

El sellado seguro de la compresión permite obtener el máximo de la fuerza producida por el motor. Los anillos o aros superiores son fabricados para lograr un asentamiento instantáneo y superior para que el sellado del cilindro (émbolo) sea óptimo.

Los juegos de anillos superior son de alta calidad son revestidos con molibdeno, cromo o plasma-molibdeno para mejorar su rendimiento en condiciones exigentes.

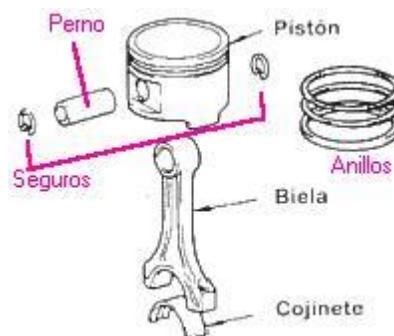


Figura. 3.4 Despiece pistón-anillos-biela.

Estos materiales permiten que los anillos mantengan su integridad de sellado en presiones extremas y altas RPM.

3.1.2.2 Segundo Anillo

El segundo anillo esta fabricado de hierro S.A.E.-J929A lo que proporciona una durabilidad excelente y un superior control del aceite.

La función primordial del segundo anillo es el control del aceite, el diseño del anillo con una cara cónica le permite funcionar como una raspadora, reduciendo de esta manera la posibilidad de que el aceite pase a la cámara de combustión.

El diseño especial de éste segundo anillo permite una ruta de escape para los gases de combustión residuales, reduciendo así, la presión entre los anillos y manteniendo el anillo superior asentado en su ranura.

Sin esta ruta de escape, la presión atrapada levantaría el anillo superior causando vibraciones y reduciendo el sellado en altas revoluciones

3.1.2.3 Anillo de control de aceite SS-50U

El anillo o aro de aceite es de acero inoxidable SS-50U, es de construcción robusta en forma de caja para eliminar la vibración y la deformación en motores de altas RPM.

Los expansores SS-50U se fabrican en acero inoxidable electro pulido para obtener una superficie suave y resistente a la corrosión. Este diseño único permite, a los anillos o aros, mantener una presión constante en condiciones de alta temperatura y también ajustarse a las paredes de los cilindros o émbolos aún cuando estos estén gastados y deformados.

Los rieles de aceite cromado son pre-asentados en la fabrica permitiendo la distribución de aceite tan pronto se enciende el motor, provee un control de aceite máximo y permite una ruta de retorno excelente en el barrido del aceite.

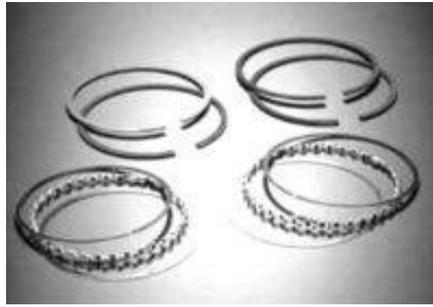


Figura. 3.5 Anillos

El cuidadoso proceso y una correcta instalación de los anillos depende de cada mecánico, recuerde sin embargo que el uso del expansor de anillos es indispensable para evitar la deformación de estos, no usar esta herramienta producirá atascamiento del anillo en la ranura del pistón.

Otro punto importante es la posición de la parte superior (top) marcada en los anillos, no tomar esto en consideración hará que su trabajo quede mal efectuado, y por último tome muy en cuenta la distribución de la separación entre las puntas de los anillos indicados por el fabricante, lubríquelos con aceite antes de instalarlo.

3.1.3 El Carburador

Los motores a gasolina o de explosión requieren para su funcionamiento, la dosis precisa de aire y gasolina en una proporción determinada por las necesidades y características del motor.

Esta dosificación es proporcionada por el carburador, que mediante diversos sistemas, es capaz de entregar dicha mezcla de manera precisa y para todos los regímenes de operación.

Actualmente los motores prescinden del carburador pero tienen un sistema de inyección de combustible que permite una mejor y más exacta dosificación del combustible.

El funcionamiento de un carburador se basa en el fenómeno de la succión que genera un flujo de aire cuando pasa por un capilar lleno de líquido.

Así entonces, el aire que aspira el motor se hace pasar por un tubo en el que existe uno o más capilares (surtidores) con gasolina a nivel constante, de esta manera el aire que pasa por dicho tubo, se mezcla con gasolina en la dosis permitida por el diseño del surtidor.

Dependiendo del tamaño y diseño del motor, se requerirán uno o más surtidores para entregar la dosis exacta de combustible en todos los regímenes de giro del motor, algunos motores incluso utilizan dos o más carburadores.

Existen varias marcas de carburadores y casi todos se diferencian únicamente en la disposición de los sistemas y mecanismos, algunos ejemplos son Solex, Weber y Zenith entre otros.

El único carburador que utiliza un sistema distinto aunque el mismo principio que los anteriores, es el **Carburador SU**.



Figura. 3.6 Carburado Su.

3.1.3.1 Funcionamiento del carburador

Marcha Lenta

Un circuito especial, denominado de ralentí, vierte la gasolina directamente mas abajo de la mariposa, única zona en la que existe una depresión suficiente (en amarillo) para pulverizar la gasolina.



Figura. 3.7 Marcha lenta del carburador

Aceleración

El aumento de gasolina requerido en esta fase se consigue a través de una bomba de aceleración, de membrana, accionada directamente por el acelerador mediante varillas adecuadas.

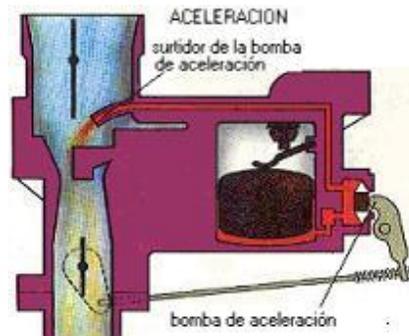


Figura 3.8 Aceleración del carburador

Marcha Normal

La depresión (en amarillo) se ha desplazado en el difusor, lo cual provoca la aspiración de la gasolina del surtidor principal, su mezcla con aire, así como su pulverización y ulterior vaporización.

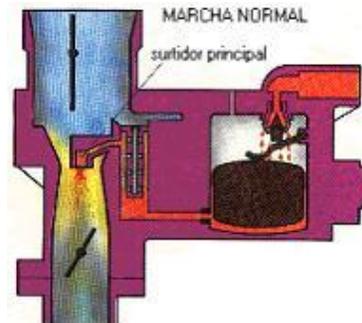


Figura 3.9 Marcha normal del carburador.

Arranque en Frío

El sistema de arranque en frío o estérter consiste en una mariposa la cual reduce la cantidad de aire aspirado o actuando sobre los surtidores con el fin de aumentar la cantidad de gasolina que proporcionan.

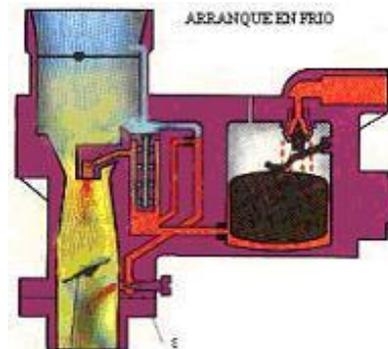


Figura. 3.10 Arranque en frío del carburador.

3.1.3.2 Relación aire/combustible

Es el número que expresa la cantidad, en masa o en volumen, de aire aspirado por un motor de combustión para una cantidad unitaria de combustible.

Dicha relación es función del combustible, del tipo de motor, de su regulación y de la carburación.

El valor ideal o teórico de tal relación es el correspondiente a la relación estequiométrica. Cuando se trata de gasolina comercial, dicha relación está comprendida entre 14,7 y 15,1 (es decir, unos 15 Kg. de aire por cada kilogramo de gasolina). Pero esto ocurre en condiciones teóricas o ideales, que no considera la mayor o menor rapidez con que se desarrolla efectivamente la combustión.

Con una relación aire/combustible más baja que la estequiométrica (inferior a 14,7 para la gasolina) no todo el combustible podrá quemarse y una parte quedará sin quemar o parcialmente quemado, con formación de CO y HC.

Hay que recordar que la combustión nunca es completa, independiente de la relación aire combustible, puesto que la reacción nunca se desarrolla en condiciones ideales.

Por lo general, en un motor automovilístico de encendido por chispa, la variación de la relación aire/combustible se produce sólo entre las mezclas ricas.

Los valores de la relación estequiométrica aire/combustible dependen de la composición química del carburante y, esencialmente, de la proporción de las cantidades, en peso, de carbono e hidrógeno contenidas en cada molécula de combustible.

3.1.4 Carburador SU

Este carburador viene montado en todos los minis fabricados alrededor del mundo con solo algunas excepciones. El nombre SU proviene de las iniciales del inventor (Skinner) y la sociedad que lo fabrico (United) y fue utilizado por gran parte de los automóviles británicos de la época (Jaguar, Rolls-Royce, Morris y Austin entre otras) y por algunos de otros orígenes como Volvo (Suecia) y algunos Nissan de los años 80s (Nissan Bluebird SSS con carburador SU doble).

La mezcla de combustible y aire se produce en un surtidor que es descubierto en mayor o menor medida por una aguja de sección variable.

Esta aguja va montada en un pistón que sube o baja dependiendo de la succión del motor en el múltiple de admisión y que al mismo tiempo permite un mayor o menor paso de aire con el mismo movimiento, por eso es que este carburador es del tipo automático.

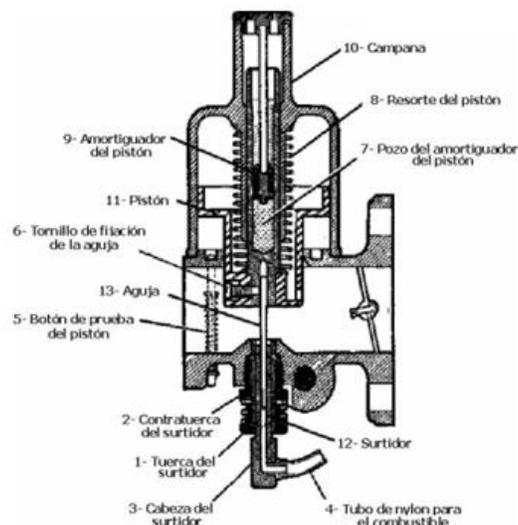


Figura. 3.11 Carburador SU.

Existen carburadores SU de distintos diámetros interiores, dependiendo de la potencia y tamaño del motor al que estarán alimentando, por eso encontramos el HS2 de 1.25 pulgadas de diámetro, utilizado en el motor, el HS4 de 1.5 pulgadas, utilizado en los motores 850, GT 1275, entre otros y el HS6 de 1.75 pulgadas, utilizado solo en algunos minis especialmente preparados.

3.1.4.1 Como carburar un SU

A diferencia de lo que muchos creen, carburar un SU es muy fácil debido a su simplicidad y funcionamiento automático.

Si el carburador se encuentra en buen estado, esto quiere decir que sus componentes no tienen un desgaste excesivo ni deformaciones que puedan modificar el calibrado de fábrica, bastaría con regular la mezcla de ralenti para obtener una buena carburación en todos los regímenes de giro del motor.

Los reglajes necesarios para carburar un SU son solo tres, la tuerca del surtidor, el tornillo de ralenti y el tornillo del ahogador o chupete.

Después de identificar los reglajes y con el motor a temperatura de funcionamiento, se debe fijar la velocidad de ralenti con el tornillo 2 de la figura, entre 500 y 600RPM verificándolo con un tacómetro, un buen oído también podría ayudar para determinar al menos una velocidad de ralenti cercana a la determinada por el fabricante.

Posteriormente debes levantar el botón de prueba que se encuentra bajo la campana del carburador, generalmente, al lado derecho en los HS2 y al lado izquierdo en los HS4 y HS6 y verificar lo siguiente:

- Si levantamos el botón unos 2 a 3 mm el motor se acelera, pero si sigues levantándolo mas de 3 mm el motor se para, entonces la mezcla es la correcta.
- Si levantamos el botón más de 3 mm y el motor se sigue acelerando, la

mezcla es demasiado rica y debes girar la tuerca del surtidor, numero 1 en la figura, apretándola, para que suba el surtidor y disminuya el paso de bencina. Vuelve a hacer la prueba.

- Si levantamos el botón unos 2 a 3 mm y el motor se para, entonces la mezcla es pobre y debes soltar un poco la tuerca del surtidor de manera que este baje permitiendo el mayor paso de bencina. Vuelve a hacer la prueba.

Terminada esta operación, regula nuevamente la velocidad de ralentí con el tornillo 2 y verifica nuevamente la mezcla. Debería estar correcta. Finalmente regula la velocidad de ralentí acelerado con el tornillo ahogador, numero 3 en la figura, de manera que al tirar del chupete, aproximadamente 1cm hacia fuera, la velocidad del motor sea de no más de 1000RPM.

Si el motor se encuentra en buen estado mecánico y el encendido funciona correctamente, una buena carburación se detecta porque sostiene una velocidad de ralentí regular, las bujías se mantienen con un color café claro, no existen humos visibles en el escape y el rendimiento de combustible es del orden de los 15 a 18 Km/lit en ciudad.

Una mezcla muy rica es inadecuada porque sostiene una velocidad de ralentí muy irregular, las bujías se ponen negras muy rápidamente, se aprecian humos negros en el escape además de un olor fuerte y agrio, las partidas en frío son fáciles pero en caliente se dificultan un poco y el rendimiento de combustible es bajo.

Una mezcla pobre es inadecuada porque sostiene una velocidad de ralentí acelerada y si se baja, el motor se para, el motor tiene poca fuerza en las salidas y las partidas en frío son dificultosas.

3.1.4.2 Principales averías

El funcionamiento del carburador SU es muy sensible a las pequeñas variaciones en las dimensiones de la aguja del surtidor así como al nivel de combustible existente en el vaso o cuba, por lo que las fallas más comunes están asociadas a estos elementos.

3.1.4.2.1 Carburador inundado

Es muy común que el vaso o cuba del carburador se inunde o rebalse por una falla en la válvula que corta el paso de combustible y que es accionada por un flotador que mantiene el nivel constante.

Se nota porque la cuba o vaso se ve húmedo por el exterior, se siente mucho olor a bencina, y el motor se ahoga en ralentí. Esta falla se puede deber a una suciedad que impide el cierre de la válvula o un desgaste en el asiento de esta.

Si no se tiene filtro de bencina entonces la falla se debe a esto y la solución es colocar un filtro en la manguera que trae la bencina desde la bomba a la cuba y limpiar o colocar una válvula nueva.

Para sacar la válvula debes sacar el porta filtro de aire, desconectar la manguera de la bencina y soltar los tres tornillos que fijan la tapa de la cuba a esta. En la tapa se encuentran, el flotador y la válvula.

Sacando el pasador del flotador se puede sacar este, para dejar descubierta la válvula que se suelta con una llave punta corona o un alicate de punta. Revisar, limpiar y montar la válvula limpia o nueva.

Algunas veces el flotador puede estar perforado y así no podría flotar para cerrar la válvula, pero esta falla es poco común.

3.1.4.2.2 Surtidor pegado o falseado

A veces, al sacar el motor o cuando los soportes del motor están rotos, la cabeza del surtidor se golpea en la carrocería y se dobla, impidiendo el movimiento del mecanismo del chupete que facilita las partidas en frío.

Otras veces la deformación es tan grande que el movimiento de la aguja es impedido completamente y el motor, si es que llega a partir, cuando se quiere acelerar se detiene. La solución es sacar el carburador, desarmarlo y cambiar todas las piezas en mal estado.

3.1.4.2.3 Falta de aceite en pozo

A veces por descuido, el pozo del amortiguador se queda sin aceite y le movimiento del pistón producto de la succión del motor es muy brusco, con lo que las aceleraciones y desaceleraciones son levemente irregulares. Rellenar con aceite fluido SAE 10 o 20 hasta 1.5 cm. del borde.

3.1.4.2.4 Aguja torcida o falseada

A veces por descuido en alguna reparación o revisión la aguja del carburador se tuerce o se falsea su sección, con lo que es muy difícil lograr una buena carburación.

Los síntomas son muy similares a los que se presentan cuando hay alguna falla en el surtidor pero la reparación es más fácil, puesto que solo se requiere soltar la campana, sacar el pistón y cambiar la aguja soltándola del tornillo de fijación.

3.1.4.2.5 Eje de la mariposa de aceleración con juego

Esta falla se presenta por desgaste del eje y su guía producto del uso. Se nota en que la velocidad de ralentí se acelera por entradas indebidas de aire y

porque se escucha un silbido a través de la holgura del eje, al acercar el oído al carburador con el motor funcionando.

Su reparación requiere del rectificado de la guía en un taller especializado de carburadores y la colocación de un eje de sobre medida.

3.1.4.2.6 Filtro de aire sucio

Esta falla se presenta por falta de atención en el mantenimiento. El filtro de aire se debe cambiar al menos cada 5.000 Km., pero depende también de las condiciones del ambiente en las que circula el vehículo.

Se nota en que el carburador entrega una mezcla excesivamente rica y no es posible disminuir el paso con la tuerca del surtidor.

3.1.4.2.7 Carburador sucio

Esta falla se presenta por falta de mantenimiento. Un carburador sucio hace que la dosificación de la mezcla sea irregular y el giro del motor sea inestable en todos los regímenes. Desarmar el carburador cuidando de no dañar la aguja y limpiar con un solvente adecuado.

3.1.5 Bujías

3.1.5.1 Tipos de Bujías

Existen diferentes tipos de bujías que van desde 1, 2,3 y 4 electrodos. El uso de 2 electrodos o mas incrementara la vida útil de la bujía, pero solo será recomendado por el fabricante del vehículo.

3.1.5.2 Materiales de las Bujías

- **De Cobre** El interior del electrodo central esta realizado en cobre, lo que, gracias a la conductividad del calor de este material, permite un funcionamiento de la bujía a temperaturas mas frías. Evita el

autoencendido y cuenta con una vida útil más larga que las que tienen el electrodo de níquel.

- **De Platino** Los dos electrodos de la bujía están cubiertos por una pequeña placa de platino, con lo que se consigue una excelente resistencia al desgaste y al engrasamiento.

La vida útil de las bujías de platino es mucho mayor que las convencionales, pudiendo durar entre 60 y 100 mil Km. (100 y 160 mil millas). Tienen a generalizarse en el futuro.

- **Electrodo Múltiple** En lugar de contar con un único electrodo de masa, tiene varios. La chispa no salta en todos los electrodos sino que la hace entre el central y el de masa más cercano, de forma que, a medida que se va gastando uno, salta la chispa al otro. Tienen una duración mayor que las bujías de electrodo único, pero la calidad de combustión es inferior y el nivel de emisiones, más alto.

3.1.5.3 Estado Comparativo de las Bujías

Normal

- **Estado** El aislador está cubierto ligeramente de impurezas de un color entre gris y marrón tostado. Las bujías son las adecuadas. Los escasos depósitos se quitan con facilidad.



Figura 3.12 Bujía normal.

Con Carbonilla

- **Estado** El extremo esta cubierto de carbón de color negro opaco aterciopelado o, si el coche utiliza gasolina sin plomo, de una tonalidad brillante.
- **Causa** Exceso de gasolina en la mezcla, recorridos cortos o circulación excesiva con el ahogador puesto. Comprobar el estado del filtro del aire, podría estar demasiado sucio.



Figura 3.13 Bujía con carbonilla

Sobrecalentamiento Leve

- **Estado** El extremo de encendido se encuentra cubierto de un polvo amarillento.
- **Causa** Se debe a un reglaje de encendido con demasiado avance, una mezcla pobre de gasolina o un combustible con octanaje demasiado bajo. También puede haber problemas en el distribuidor.



Figura 3.14 Bujía sobrecalentada levemente

Sobrecalentamiento Excesivo

- **Estado** Aislador y electrodo con muchos residuos, aspecto de coliflor, con esponjosidades y costras.
- **Causa** Se esta produciendo un sobrecalentamiento importante y debe corregirse cuanto antes. Si el aislador aparece partido (como en la imagen), la situación es urgente y debe solucionarse de inmediato



Figura 3.15 Bujía sobrecalentada

Engrasada

- **Estado** El extremo de encendido y el aislador están cubiertos de hollín grasiento, aceitoso y brillante.
- **Causa** Puede Existir un problema de consumo de aceite debido a desgaste en los anillos o en las guías de válvulas. El posible fallo de encendido se elimina temporalmente montando unas bujías con un grado térmico superior



Figura 3.16 Bujía engrasada

3.2 SISTEMA DE REFRIGERACION DEL MOTOR

El sistema de refrigeración del mini es del tipo por agua. Consiste entonces en un radiador presurizado, bomba de agua y termostato. Los minis de los años 80s, venían además con un vaso expansor.

En este sistema, el ventilador es fijo al eje de la bomba de agua, que por intermedio de una polea es movido por la misma correa del alternador que trae el giro del cigüeñal.

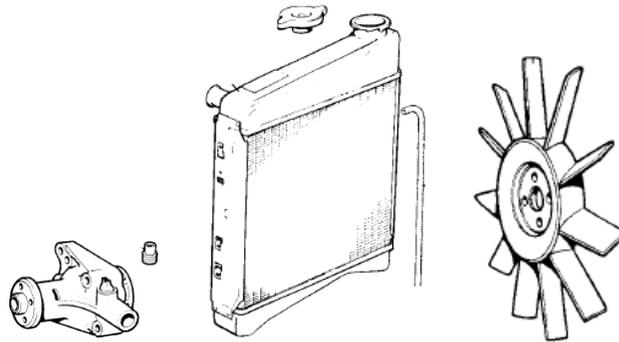


Figura 3.17 Partes del sistema de refrigeración

El radiador va montado al lado izquierdo del conductor y no al frente como la mayoría de los vehículos con motor delantero.

La tapa del termostato esta ubicada en la parte mas alta de la culata y al lado del radiador, por donde sale la manguera que lleva el agua caliente del motor a la parte alta del radiador, que es de columnas verticales.

De la parte baja del radiador sale por otra manguera, el agua refrigerada que retorna al bloque para recircular nuevamente. La tapa del radiador esta tarada a una presión de 13 libras, que hace que el agua pueda llegar a casi 120° C sin hervir y permitir trabajar al motor hasta esa temperatura sin riesgo alguno.

La mayoría de los otros motores se fundiría si el agua llegara a esa temperatura, puesto que las tapas de radiador no lo permitirían. El termostato va ubicado en

la tapa correspondiente a la salida de la culata y abre dependiendo del modelo entre los 72° C y 82° C.

El mantenimiento del sistema se reduce a una revisión del nivel del líquido refrigerante y una inspección visual de posibles fugas.

El líquido utilizado en el sistema de refrigeración debe ser un refrigerante especialmente preparado con aditivos que eviten las incrustaciones de sedimento, el oxido y el congelamiento y que contenga algún componente lubricante.

Nunca utilizar agua de la llave como refrigerante.

Evitar utilizar agua destilada o agua verde, pues estas no contienen ningún aditivo anticongelante ni lubricante, el color del agua verde es solo un colorante sin ninguna propiedad especial. Si se utilizan refrigerantes para preparar utilizar solo agua destilada y nunca agua de la llave.

El cambio de refrigerante y lavado del circuito se debe efectuar una vez al año, pues los aditivos se degradan con el paso del tiempo.

Si un motor se hace funcionar siempre con el refrigerante adecuado, el radiador se mantiene limpio, la bomba de agua y el termostato dura tres veces mas que cuando se usa agua de la llave y las mangueras se fisuran menos.

Si el motor ha funcionado durante algún tiempo con agua de la llave o agua dura, el circuito de refrigeración puede ser desincrustado, lavado y rellenado con el refrigerante adecuado.

Para efectuar el desincrustado, en el mercado venden algunos productos en polvo que al aplicarlos al agua del radiador y circular por algunas horas permiten limpiar el interior del circuito y los capilares del radiador.

Para efectuar el lavado, basta soltar la manguera superior del radiador y meter agua con una manguera para vaciar el sistema del agua con desincrustante. Posteriormente soltar la manguera inferior del radiador del racor que entra a la bomba y vaciar toda el agua presente en el interior.

Para efectuar el relleno con refrigerante, apretar todas la mangueras y rellenar por la tapa del radiador lentamente, de manera de evitar bolsas de aire.

Si el motor lleva mucho tiempo funcionando con agua de la llave y los efectos ya se han notado con un aumento de la temperatura, conviene revisar primero la bomba de agua, el termostato y el radiador, por si estuvieran rotos, tapados o corroídos por sedimento y posteriormente efectuar el desincrustado, lavado y relleno.

3.2.1 Principales averías

El funcionamiento del sistema de refrigeración del mini es eficiente, siempre y cuando se mantengan las condiciones originales del auto. Las fallas en el sistema están asociadas principalmente a pérdidas indebidas de líquido, fallas en la bomba, falla en el termostato y suciedad en el circuito.

Todas estas fallas se presentan con un aumento fuera de lo normal de la temperatura de funcionamiento.

Esta temperatura debe ser controlada siempre, en el reloj marcador si existe o en atención a cualquier anomalía o fuga de presión en el circuito, cuando no exista reloj.

Eventualmente, un motor puede funcionar incluso con alguna fisura en la culata o bloque.

3.2.1 Perdidas de líquido

Las fugas se pueden presentar en las mangueras superior o inferior del radiador, en la manguera de paso alternativo, en la bomba de agua y su empaquetadura, en el radiador, en la tapa del radiador, en el circuito del vaso expensor, en la tapa del termostato, en la válvula del circuito de calefacción, en los sellos de agua del bloque o en la empaquetadura de culata.

- Si la fuga en una manguera, es producto de un aflojamiento de las abrazaderas, bastaría con reapretarlas o cambiarlas pues es posible que se hayan vencido.
- Si la fuga es producto de una fisura en una manguera entonces no queda mas que cambiarla, una fuga en la manguera superior del radiador no requiere trabajos extras para su extracción, pero una fuga en la manguera inferior, requiere sacar el radiador por completo, una fuga en la manguera de paso alternativo requiere sacar el radiador y la bomba de agua.
- Debe tenerse especial cuidado en instalar las mangueras originales, o alternativas de calidad superior y que cumplan con los diámetros y curvaturas adecuados, a fin de evitar estrangulamientos por presión o posición.
- Para sacar la bomba de agua y cambiar su empaquetadura, es necesario retirar el radiador, aflojar la correa del alternador, sacar las aspas del ventilador y soltar los cuatro pernos que fijan la bomba al bloque.
- Para acceder al termostato, es necesario soltar la manguera superior del radiador y sacar la tapa del termostato soltando los tres pernos o tuercas que la fijan al bloque, cambiando siempre la empaquetadura por una nueva.
- Una fuga en el radiador requiere de su reparación en un taller especializado. Verificar siempre el estado de la tapa del radiador y el buen funcionamiento de las dos válvulas.

- Una fuga en los sellos de agua del bloque requiere de la colocación de sellos nuevos, para lo cual se deben sacar los que presenten fallas, perforándolos y metiendo un desatornillador con el que se hace palanca. La colocación de sellos nuevos es a presión, presentando el sello nuevo en su alojamiento y golpeándolo con un martillo en el centro para que se expanda y asiente correctamente en el bloque.
- Una fuga en la empaquetadura de culata es siempre importante. Si la fuga es solo hacia el exterior y no afecta al funcionamiento del motor, puede esperar para su reparación por algún tiempo, pero si se sospecha de una fuga hacia los cilindros producto de humos blancos en el escape o dificultades para partir en frío, conviene efectuar un cambio de empaquetadura y revisión de las caras de la culata y bloque por si existiese alguna deformación.

3.2.2 Fallas en la bomba

La bomba de agua puede presentar tres fallas, rotura del sello antifuga, desgaste de los rodamientos o rotura de las aspas interiores.

- Cuando se rompe el sello de la bomba, se presenta una fuga constante de líquido refrigerante en la parte inferior de la bomba.
- Cuando existe desgaste de rodamientos, se presenta un ruido de bolas proveniente de la bomba con el motor funcionando y se verifica con el motor apagado y moviendo el eje de la bomba hacia arriba y abajo con la mano.
- La rotura de las aspas interiores se verifica, con el motor caliente si se tiene termostato, cuando al sacar la tapa del radiador no se ve movimiento en el líquido dentro del radiador al acelerar el motor.

Para su verificación y reparación, es necesario soltar las mangueras, el soporte superior e inferior del radiador, sacar el radiador, soltar la correa del alternador, sacar las aspas del ventilador y cambiar la bomba por una nueva.

3.2.3. Falla en el termostato

El termostato presenta solo dos fallas, generalmente asociadas a suciedad en el sistema. Puede quedar permanentemente cerrado, con lo que impide el paso del refrigerante al radiador y el motor se recalienta rápidamente. Si se tiene en buen estado la bomba de agua, se verifica con el motor caliente, cuando al sacar la tapa del radiador no se ve movimiento en el líquido dentro del radiador. La otra falla, menos común, es que el termostato quede permanentemente abierto, con lo que el motor demora mucho en tomar temperatura. Para la reparación de esta falla solo basta con cambiar el termostato que esta debajo de la tapa correspondiente.

3.2.4. Suciedad en el circuito

Esta falla es muy común en la mayoría de los minis, producto del paso de los años y el relleno del circuito con agua de la llave. Se verifica por el color café de oxido en el liquido refrigerante dentro del radiador y su reparación consiste en la desincrustación y lavado del circuito, además de una limpieza del radiador.

3.2.5 Deficiencias del sistema

Las principales anomalías que podrían afectar o reducir la capacidad del sistema de refrigeración, se pueden dividir en deficiencias externas y deficiencias por componente.

En las deficiencias externas se pueden incluir las fallas en la puesta a punto del motor y las propias del motor. Cuando existe una mala carburación, ya sea por mezcla pobre o mezcla rica, el motor tiende a calentarse más de lo normal. Lo mismo ocurre cuando se lleva el encendido muy avanzado o retrasado.

Cuando existe una falla de motor, ya sea un mal calaje de la distribución, un exceso de compresión por carboncillo, autoencendido o detonación, fisura en la

culata o bloque, también se ve afectado el rendimiento del sistema de refrigeración.

Por lo que siempre es bueno verificar primero la puesta a punto, la carburación y el buen estado del motor antes de efectuar alguna reparación mayor.

En las deficiencias por componentes se pueden incluir todas las modificaciones efectuadas al sistema, que hacen que disminuya su capacidad original de refrigeración.

Entre estas podemos encontrar, colocación de aspas de ventilador de menor capacidad, colocación de polea de ventilador de mayor diámetro, colocación de bombas de agua de bajo flujo.

3.3 SISTEMA DE TRANSMISION

3.3.1 Caja de Cambios

La caja de cambios esta formada por engranes de diferente tamaño, cuando se mueve la palanca para hacer un cambio, está deslizando un sincronizador de un engrane pequeño a uno mas grande o viceversa y de esto depende el desplazamiento del vehículo.



Figura 3.18 Caja Mini 1300

La razón por la que se necesita hacer cambios es la siguiente: cuando se enciende el motor este empieza a dar vueltas manteniendo estable la cantidad de revoluciones, cuando se lo acelera las revoluciones aumentan y el motor se siente con mas fuerza, pero el problema radica en que si se mantiene trabajando el motor en altas revoluciones este calentará, gastará más combustible y la vida útil del motor no pasaría de unas cuantas horas.

La caja de cambios sirve para administrar las revoluciones del motor y darle mayor desplazamiento para esto se vale de sincronizadores y engranes y de la misma forma funciona el cambio de reversa.

Lo importante en el manejo de un auto con caja de cambios manual esta en saber en que momento hacer el cambio, la mayoría de autos regulares traen ensamblado un tacómetro en el tablero, este sirve para indicar cuantas revoluciones tiene el motor y la idea es que a un motor se le debe evitar el funcionamiento por encima de las 3000 RPM.

Para evitar esto, es que está la caja de cambios, de esta manera los engranes posesionados dentro de la caja, se conectarán cuando se hace el cambio y así el motor con las mismas RPM tendrá mayor desplazamiento.

3.3.2 Disco de Embrague

El Embrague es un disco como el que mostramos en la fotografía, pero este solo no serviría de nada si no formara parte de un set. El set esta compuesto de lo siguiente: disco de embrague, plato de embrague y rulimán.



Figura 3.19 Disco de embrague

Cuando se enciende el motor este empieza a dar vueltas, pero para mover el automóvil ocupa que el set del Embrague este en posición de trabajo.

Aclaremos, el motor y la transmisión no están conectadas directamente, aunque se dice que están pegados, pero eso no quiere decir que están conectadas.

La función de conectar el motor a la transmisión lo hace el set del Embrague, es más el disco y el plato son los encargados de mantener esta conexión, por esta razón un plato con los resortes o diafragmas vencidos no serviría para una buena conexión, un disco gastado tampoco haría bien su trabajo, en ambos casos el motor puede desarrollar toda su potencia y el vehículo no se movería de su sitio.

El rodamiento tiene la función de presionar el diafragma del plato para que esta desconecte el disco del motor y es en este momento cuando se puede hacer el cambio de velocidad.



Figura 3.20 Plato de embrague

Cuando se pisa el pedal del embrague el rodamiento presiona el diafragma del plato, el disco se desconecta del motor y en este momento se puede hacer lo que quiera con la palanca de cambios, ahora hay que recordar que el motor esta encendido de modo que si se suelta el pedal del Embrague en forma brusca el motor se apagará abruptamente, por eso hay que recordar que se puede pisar el pedal del Embrague con rapidez, pero la acción de retirar el pie tiene que ser con suavidad.

3.3.3 Funcionamiento del Sistema de Embrague

La función es así:

Pisamos el pedal este acciona la bomba principal, el fluido se traslada a la bomba actuadora, un pin sale de la bomba empujando la horquilla, la horquilla presiona el rodamiento sobre el diafragma del plato; como consecuencia el disco de embrague ubicado en su posición de trabajo presionado entre el plato y la rueda volante del motor, se libera de esta presión permitiendo hacer los cambios.

Cuando soltamos el pedal, el fluido regresa a la bomba principal, el rodamiento deja de presionar el diafragma y el plato se mantiene presionando el disco contra la rueda volante del motor.

Entonces, cuando el rodamiento presiona el diafragma, la presión es contraria, el disco se libera de la presión que le hace el plato, por esta razón el ajuste del embrague siempre se hace sobre el objetivo de mantener ligeramente separado el rodamiento del diafragma.

3.4 CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE FRENOS

- Frenos de Tambor

En forma original, todos los minis antes de 1986 (cuando el grupo Rover tomó el control de Mini) y obviamente a excepción de los modelos Cooper incluyendo la versión "S" y las versiones GT de Clubman, utilizaban como método de frenado el sistema de tabores con balatas tanto delanteros como traseros y en circuito simple como doble.

Este sistema de frenado si bien es eficiente y útil para motores 850 sufre de desregulación temprana y por lo tanto se debe recurrir casi mensualmente a "regular" los frenos.

- Partes del Freno de Tambor

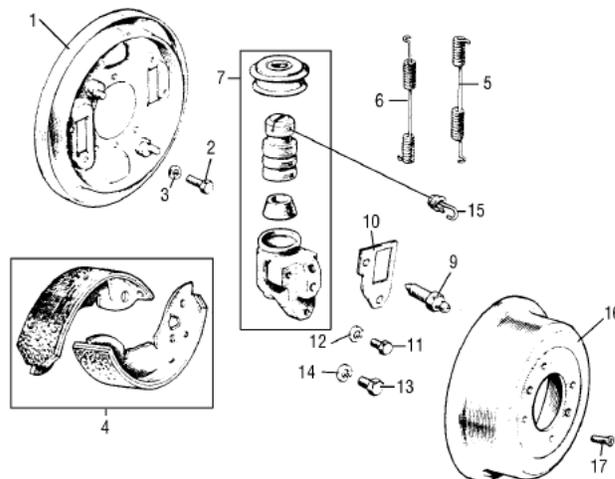


Figura 3.21 Partes del tambor de freno

- 1) Plato del Tambor de freno
- 2) Perno de sujeción
- 3) Arandela del resorte
- 4) Zapatas de freno
- 5) Muelle de la zapata
- 6) Muelle de la zapata
- 7) Rueda del cilindro del plato
- 8) Kit de reparación de la rueda del cilindro
- 9) Nepló
- 10) Empaque para el cilindro
- 11) Perno corto de la rueda del cilindro
- 12) Arandela del resorte
- 13) Perno largo de la rueda del cilindro
- 14) Arandela de resorte
- 15) Resorte de la zapata al cilindro
- 16) Tambor de freno
- 17) Tornillo del tambor de freno

3.5 STEMA DE SUSPENSION

La definición más certera que encontramos para un sistema de suspensión es la de sistema de comunicación entre la superficie del suelo y el chasis del carro, siendo este último el encargado de acomodar tanto la mayor parte del peso como el fin último del vehículo, los pasajeros.

Para lograr dicha finalidad estos componentes deben ir entre el bastidor o carrocería y los ejes donde van las ruedas.

Todos los sistemas de suspensión de automóviles provienen del intento de la ingeniería para satisfacer los siguientes requisitos, no siendo alguno más importante que otro sino aportando todos alguna característica del compromiso final deseado.

En un sistema de suspensión se distinguen siempre dos elementos, el mecanismo geométrico y el conjunto amortiguador - resorte. Por ello, es posible distinguir su aporte particular al vehículo:

3.5.1 Barraje - Mecanismo

Su función es la de garantizar que el recorrido de la suspensión (compresión /extensión) afecte de la manera necesaria la posición de cada llanta en un espacio tridimensional, esto es, en 6 grados de libertad.

Esto quiere decir que sea cual sea el mecanismo escogido, ha de ser diseñado considerando su efecto en el camber, caster, convergencia, ángulo de Kingpin y radio de slip.

A su vez, siendo la suspensión un elemento dinámico, es la encargada de transmitir las fuerzas ejercidas por el pavimento sobre el vehículo, permitiendo al diseñador tomar decisiones sobre la orientación de dichas fuerzas, sea a través de los amortiguadores (recorrido de suspensión) o a través de los mecanismos.

Es con este criterio que se puede evitar que un auto tenga la tendencia a clavarse en una frenada o a levantarse en un fuerte arrancón. De una forma general, es el mecanismo el encargado de determinar el comportamiento de las llantas sobre el suelo, entendiendo por comportamiento las fuerzas desarrolladas por las mismas (desempeño) y su duración.

3.5.2 Paquete Dinámico

Con el se hace referencia al conjunto amortiguador y resorte, encargados respectivamente de la absorción de energía en cambios de posición y de hacer que el vehículo retorne a una posición predeterminada bajo cualquier perturbación.

Es en este conjunto en donde radica la sensación percibida por los pasajeros en su andar por cualquier tipo de terreno.

El tipo de suspensión que hemos utilizado en el proyecto es el mismo sistema de suspensión que viene de fábrica en estos vehículos que básicamente, se trata de una suspensión con cuatro ruedas independientes, en las que constituyen unos anillos de goma de forma especial y unos conos, que trabajan simultáneamente a compresión y cortadura.



Figura 3.22 Partes del sistema de suspensión

CAPITULO IV

4. CONSTRUCCION Y MONTAJE

4.1.- CONSTRUCCIÓN DE LA CARROCERÍA

A lo que se quiere llegar tras un proceso largo de manufactura, adaptaciones, cortes, soldaduras, implementaciones de nuevos sistemas, variación de sistemas existentes, coordinación de sistemas adyacentes, en definitiva modificación, creación y mejoramiento de partes-piezas es formar una carrocería de mayor longitud que brinde la misma seguridad de un vehículo de serie conservando lineamientos estéticos exteriores a pesar de haber sido modificado.

4.2.- SISTEMA DE SOLDADURA Y CORTE UTILIZADO PARA MODIFICAR LA CARROCERÍA

Principalmente la soldadura interviene en la construcción de la carrocería de la MINI Limo en la formación de la riel tanto superior como inferior, travesaño principal, travesaño secundario, cruceros intermedios del piso, serchas ubicadas en el techo y piso estos dentro de los mas representativos en cuanto a la carrocería

4.2.1.- SISTEMA DE SOLDADURA

Dentro de la modificación de la carrocería se utilizó de manera significativa la soldadura MIG. Por tal razón citaremos sus características y propiedades principales.

El proceso es definido por la AWS como un proceso de soldadura de arco, donde la fusión se produce por calentamiento con un arco entre un electrodo de metal de aporte continuo y la pieza, donde la protección del arco se obtiene de un gas suministrado de forma externa, el cual protege el metal líquido de la contaminación atmosférica y ayuda a estabilizar el arco

En la ilustración indicamos esquemáticamente una soldadura por sistema MIG

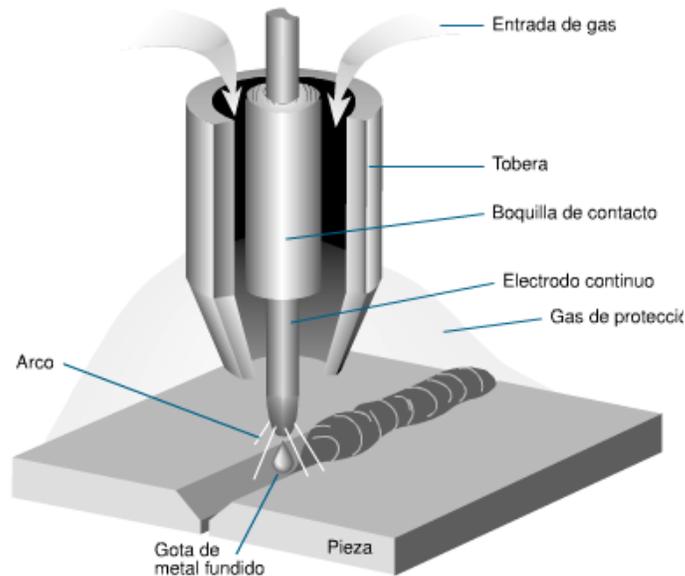


Figura 4.1.- Soldadura sistema MIG

En el sistema MIG, un sistema de alimentación impulsa en forma automática y a velocidad predeterminada el alambre-electrodo hacia el trabajo o baño de fusión, mientras la pistola de soldadura se posiciona a un ángulo adecuado y se mantiene una distancia tobera-pieza, generalmente de 10mm.

Posee cualidades importantes al soldar aceros, entre las que sobresalen:

1. el arco siempre es visible para el operador
2. la pistola y los cables de soldadura son ligeros, haciendo fácil su manipulación.
3. es uno de los mas versátiles entre todos los sistemas
4. alto rendimiento

Diagrama esquemático del equipo MIG

1. una máquina soldadora
2. un alimentador que controla el avance del alambre a la velocidad requerida
3. una pistola de soldar para dirigir directamente el alambre al área de soldadura
4. un gas protector, para evitar la contaminación del baño de soldadura
5. un carrete de alambre del tipo y diámetro específico

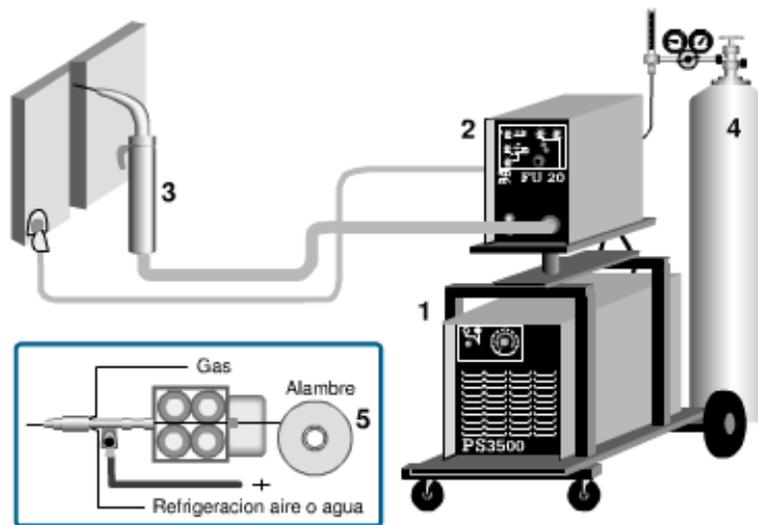


Figura 4.2.- Diagrama del equipo MIG

El material de aporte que se utilizó fue el carrete INDURA 0.9mm 0.035in AWS/ASME SFA 5.18

Gracias a sus prestaciones esta máquina herramienta fue muy utilizada en nuestro proceso, brindando eficacia y garantía en todas las áreas donde se

encuentra esta soldadura, pues que con ello conseguimos un buen control de la distorsión de las planchas soldadas con una mínima cantidad de escoria y gracias a su velocidad semiautomática se obtiene un excelente acabado.

4.3.- SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS A MODIFICAR

Considerado como procedimiento de suma importancia en la elaboración de la “MINI Limo”. Se ha puesto mucho énfasis en los materiales a usar y en la elección de los procesos de suelda y corte mas convenientes que serán aplicados puesto que en la actualidad no tenemos material para escoger debido a que hemos tratado de adquirir carrocerías en estados aceptables.

La primera de las tres carrocerías pertenece a un mini austin del año 70 adquirido sin motor solo carrocería rescatada en una de las chatarrerías de la ciudad de Quito, con un 48% de su superficie en condiciones lamentables es decir sustitución inevitable.



Figura 4.3.- carrocería A vista frontal



Figura 4.4.- carrocería A vista lateral



Figura 4.5.- carrocería A vista posterior

La segunda de las carrocerías, corresponde a un mini austin del año 72 adquirido sin motor solo carrocería rescatada de un taller de partes y piezas MINI con un 67% de su superficie en condiciones lamentables es decir sustitución inevitable, por lo general como ocurre en la mayoría de vehículos compactos al pasar los años el piso es el que sufre las inclemencias del tiempo, de los factores ambientales y de transiciones propias del metal.



Figura 4.6.- carrocería B vista frontal derecha



Figura 4.7.- carrocería B vista lateral



Figura 4.8.- carrocería B vista frontal izquierda

La tercera y última carrocería corresponde a una de la cual no tenemos datos previos pues la adquirimos como chatarra, su pésimo estado así lo ameritaba.



Figura 4.9.- carrocería C vista lateral derecha



Figura 4.10.- carrocería C vista lateral izquierda



Figura 4.11.- carrocería C vista interior

A pesar del estado en las que se encuentran las carrocerías, son útiles para nuestro proyecto, pues gracias a las técnicas que utilizaremos para regenerarlas obtendremos resultados sorprendentes.

4.4. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE LA CARROCERÍA

Una vez conocidas las carrocerías a modificar, podemos mencionar que de la primera carrocería se ha utilizado la parte delantera incluido parte del techo, su justificación de uso radica en el estado de la materia prima.



Figura 4.12.- carrocería A cortada



Figura 4.13.- carrocería B cortada

La segunda carrocería está ubicada en la parte posterior su techo será extraído posteriormente un 25%, cabe recalcar que su puerta será alterada en su forma, por ende en su diseño.



Figura 4.14.- carrocería B cortada vista lateral

De la tercera carrocería utilizamos una parte significativa, que va ubicada entre la carrocería delantera y la carrocería posterior, convirtiéndose en el nuevo parante para la puerta posterior modificada que abrirá del lado contrario.



Figura 4.15.- carrocería C cortada

4.5.- CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DEL PISO

Debido a la utilización de carrocerías en mal estado, el piso se encontró deteriorado en un 95 %, tomando la decisión de cambiar el piso en toda su extensión.



Figura 4.16.- piso delantero deteriorado

El tiempo que han permanecido en la intemperie estas carrocerías, que hoy las consideramos para este proyecto, ha deteriorado muchas de sus partes haciéndolo inservibles, viéndonos en la obligación de sustituirlas y reemplazarlas.



Figura 4.17.- piso posterior deteriorado

El trabajo de reemplazar el piso, se efectuó una vez realizado el trabajo de juntar las carrocerías de acuerdo a la extensión adicional predeterminada, con el objetivo de capturar líneas propias del modelo MINI Austin, a demás de conservar las uniones de las matrices entre carrocerías.



Figura 4.18.-extracción parcial piso deteriorado

Una vez retirado el piso por completo, se procedió a fijar mediante procesos de soldadura las matrices laterales inferiores no sin antes realizar refuerzos en parte de las carrocerías donde sujetarán dichas matrices.



Figura 4.19.- construcción matrices laterales

Cabe recalcar que los refuerzos o rieles laterales paralelos inferiores de la carrocería son extremadamente importantes por las características antes mencionadas es así que su diseño consta de una matriz de cinco piezas capaz de soportar esfuerzos severos propios de la tracción a realizar.



Figura 4.20.- forma de la matriz

Para la construcción de la estructura del piso planchas de acero laminado al caliente (Anexo a) de las siguientes dimensiones:

DIMENSIONES EN (mm)			PESO (Kg)
ANCHO	LARGO	ESPESOR	
1220	2440	3	70.10

Tabla 4.1.- dimensiones de plancha laminado al caliente

Sobre este tol se realizaron varios pliegues, dobleces, cortes y molduras de acuerdo a las necesidades, ya que sobre el estará alojado la palanca de cambios, freno de mano, asientos tanto delanteros como posteriores, división entre cabina y ambiente posterior a mas de material eléctrico para audio-video.

El objetivo de colocar refuerzos y travesaños sobre el piso, es dotar de rigidez, flexibilidad, espacio, comodidad y por que no ergonomía.



Figura 4.21.- nuevo piso

El proceso de soldadura se realizo de manera parcial en el piso hasta conseguir la forma y moldura necesitada de acuerdo a la superficie disponible, el complemento de soldadura se efectúa tras pruebas para comprobar que no existan filtraciones, ni defectos en las sueldas.



Figura 4.22.- pliegues en nuevo piso

También se recubre el piso con una capa de anticorrosivo tanto para la parte exterior como interior, por razones de corrosión prematura del metal.



Figura 4.23.- anticorrosivo en nuevo piso

Colocado el piso en su posición final, se colocan refuerzos en lugares estratégicos previo análisis, brindando rigidez tanto para el piso como para la carrocería.



Figura 4.24.- travesaños en nuevo piso



Figura 4.25.- refuerzos del piso

Se han colocado sobre el piso travesaños desde la matriz lateral inferior hasta el puente intermedio que une dos de las partes que forma el piso, sujetados por soldaduras esto ayuda a que el piso no fleje y evita que se formen esfuerzos concentrados en un solo punto.



Figura 4.26.- soldadura del piso



Figura 4.27.- soldadura puente del piso

El objetivo de colocar un puente intermedio en el piso responde a compartir e incluir la superficie añadida evitando debilitar la carrocería.



Figura 4.28.- soldadura refuerzos del piso



Figura 4.29.- puente intermedio y travesaños del piso

Los refuerzos actúan sobre la parte activa de los esfuerzos y deformaciones a la que estará expuesta la carrocería en general, bajo este antecedente en todo el contorno donde va fijado el nuevo piso posee un refuerzo doble brindando la rigidez necesaria para soportar dichos factores externos.



Figura 4.30.- anticorrosivo interno piso

Sobre el nuevo piso se diseñó la estructura metálica en la cual se apoyará el nuevo asiento posterior, de la misma forma su espaldar, siendo una estructura sencilla formada por ángulos metálicos y platinas conservando el diseño del asiento posterior original.



Figura 4.31.- estructura asiento posterior

Sobre el anticorrosivo adherido al metal, se suministro varias capas de “masterax” (bate piedra) para mayor protección del metal nuevo, a demás de que este material es ideal para absorber vibraciones y evitar filtraciones.



Figura 4.32.- anticorrosivo exterior piso

Dejando las superficies interiores del piso lista para el proceso de tapizado, no sin antes colocar la palanca de cambios y freno de mano en la parte delantera.



Figura 4.33.- piso pintado



Figura 4.34.- palanca de cambios y freno de mano

En la parte posterior está colocada la estructura que soportará el asiento lateral junto con su espaldar.



Figura 4.35.- habitáculo posterior listo

4.6.- CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE LOS PARANTES

Los parantes están dispuestos en forma vertical, siendo partes rígidas y lo suficientemente robustas para soportar partes-piezas externas que irán fijadas a esta, en nuestro caso específico se encuentra como junta de la parte delantera de la carrocería con su parte posterior; Además forma parte del marco de puertas portando el mecanismo de seguro de las mismas tanto para la puerta delantera izquierda como la puerta posterior del mismo lado



Figura 4.36.- parante intermedio

Para conservar líneas, forma, geometría, simetría se optó por usar parantes de la tercera carrocería y cambiando de lado se consiguió dar mayor rigidez y permitir que la puerta posterior izquierda tenga una apertura mayor abriendo en sentido inverso no sin antes modificar la forma de la puerta.



Figura 4.37.- parante unido y soldado



Figura 4.38.- puerta posterior mayor ángulo de abertura

En cuanto al montaje de los parantes fue mucho mas fácil, ya que se logró conservar las líneas originales y mediante procesos de soldadura fijar consistentemente a las carrocerías.

4.7.- CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE LAS PUERTAS

La puerta ha sufrido una transformación física estética para adaptarla a nuestra necesidad sin alterar sus refuerzos, también se ha modificado el mecanismo de eleva vidrios, teniendo que cambiar el vidrio.



Figura 4.39.- puerta previa modificación



Figura 4.40.- puerta modificada



Figura 4.41.- puerta modificada pintada

4.8.- CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE TECHO PANORÁMICO CORREDIZO

La fabricación de un techo deslizable ocupa no más de un 30% siendo sus medidas (70 x 140) cm.

En cuanto al techo de la mini limusina, se ha decidido implementar un vidrio corredizo considerado como un accesorio mas con el que cuenta este vehículo, cuya utilidad es proporcionar ventilación al usuario, a más de brindar un acceso con el ambiente exterior pues es lo suficientemente grande para que más de una persona pueda salir por él.

La implementación de este accesorio es más complicada de lo que parece, pues se requiere de un estudio previo y tomar las consideraciones necesarias para su colocación, sus medidas sus extensiones su ubicación pues el estar en un lugar centralizado es necesario construir refuerzos debido al peso que representa el vidrio y la canaleta por donde circulara el agua hasta llegar por medio de mangueras de desfogue a la parte exterior- inferior del vehículo.

El vidrio se sometió al proceso de templado debido que estará en contacto con el exterior, este tiene 6mm de espesor y una curvatura paralela a la curvatura del techo, su color es negro otorgando privacidad al interior el momento que se encuentre cerrado.

El diseño de la canaleta que evacua el agua, tiene cierta inclinación hacia la parte posterior evitando filtraciones hacia el interior, sus desfogues son lo suficientemente grandes (1" diámetro) en un número de 8 desfogues a su contorno, capaces de dejar salir con rapidez el agua acumulada. Este conjunto de vidrio deslizante, canaleta de desfogue se encuentra entre el techo metálico y techo tapizado interior, colocado discretamente conservando lineamientos originales del vehículo.



Figura 4.42.- canaleta de evacuación agua



Figura 4.43.- techo panorámico corredizo



Figura 4.44.- cristal templado techo



Figura 4.45.- cristal templado techo

Los cortes primarios fueron considerados de manera que se tuviera que colocar uniones con planchas metálicas en lo mínimo para obtener la formación de la carrocería en total es así que en el techo tras los trabajos realizados de la colocación de los parantes y rieles superior e inferior se procedió a colocar refuerzos en los extremos de corte de las carrocería.



Figura 4.46.- refuerzos techo

Dentro de la construcción del techo, se considero la parte central como prioridad puesto que aquí se fijaría rieles internas para fijación del techo corredizo como el sistema de evacuación de agua. Además de las rieles de aluminio por donde se deslizará el techo panorámico realizado en vidrio curvo templado.

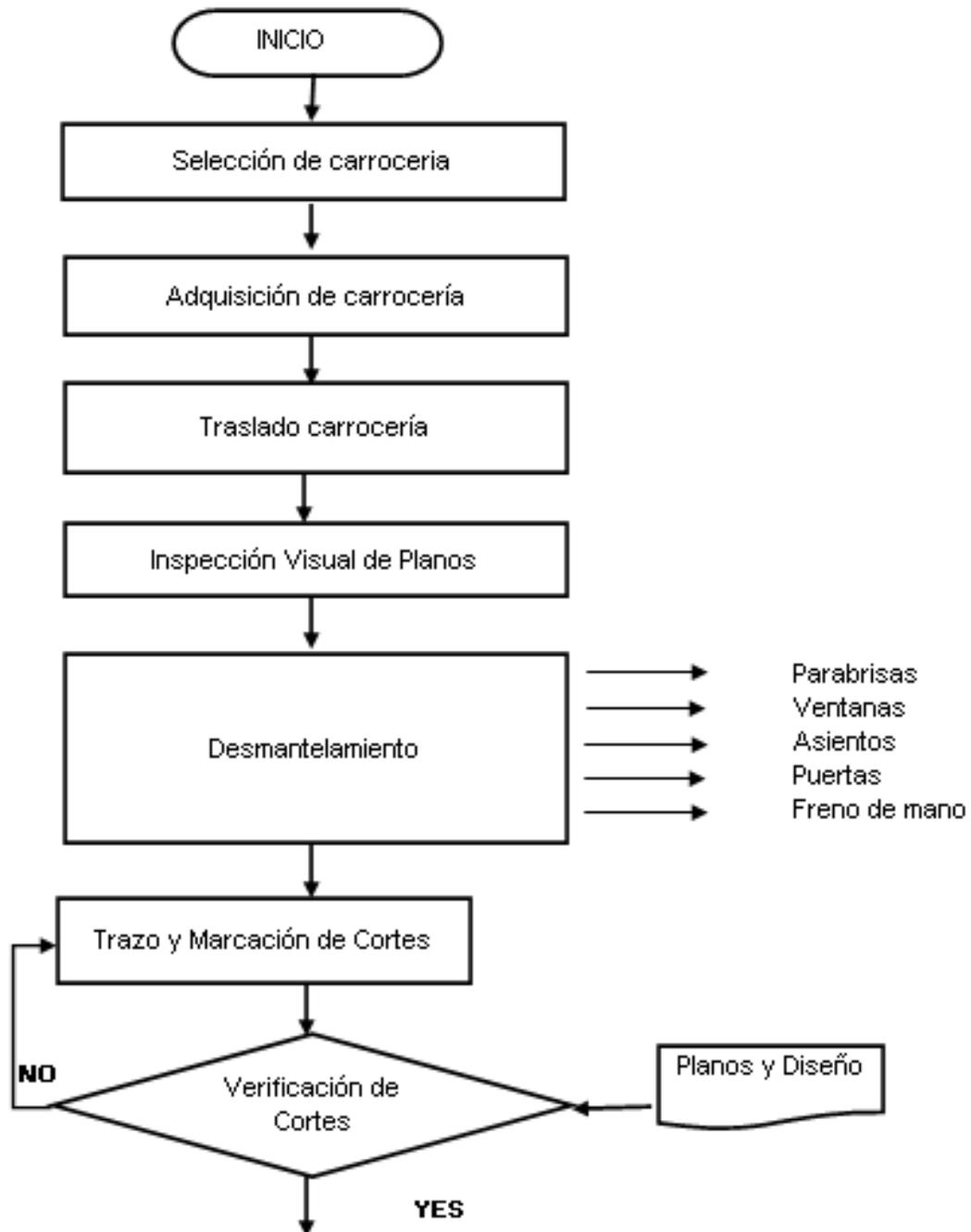


Figura 4.47.- rieles internas techo

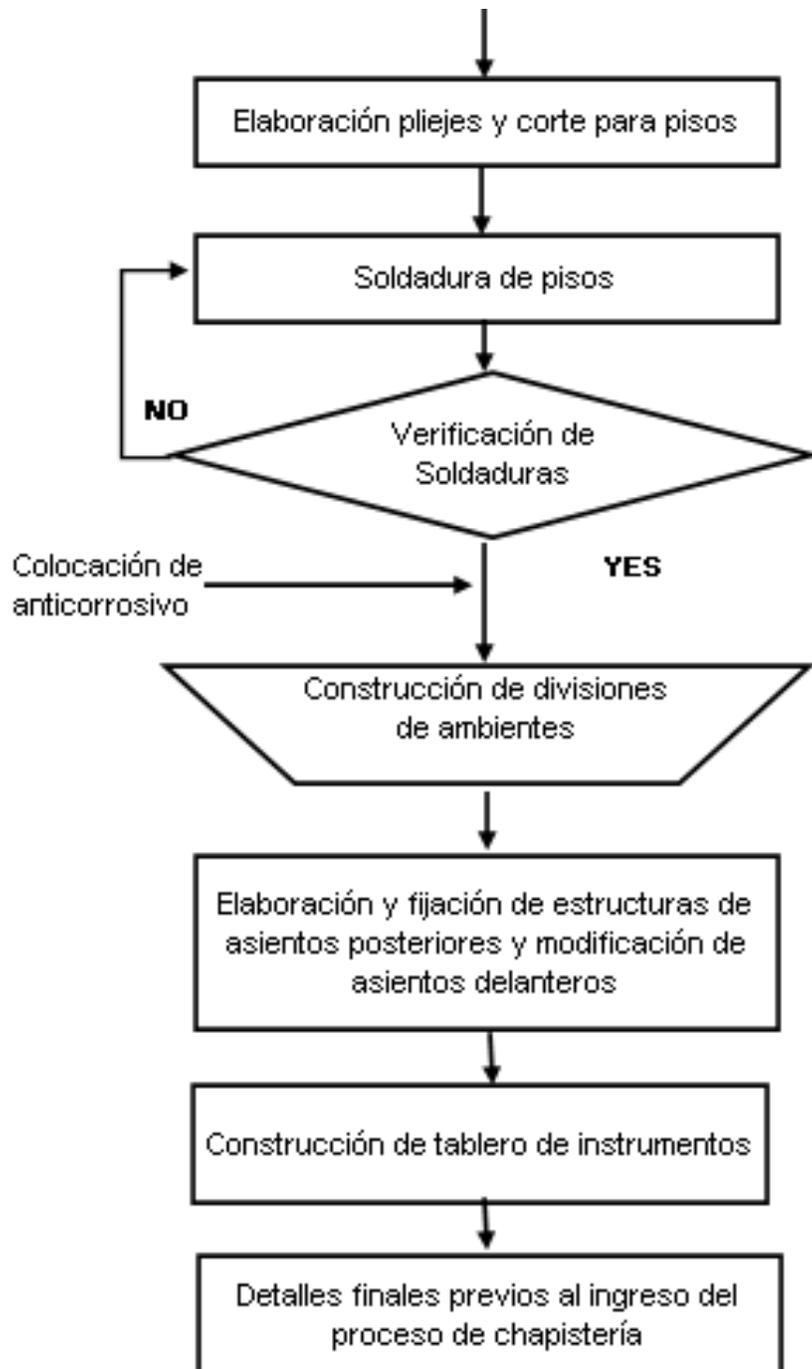


Figura 4.48.- rieles soporte techo

4.9.- DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARROCERIA MINILIMO







4.10.- Diagrama de procesos para la construcción de carrocería MINILimo

DIAGRAMA DE PROCESOS									
METODO ACTUAL				UBICACIÓN Ambato		FECHA May-07	PAG. 1 de 1		
DESCRIPCIÓN DE LA PARTE Carrocería MINILimo									
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN Construcción carroceria MiniLimo									
RESUMEN	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		Empieza en: <i>eleccion de carrocerias</i> Termina en: <i>previos proceso</i> <i>chapisteria</i>	ESPE-L Diagrama N° 1	
	num	tiempo	num	tiempo	num	tiempo			
OPERACIONES	43	1622.5							
TRANSPORTE	2	40							
INSPECCION	17	273.5							
RETRASOS	-	-							
ALMACENAMIENTO	-	-					Elaborado por: Carlos Rodriguez		
DISTANCIA RECORRIDA									
PASO	DETALLES DE PROCESO		SIMBOLO DE EVENTO			TIEMPO horas	DISTANCIA km	RECOMENDACIONES	
1	seleccion de carrocerias (3) a utilizar							240	
2	adquisicion de carrocerias (Guito)							120	
3	traslado de carrocerias hasta "Mecanica Miranda" (Ambato)							36	
4	inspeccion visual de de planos							5	
5	retirar parabrisas							0.25	
6	retirar ventanas							0.5	
7	retirar asientos							0.5	

60	fijacion de anticorrosivo	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2		
61	inspeccion	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.5		
62	detalles finales previos al ingreso del proceso de chapisteria	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4		

CAPITULO V

5. CHAPISTERIA Y PINTURA

5.1 CHAPISTERÍA

Lo primero que se debe realizar es comprobar si todas las partes de la carrocería se encuentran centradas y ajustadas, como por ejemplo el capot, las puertas delanteras, la puerta posterior y la cajuela.

Teniendo lista la carrocería empezamos por lavar, eliminando el polvo y la suciedad, a continuación limpiamos el área con líquidos disolventes de cera y grasa.

Limpiamos la juntas soldadas con agua carbonatada para poder neutralizar los ácidos, hay que tener en cuenta que no se debe esmerilar estas áreas antes de neutralizar los ácidos, ya que el esmerilado solo contribuye a que los ácidos se introduzcan mas profundamente en el metal.



Figura 5.1 Colocación de liquido disolvente

A continuación esmerilamos el área para quitar restos de pintura antigua. Eliminamos la pintura en un área de 7 a 10 cm. que circunde la zona afectada. Si la masilla se superpone a cualquiera de los acabados

existentes, la pintura absorberá los disolventes procedentes de la nueva pintura, destruyendo la adherencia de la masilla.

Para sacar la pintura utilizamos un disco abrasivo numero 36, con este grano logramos eliminar toda la pintura y el oxido que se formo en la superficie, estos nos ayuda para que la nueva pintura se adhiera de mejor manera a la chapa.



Figura 5.2 Panel esmerilado y sacado pintura vieja

Una vez esmerilado el acabado del área de reparación, eliminamos el polvo con aire comprimido y se limpia la superficie con un paño húmedo para eliminar cualquier partícula de polvo restante.

Una vez que la zona esté limpia, hay que lijarla con un disco abrasivo de grano 24. A continuación, se achaflan los bordes de la zona para igualar con la superficie contigua pintada; este trabajo lo realizaremos con papel abrasivo del grano 40 y a mano.

5.1.2 Mezcla de componentes

Antes de la aplicación de la masilla debemos tener en cuenta algunos consejos para mezclar correctamente la masilla.

Si se utiliza demasiado endurecedor, la masilla se endurece rápidamente, que no se tendrá tiempo para aplicarse. Por lo contrario, si empleamos poco endurecedor, la masilla tardará mucho en quedar dura y retrasa mucho la siguiente fase del trabajo.

Hay que recordar que si hace frío, la masilla tarda más en endurecer, por lo cual deberíamos utilizar más cantidad de endurecedor, si hace calor, la masilla fragua con rapidez, por lo que debe emplear menos endurecedor.

En los trabajos iniciales, utilizamos poco endurecedor, y así tuvimos más tiempo para aplicar la masilla sobre la plancha metálica.

Evitamos mezclar la mayor cantidad de masilla plástica que la que sea capaz de aplicar en unos minutos. Normalmente, con la mezcla correcta, la masilla se endureció en unos 30 minutos. Si la mezcla no es la correcta al cabo de unos 10 minutos ya se ha vuelto tan dura que resulta difícil de trabajar y aplicar.

La mezcla de los componentes se la realizo sobre un pedazo de plástico que nos ayuda a que la masilla no se nos pegue y pudimos trabajar de una mejor manera.

5.1.3 Aplicación de la masilla

Aplicamos la masilla mezclada cuanto antes en una superficie totalmente limpia y bien lijada. Resulta conveniente aplicar una capa fina y compacta. Apriete la masilla firmemente contra la superficie, sobre los arañazos de lija, para maximizar la unión.

Es importante utilizar una espátula del tamaño adecuado, o de lo contrario será difícil aplicar una capa lisa de masilla sobre el área a reparar. Una masilla irregular requiere más tiempo a la hora de lijarla.

Cuando la masilla se secó por completo, tuvimos que aplicar capas adicionales para mejorar el aspecto del área de reparación hasta obtener el contorno deseado.

Esperamos que cada capa se asiente antes de aplicar la siguiente. Las masillas convencionales se elevan ligeramente, de modo que la película cerosa que se deposita encima de la masilla durante el secado pueda ser eliminada mediante una lima.

En las zonas donde se precise un buen grosor de masilla, no debe intentar terminarlo en una sola vez, es decir, no hay que aplicar capas gruesas de masilla. Es preferible aplicarla en dos o tres fases, hasta lograr el grosor necesario. La superficie de la masilla ha de quedar lo más lisa posible, pero sobrepasando ligeramente el nivel del contorno, a fin de poder lijarla.



Figura 5.3 Aplicación de la masilla en un panel

Una vez la masilla está bien endurecida, comenzamos el proceso de lijado a máquina con la lijadora rotativa y un disco abrasivo. Cuando la masilla se encuentra muy próxima al nivel de la zona colindante, por lo general, utilizamos la lija de papel abrasivo del grano 40.

Por último, lijamos con pape! del grano 80 para conseguir el nivel adecuado y achaflanar los bordes de la pintura que se encuentra alrededor de la zona. La superficie debe estar lo suficientemente lisa para facilitar el trabajo en la sección de pintura. En dicha sección se lleva a cabo el lijado final, utilizando papel de lija de grano muy fino (360 o 400).

A continuación se ven algunas de las piezas antes y después que pasaron por todo el proceso de chapistería. Los resultados son impresionantes si se realiza todo el procedimiento paso a paso y de forma correcta, y además teniendo todos los materiales.

a) Aquí podemos observar la compuerta

ANTES



Figura. 5.4 Compuerta antes de enderezar.

DESPUES



Figura. 5.5 Compuerta después de enderezar.

b) La parte frontal derecha

ANTES



Figura. 5.6 Parte frontal sin masillar.

DESPUES



Figura. 5.7 Frontal enderezado y masillado.

c) La parte lateral izquierda del proyecto

ANTES



Figura. 5.8 Parte lateral antes del proceso de chapistería.

DESPUÉS

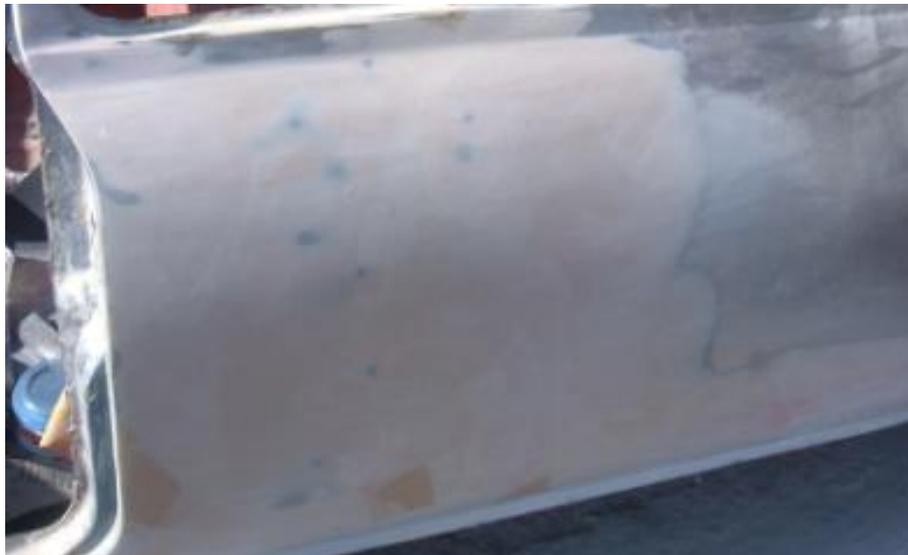


Figura. 5.9 Enderezado y masillado.

5.2 PINTURA

Para que la pintura tenga los resultados deseados, la superficie debe estar bien preparada. En las secciones de pintura se trabaja con vehículos que han sido reparados en el taller de chapistería y con vehículos que llegan directamente a la sección para ser pintados.

Por tanto, hay trabajos en los que sólo ha de pintarse un panel o parte del mismo, mientras que hay otros en que se pinta todo el vehículo. Además, el pintor trabaja a veces sobre el mismo vehículo y otras veces en piezas sueltas.

Por ejemplo, un guardabarros puede pintarse antes de montarlo en el vehículo; o puede haberse colocado un nuevo panel a una puerta y puede ser interesante pintar dicho panel antes de montar la puerta.

5.2.1 TRABAJOS DE PINTURA

Resulta más fácil pintar un panel completo que una pequeña zona. Cuando se trata de un panel, se puede pintar uniformemente entre las líneas de definición. Al pintar una pequeña zona hay que tener mucho cuidado con la pistola, pues no existen límites bien definidos.



Figura. 5.10 Carrocería completa después de la primera mano de fondo.

Al pintar el vehículo completo, el trabajo también incluyó la zona del maletero, puertas y otras superficies interiores del automóvil.

5.2.2 FASES DE PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Para preparar las superficies que pintamos, seguimos varias etapas:

5.2.2.1 LIMPIEZA PARA SACAR EL POLVO DEL VEHÍCULO

Eliminamos el polvo mediante aire comprimido. Con ayuda de un tubo de aire soplamos todas las juntas y rincones para que salga todo el polvo acumulado.

Incluimos las juntas formadas entre el capó y los paneles contiguos, las juntas alrededor de la tapa del maletero y de las puertas. Cualquier polvo restante en dichos lugares puede salir mientras se está pintando a pistola y pegarse a la pintura húmeda, en cuyo caso nos habríamos visto obligados a arreglarla, con el consiguiente trabajo adicional.

5.2.2.2 LAVADO DEL VEHÍCULO

Lavamos el vehículo, usando una solución de detergente suave y agua. Mediante el lavado se eliminó todo el polvo y suciedad que no ha sacado el aire comprimido.

Asimismo, al eliminar toda la suciedad se vio claramente el color de la pintura, lo cual facilitó la selección de la misma.

5.2.2.3 USO DE UN DISOLVENTE LIMPIADOR

La zona que se reparó se limpió con un disolvente de prelavado, aplicándolo con toallas limpias. No se debe utilizar trapos lavados, pues todavía pueden tener restos de grasa u otros materiales, los cuales podrían

rozar con las superficies del vehículo y dañar la pintura. El disolvente limpiador se aplicó tanto si la pintura iba a ser lijada como si no.

Cuando la zona pintada se lija antes de eliminar la cera o pulimento, parte de estos productos pueden penetrar en el metal. Siempre que existan restos de grasa, cera o pulimento en el metal, la capa de preparación no adherirá bien; y, en consecuencia, obtendremos un trabajo defectuoso. Basta tocar la superficie limpia con los dedos.

5.2.2.4 LIJADO EN HÚMEDO

Para lijar en húmedo se requiere el empleo de papel abrasivo impermeable de grano muy fino (por ejemplo, del grano 400) y abundante agua.

Con este trabajo perseguimos la consecución de una superficie bien lisa y la eliminación de las rayas de lijado dejadas por abrasivos más bastos.

El agua nos ayuda arrastrar los restos del lijado evitando que se produzcan nuevas rayas. El lijado en húmedo se utilizó tanto sobre el metal como en las capas de preparación, para dejarlas en condiciones de recibir las capas finales.

El lijado en húmedo se aplicó después de la capa guía. Como la capa final fue de barniz acrílico, tuvimos que lijar la imprimación alisadora con papel abrasivo impermeable del grano 400 y abundante agua.

5.2.3 SECUENCIA DE PINTADO DEL VEHICULO

En las siguientes graficas podemos observar todo el proceso de pintura de nuestro proyecto.

1) Imprimación de fondo



Figura. 5.11 Parte lateral izquierda



Figura. 5.12 Guardafango derecho



Figura. 5.13 Guardafango izquierdo



Figura. 5.14 Puerta posterior



Figura. 5.15 Parte lateral derecha



Figura. 5.16 Primera mano de fondo parante derecho

2) Primera imprimación de pintura

Después de dar la mano de fondo en toda la carrocería debemos proceder a dar la primera mano de la pintura base, como podemos observar en la siguiente secuencia grafica.



Figura. 5.17 Puerta delantera derecha



Figura. 5.18 Carrocería completa



Figura. 5.19 Carrocería completa y techo

Terminado de realizar el proceso de pintado de la carrocería con la pintura base debemos observar todas las imperfecciones que puedan salir a relucir, ya que con esta pintura se va a notar las diferentes fallas que hubieran quedado después del proceso de chapistería.

En las siguientes fotos veremos en un círculo en donde se pudieron determinar las diferentes fallas.

Ya localizadas las fallas debemos volver a masillar esas imperfecciones pero en este caso con una masilla mas suave que la del proceso de chapistería y también volvemos a lijar todo el vehiculo pero principalmente las partes que se encuentran con la nueva masilla.



Figura. 5.20 Falla parante posterior izquierdo.



Figura. 5.21 Fallas en la pintura compuerta

Como podemos observar en el capot son donde se produjeron la mayor cantidad de imperfecciones, es por eso la importancia de dar la pintura base ya que esta nos ayuda muchísimo para poder determinar las diferentes fallas en la carrocería.



Figura. 5.22 Fallas en la pintura capot

Ya terminado el proceso de determinar fallas y colocar la nueva capa de masilla debemos proceder a lijar las partes afectadas así como también toda la carrocería para eliminar las pequeñísimas imperfecciones que siempre se producen, debemos tomar en cuenta que la lija debe ser del grano mas fino para no sacar toda la pintura y seguir el proceso de lijado en agua.



Figura. 5.23 Fallas en la pintura puerta delantera izquierda

En el grafico podemos observar una de los paneles después de masillar y realizar el lijado en agua con lija de grano fino. Después de haber realizado todo este proceso ya debemos comenzar con la mano definitiva de pintura, que en realidad son alrededor de 7 manos de pintura en un intervalo prudente de tiempo para que tenga un acabado de buena calidad.



Figura. 5.24 Segunda mano de pintura

Y finalmente se observa en la siguiente secuencia los diferentes paneles ya terminados y armados a la carrocería para tener el resultado de la minilimo totalmente terminada y pintada.



Figura. 5.25 Segunda mano de pintura puerta delantera y parte lateral

La parte frontal totalmente terminada y lista con todos los accesorios originales



Figura. 5.26 Pintura completada capot

Vista lateral izquierda



Figura. 5.27 Carrocería completa pintada.

Vista lateral derecha



Figura. 5.28 Carrocería completamente pintada

Vista posterior



Figura. 5.29 Pintura compuerta



Figura. 5.30 Vista posterior totalmente pintada.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.- CONCLUSIONES

- El proyecto de “Diseño y Construcción de una limosina a partir de un vehículo convencional marca MINI Austin” se encuentra dentro de los planteamientos iniciales considerados para su ejecución, por medio del cual se demuestra que es factible la realización de éste tipo de proyectos que incentivan el desarrollo, el desempeño, la habilidad, el ingenio de un estudiante universitario amante de la carrera de Ingeniería Automotriz.
- El diseño y construcción de una MINI Limo, se puede lograr en nuestro país en un 100% su ejecución, puesto que se cuenta con la materia prima necesaria, personal calificado muy capaz y maquinas herramientas comunes para realizar este trabajo.
- La elaboración de un proyecto de tal magnitud tiene gran importancia, puesto que se ha generado mucha expectativa a nivel externo, es decir gente ajena al proyecto sin vinculo alguno que este relacionado con nuestra carrera ha opinado de buena forma, la relevancia es la nueva perspectiva que se genera en la actualidad al realizar un proyecto.
- Tras el término del proyecto los objetivos propuestos han sido alcanzados en su totalidad sin necesidad de aportes externos, demostrando que es totalmente ejecutable en nuestro medio.
- Con la presencia de la tecnología nueva, se puede mejorar el funcionamiento de diferentes mecanismos presentes en la MINI LIMO y cabe mencionar que dichos cambios irán de la mano con el factor económico que se disponga.

- Este tipo de proyecto esta enfocado a mas de la Industria Automotriz, al área de las relaciones sociales y a la Industria Hotelera conjugando fines comunes con actividades diferentes.

6.2.- RECOMENDACIONES

- Tener en consideración todas y absolutamente todas las adaptaciones y readecuaciones que se deberán realizar para evitar posteriores cambios y daños en la estructura.
- Actuar en su debido tiempo, es decir cambiar sin dudar si existen estructuras en mal estado.
- Fijar la estructura previo al proceso de corte para evitar deformaciones en el mismo.
- Tomar medidas, formas, muestras, plantillas de la estructura en corte para poder realizar el análisis de esfuerzos.
- Tener una secuencia cronológica de actividades establecida para evitar desmontajes indebidos.

BIBLIOGRAFIA

- Mott, R: Diseño de Elementos de Maquinas, 2ª edición, Prentice Hall Hispanoamérica, 1995.
- GTZ: Matemática Aplicada al Automóvil.
- GTZ: Tablas técnicas del Automóvil.
- MINI: Manual de mantenimiento y reparación.
- Manual AGA.
- Manual productos Ideal Alambrec.
- Manual conductor MINI 1000.
- CEAC: Manual del Automóvil.
- www.pieldetoro.com
- www.authi.com
- www.miniparts.cl

ANEXOS

(VER ARCHIVO ADJUNTO)