

# **ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**

## **EXTENSIÓN LATACUNGA**



### **CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

#### **TEMA:**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LIMOSINA EN EL  
VEHÍCULO MERCEDES BENZ 450 SEL”**

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

#### **ELABORADO POR:**

**FRUTOS PINTO DARIO JAVIER**

**POZO POZO DAVID ALEJANDRO**

**Latacunga, junio 2010.**

## CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de investigación fue desarrollado por **Dario Javier Frutos Pinto y David Alejandro Pozo Pozo**, bajo nuestra supervisión.

---

ING. GUIDO TORRES

DIRECTOR DEL PROYECTO

---

ING. NÉSTOR ROMERO

CODIRECTOR DEL PROYECTO

# ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

## CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

### CERTIFICADO

ING. GUIDO TORRES (DIRECTOR)

ING. NÉSTOR ROMERO (CODIRECTOR)

### **CERTIFICAN:**

Que el trabajo titulado “**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LIMOSINA AL VEHÍCULO MERCEDES BENZ 450 SEL**” realizado por los señores Dario Javier Frutos Pinto y David Alejandro Pozo Pozo ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

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

El mencionado trabajo consta de un empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat. Autorizan a los señores Dario Javier Frutos Pinto y David Alejandro Pozo Pozo que lo entregue al Ing. Juan Castro, en su calidad de Director de Carrera.

Latacunga, junio del 2010.

-----  
ING. GUIDO TORRES

**DIRECTOR**

-----  
ING. NÉSTOR ROMERO

**CODIRECTOR**

# ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

## CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

### DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

#### **Nosotros**

Dario Javier Frutos Pinto

David Alejandro Pozo Pozo

#### **DECLARAMOS QUE:**

El proyecto de grado denominado “**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LIMOSINA AL VEHÍCULO MERCEDES BENZ 450 SEL**” ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

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

Latacunga, junio del 2010.

-----  
Dario Javier Frutos Pinto

C.I. 180402448-5

-----  
David Alejandro Pozo Pozo

C.I. 180290307-8

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**AUTORIZACIÓN**

**Nosotros**

Dario Javier Frutos Pinto

David Alejandro Pozo Pozo

Autorizamos a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del proyecto **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LIMOSINA AL VEHÍCULO MERCEDES BENZ 450 SEL”** cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad y autoría.

Latacunga, junio del 2010.

-----  
Dario Javier Frutos Pinto

C.I. 180402448-5

-----  
David Alejandro Pozo Pozo

C.I. 180290307-8

# DEDICATORIA

*A Dios*

*A la Madre Dolorosa*

*A mi Madre Gloria*

*A mi Padre Gonzalo*

*A mi ñaña Vane*

*A mi amigo David*

*Al Ing. Guido Torres*

*Al Ing. Néstor Romero*

*Al Sr. Edison López*

*Al Ing. Edison Águila*

**DARIO JAVIER**

## **AGRADECIMIENTO**

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

*El ser a quien más agradezco es a mi Mamá Gloria, quien con su esfuerzo me ha permitido ser primero una buena persona, y con su sacrificio me ha dado la oportunidad de cumplir todos mis sueños, a mi Padre Gonzalo, quien me ha brindado su apoyo durante toda la carrera, a mi ñaña Vane quien siempre ha estado a mi lado brindándome su amistad, a mis abuelitos Gloria y Andrés que me han apoyado siempre, a mis tíos Patricia y Andrés por ser tan buenas personas y estar conmigo ahí.*

*Un gracias inmenso a mi compañero David, quien más que un compañero se convirtió en mi amigo de una y mil batallas.*

*Gracias a nuestro Director el Ing. Guido Torres, y Codirector el Ing. Néstor Romero quienes a más de transmitir sus valiosos conocimientos, nos han brindado su amistad.*

*Gracias a la persona que nos brindó su confianza para la realización de este proyecto, el Sr. Edison López, quien estuvo a la cabeza del mismo, igualmente un Gracias por ser la persona que es, y a más de darnos esta oportunidad, darnos su amistad.*

*Al Ing. Edison Águila, por el apoyo incondicional que nos brindó durante toda carrera y sobre todo en la realización del proyecto, gracias por ser un amigo más.*

**DARIO JAVIER**

## DEDICATORIA

*A Dios*

*A mi Madre Irma*

*A mi Padre Jorge*

*A mi esposa Diana*

*A mi ñaña Gaby*

*A mi hermano Eduardo*

*A mi amigo Javier*

*Al Ing. Guido Torres*

*Al Ing. Néstor Romero*

*Al Sr. Edison López*

*Al Ing. Edison Águila*

**DAVID ALEJANDRO**

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios por darme la oportunidad de tener una familia que me apoye incondicionalmente pese a mis defectos han sabido guiarme y no dejarme caer en este duro juego de la vida.*

*Agradezco a mis padres por ser mi ejemplo de superación y darme las ganas de seguir adelante, mi madre Irma que me ha inculcado los valores, la moral y los buenos sentimientos que nunca deben faltar; a mi padre Jorge, ejemplo de trabajo y superación, por los consejos para mejorar.*

*A mi esposa Diana por ayudarme a mejorar como persona, ser mi apoyo incondicional, la persona linda y de buenos sentimientos que será mi compañera para el resto de mi vida.*

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

*A los Ingenieros, a don Edison, a Edison Águila, a los compañeros, amigos, mi agradecimiento en general a todas las personas que han estado detrás de esta aventura y que nos han ayudado para hacer este sueño realidad.*

**DAVID ALEJANDRO**

## RESUMEN

En el presente proyecto se tiene como objetivo el diseño e implementación de todos los sistemas de limosina en un auto de turismo estándar, con lo cual nos permite demostrar los conocimientos de diseño, construcción y elaboración de un vehículo modificado, demostrando que el estudiante Politécnico tiene todas las capacidades para elaborar este tipo de proyectos que es 100% realizado con manos ecuatorianas.

Este proyecto ha sido elaborado en las ciudades de Ambato y Latacunga y se divide en 6 capítulos que los detallamos a continuación:

El Capítulo I, que detalla todos los parámetros del vehículo, en especial del motor que es uno de los parámetros más importantes dentro del proyecto, además da una descripción en general de los elementos necesarios en la construcción del vehículo.

El Capítulo II, muestra toda la caracterización del vehículo en construcción, un estudio de la situación del mismo al momento de encontrarlo y un levantamiento total de información para detallar piezas y detalles útiles o no del vehículo.

El Capítulo III, detalla paso a paso la construcción de la nueva carrocería de la limosina y su respectivo estudio de diseño, además de todo el proceso de pintura a la que fue sometido el vehículo

El Capítulo IV, da a conocer los sistemas automotrices más importantes en el funcionamiento del vehículo, sus características y estudio de los parámetros de funcionamiento más importantes

El Capítulo V, detalla todos los accesorios instalados y construidos en el interior de la limosina, sus detalles y parámetros de cada uno de los elementos instalados.

El Capítulo VI, muestra la evaluación del auto modificado, sus pruebas, ventajas y desventajas.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CERTIFICACIÓN.....</b>	<b>ii</b>
<b>CERTIFICADO.....</b>	<b>iii</b>
<b>DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>iv</b>
<b>AUTORIZACIÓN.....</b>	<b>v</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>vi</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>vii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>viii</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS.....</b>	<b>xi</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
1. PARÁMETROS DEL MOTOR.....	21
1.1 INTRODUCCIÓN.....	21
1.2 IMPORTANCIA DE LOS PARÁMETROS DEL MOTOR.....	23
1.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR.....	24
1.3 CILINDRADA TOTAL.....	24
1.4 CILINDRADA UNITARIA .....	25
1.5 POTENCIA DESARROLLADA .....	25
1.6 RENDIMIENTO DE MOTOR (CONSUMO DE COMBUSTIBLE).....	26
1.7 RELACIÓN PESO POTENCIA .....	27
1.7.1 CÁLCULO PESO POTENCIA .....	28
1.8 SISTEMA DE ARRANQUE.....	29
1.9 SISTEMA DE CARGA .....	30
1.9.1 EL ALTERNADOR.....	30
1.9.2 LA BATERÍA.....	31
1.10 COMPONENTES DE AUDIO Y VIDEO.....	33
1.10.1 CABLES DE AUDIO.....	33

1.10.2 CABLE DE ALTAVOZ .....	34
1.10.3 CABLES DE SEÑAL.....	35
1.10.4 CABLES DE POTENCIA.....	36
1.10.5 CAPACITORES..... -xi- .....	39
1.10.6 ECUALIZADOR.....	43
1.10.7 POTENCIAS-AMPLIFICADORES.....	47
1.11 CONFIGURACIONES DE AMPLIFICADORES .....	49
1.11.1 MODO MONO AURAL .....	49
1.11.2 MODO 2 CANALES.....	50
1.11.3 MODO TRIMODE.....	50
1.11.4 MODO 4 CANALES.....	51
1.11.5 MODO 3 CANALES.....	51
1.11.6 MODO 6 CANALES.....	52
1.12 DISEÑO ELÉCTRICO, ACÚSTICO Y DE VIDEO.....	52
1.12.1 DISEÑO ACÚSTICO .....	53
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>60</b>
2. CARACTERIZACIÓN DEL VEHÍCULO MERCEDES BENZ 450 SEL. ....	60
2.1 MOTOR V8.....	60
2.2 INYECCIÓN MECÁNICA SISTEMA K JETRONIC MERCEDES 450 SEL ..	61
2.2.1 ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE .....	62
2.2.2 ACUMULADOR DE COMBUSTIBLE .....	64
2.2.3 MEDICIÓN DEL CAUDAL DE AIRE.....	65
2.2.7 ARRANQUE EN FRÍO.....	70
2.2.8 ENRIQUECIMIENTO PARA LA FASE DE CALENTAMIENTO.....	71
2.2.9 VÁLVULA DE AIRE ADICIONAL.....	73
2.2.10 INYECTORES .....	75
2.3 CAJA AUTOMÁTICA.....	77
2.4 DIRECCIÓN HIDRÁULICA.....	78
2.5 CIERRE CENTRALIZADO.....	78
2.6 APOYA CODOS, APOYAS CABEZAS, LEVANTAVIDRIOS ELÉCTRICOS	
.....	78

2.7 ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL VEHÍCULO.....	79
2.7.1 CARROCERÍA .....	79
2.7.2 SUSPENSIÓN Y DIRECCIÓN .....	80
2.7.3 SISTEMA ELÉCTRICO ..... -xii- .....	81
2.7.4 TAPICERÍA .....	81
2.7.5 MOTOR .....	82
2.8 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN .....	82
2.8.1 MANEJO DE INFORMACIÓN .....	82
2.8.2 FUENTES PRIMARIAS .....	83
2.8.3 FUENTES SECUNDARIAS .....	85
2.9 INVENTARIO Y REGISTRO DE PARTES Y PIEZAS DEL VEHÍCULO .....	86
2.9.1 PARTES ÚTILES.....	86
2.9.2 PARTES NO ÚTILES .....	87
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>88</b>
3. CARROCERÍA .....	88
3.1 ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN .....	88
3.1.1 PROPIEDADES DEL ESTUDIO.....	89
3.1.2 PROPIEDADES DE MATERIAL.....	90
3.1.3 CARGAS Y RESTRICCIONES .....	91
3.2 RESULTADOS DEL ESTUDIO.....	92
3.3 PINTURA Y ACABADOS.....	95
3.3.1 CONSERVACIÓN DEL ESTILO.....	95
3.3.2 PREPARACIÓN DE SUPERFICIES.....	100
3.3.3 MANOS FINALES Y ACABADOS EN PINTURA .....	106
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>115</b>
4. SISTEMAS AUTOMOTRICES ELÉCTRICOS .....	115
4.1. SISTEMA DE ARRANQUE .....	115
4.1.1 MOTOR DE ARRANQUE.....	115
4.2. SISTEMA DE CARGA .....	116
4.2.1 EL ALTERNADOR.....	116

4.2.2 VENTAJAS ALTERNADOR MERCEDES 450 SEL.....	117
4.3 ANÁLISIS Y ESTUDIO DE BATERÍA EXISTENTE .....	117
4.5 ACCESORIOS Y EL PORQUÉ DE CADA UNO.....	119
4.5.1 ACCESORIOS A UTILIZAR -xiii- TERIOR DE LA LIMOSINA.....	119
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>122</b>
5. AUDIO Y VIDEO .....	122
5.1 COMPONENTES DE AUDIO Y VIDEO.....	122
5.1.1 CABLES DE AUDIO.....	122
5.1.2 CABLE DE ALTA VOZ .....	123
5.1.3 CABLES DE POTENCIA.....	125
5.1.4 CONVERTIDOR DE VOLTAJE .....	125
5.1.5 POTENCIAS-AMPLIFICADORES.....	127
5.1.6 MODO 2 CANALES.....	127
5.2 DISEÑO ACÚSTICO .....	129
5.2.1 CÁLCULOS VOLÚMENES PARA CAJAS ACÚSTICAS.....	130
5.2.2 CÁLCULO DE VOLUMEN DE CAJA ACÚSTICA DE BAJO .....	130
5.2.3 CÁLCULO DE VOLUMEN DE CAJA ACÚSTICA DE MEDIOS.....	131
5.3 SELECCIÓN DE PARLANTES Y EQUIPO ACÚSTICO.....	132
5.4 ESTUDIO DE CONSUMO DE CORRIENTE .....	134
5.5 ACCESORIOS VARIOS .....	137
5.5.1 ILUMINACIÓN.....	137
5.5.1.1 LUZ INTERIOR (SALÓN).....	137
5.5.1.2 LUCES DECORATIVAS BAR .....	138
5.5.1.3 LUCES FLASH.....	138
5.5.1.4 LUZ LÁSER.....	140
5.5.1.5 LUZ FLUORESCENTE.....	141
5.5.2 BAR.....	141
5.5.3 PISO.....	145
5.5.4 ENTRETENIMIENTO .....	147
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>153</b>

6. EJECUCIÓN, PRUEBA Y EVALUACIÓN DEL AUTO MODIFICADO.....	153
6.1 ENSAYOS Y PRUEBAS DE RUTINA.....	153
6.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS .....	156
6.2.1 VENTAJAS..... -xiv- .....	156
6.2.2 DESVENTAJAS .....	156
6.3 FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN .....	156
CONCLUSIONES.....	137
RECOMENDACIONES.....	138
BIBLIOGRAFÍA.....	139
ANEXOS.....	141
ANEXO A.....	142
ANEXO B.....	145

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIG.1.1 MOTOR MERCEDES 450 SEL 6.9 1975 .....	21
FIG.1.2 MERCEDES BENZ 450 SEL.....	26
FIG. 1.3 CURVA CONSUMO DE COMBUSTIBLE .....	27
FIG. 1.4 ALTERNADOR MERCEDES BENZ 450 SEL .....	30
FIG. 1.5 FÓRMULA PARA CÁLCULO DE TIEMPO CON CARGA EN BATERÍA.	32
FIG. 1.6 CABLES DE AUDIO.....	33
FIG. 1.7 CABLES DE ALTA VOZ.....	35
FIG. 1.8 CABLE DE POTENCIA. ....	38
FIG. 1.9 CAPACITOR PARA AUDIO .....	43
FIG. 1.10 ECUALIZADOR.....	45
FIG. 1.11 EQUIPO INVERSOR.....	46
FIG. 1.12 DIAGRAMA INVERSOR DE CORRIENTE .....	46
FIG. 1.13 PORTA FUSIBLE PARA POTENCIA .....	47
FIG. 1.14 POTENCIA.....	48
FIG. 1.15 EQUIPO DE INSTALACIÓN DE POTENCIAS .....	48
FIG. 1.16 MODO MONOAURAL DE CONEXIÓN DE POTENCIA.....	49
FIG. 1.17 CONEXIÓN A 2 CANALES .....	50
FIG. 1.18 MODO TRIMODE DE CONEXIÓN.....	50
FIG. 1.19 MODO DE CONEXIÓN DE 4 CANALES .....	51
FIG. 1.20 MODO DE CONEXIÓN DE TRES CANALES.....	51
FIG. 1.21 MODO DE CONEXIÓN DE 6 CANALES .....	52
FIG. 1.22 ESQUEMA ELÉCTRICO DE LUCES .....	53
FIG. 1.23 CORTOCIRCUITO ACÚSTICO .....	54
FIG. 1.24 SUPRESIÓN DE CORTO ACÚSTICO CON BAFLE.....	54
FIG. 1.25 CÁLCULOS DE VOLÚMENES PARA CAJAS ACÚSTICAS .....	55
FIG. 1.26 CÁLCULOS DE VOLÚMENES PARA CAJAS ACÚSTICAS .....	55
FIG. 1.27 DISEÑO MÁS COMÚN DE CAJA ACÚSTICA CON SUBWOOFER.....	56
FIG. 2.1 MOTOR V8 MERCEDES BENZ 450 SEL 6.9 .....	60
FIG. 2.2 SISTEMA K-JETRONIC EN EL MOTOR .....	61
FIG. 2.3 ESQUEMA DE INYECCIÓN K-JETRONIC .....	62

FIG. 2.4 COMPONENTES SISTEMA K-JETRONIC .....	62
FIG. 2.5 BOMBA DE COMBUSTIBLE.....	64
FIG. 2.6 ACUMULADOR DE COMBUSTIBLE .....	65
FIG. 2.7 CAUDALÍMETRO.....	66
FIG. 2.8 FUNCIONAMIENTO VÁLVULA DE PRESIÓN DIFERENCIAL.....	67
FIG. 2.9 VÁLVULA CORREDERA .....	68
FIG. 2.10 REGULADOR DE PRESIÓN .....	69
FIG. 2.11 INYECTOR DE ARRANQUE EN FRÍO .....	70
FIG. 2.12 ESQUEMA INYECTOR ARRANQUE EN FRÍO .....	71
FIG. 2.13 FUNCIONAMIENTO REGULADOR DE PRESIÓN.....	72
FIG. 2.14 FUNCIÓN DE ENRIQUECIMIENTO DE MEZCLA.....	73
FIG. 2.15 VÁLVULA DE AIRE.....	74
FIG. 2.16 ESQUEMA CONEXIÓN DE LA VÁLVULA.....	74
FIG. 2.17 INYECTOR.....	75
FIG. 2.18 TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA.....	77
FIG. 2.19 INTERIOR DEL VEHÍCULO CON SUS EXTRAS .....	78
FIG. 2.20 MERCEDES 450 ANTES DE SU RESTAURACIÓN.....	79
FIG. 2.21 OXIDO EN LATAS DEL VEHÍCULO .....	80
FIG. 2.22 SUSPENSIÓN Y DIRECCIÓN .....	80
FIG. 2.23 ARNÉS SUELTO EN TODA LA CARROCERÍA .....	81
FIG. 2.24 ESTADO DE LA TAPICERÍA Y ASIENTOS.....	81
FIG. 2.25 APARIENCIA DEL MOTOR DEL VEHÍCULO .....	82
FIG. 3.1 MODELO LIMOSINA SOLID WORKS .....	88
FIG. 3.2 TENSIONES .....	93
FIG. 3.3 DESPLAZAMIENTOS .....	94
FIG. 3.4 FACTOR DE SEGURIDAD .....	95
FIG. 3.5 CONTORNOS ORIGINALES MERCEDES 450 SEL .....	96
FIG. 3.6 CONSERVACIÓN DEL CONTORNO EN EL VEHÍCULO EXTENDIDO ..	96
FIG. 3.7 CONSERVACIÓN DE PUERTAS .....	97
FIG. 3.8 NIQUELADOS LATERALES EN MERCEDES .....	97
FIG. 3.9 NIQUELADOS LATERALES EN LIMOSINA .....	98
FIG. 3.10 AROS RESTAURADOS.....	99

FIG. 3.11 CONEXIONES ELÉCTRICAS ELEVADORES.....	100
FIG. 3.12 ESTADO DEL VEHÍCULO ANTES DELA PREPARACIÓN .....	100
FIG. 3.13 DESMONTAJE DEL MOTOR .....	101
FIG. 3.14 PODRIDOS EN EL VEHÍCULO .....	101
FIG. 3.15 DESOXIDANTE OCUPADO .....	102
FIG. 3.16 LIJADO EN LATA.....	102
FIG. 3.17 MANO DE FONDO.....	103
FIG. 3.18 SEGUNDA MANO DE FONDO .....	103
FIG. 3.19 MANO DE FONDO FINAL .....	104
FIG. 3.20 PINTADA TOTAL DEL VEHÍCULO.....	104
FIG. 3.21 VISTA FRONTAL DE LIMOSINA RECIÉN PINTADA .....	105
FIG. 3.22 VISTA POSTERIOR DE LIMOSINA RECIÉN PINTADA.....	105
FIG. 3.23 RECUBRIMIENTO BATE PIEDRA.....	107
FIG. 3.24 RECUBRIMIENTO TECHO.....	108
FIG. 3.25 RECUBRIMIENTO PISO.....	108
FIG. 3.26 RECUBRIMIENTO GUARDABARROS.....	109
FIG. 3.27 INSTALACIÓN DE FAROS Y GUARDACHOQUE DELANTERO.....	109
FIG. 3.28 INSTALACIÓN DE FAROS Y GUARDACHOQUE POSTERIOR.....	110
FIG. 3.29 COLOCACIÓN VIDRIOS LATERALES.....	110
FIG. 3.30 VEHÍCULO COMPLETO EN SU EXTERIOR.....	111
FIG. 4.1 MOTOR DE ARRANQUE MERCEDES BENZ 450 SEL .....	116
FIG. 4.2 ALTERNADOR MERCEDES BENZ 450 SEL .....	117
FIG. 4.3 BATERÍA MERCEDES 450 SEL .....	118
FIG. 4.4 CONSUMIDORES ELÉCTRICOS EN EL VEHÍCULO .....	119
FIG. 5.1 CABLES DE AUDIO.....	123
FIG. 5.2 CABLES DE ALTAVOZ.....	124
FIG. 5.3 CABLE DE POTENCIA. ....	125
FIG. 5.4 EQUIPO INVERSOR.....	126
FIG. 5.5 POTENCIA BOSS.....	127
FIG. 5.6 CONEXIÓN A 2 CANALES.....	127
FIG. 5.7 POTENCIA CONECTADA .....	128
FIG. 5.8 DISEÑO DE CAJA ACÚSTICA .....	129



## ÍNDICE DE TABLAS

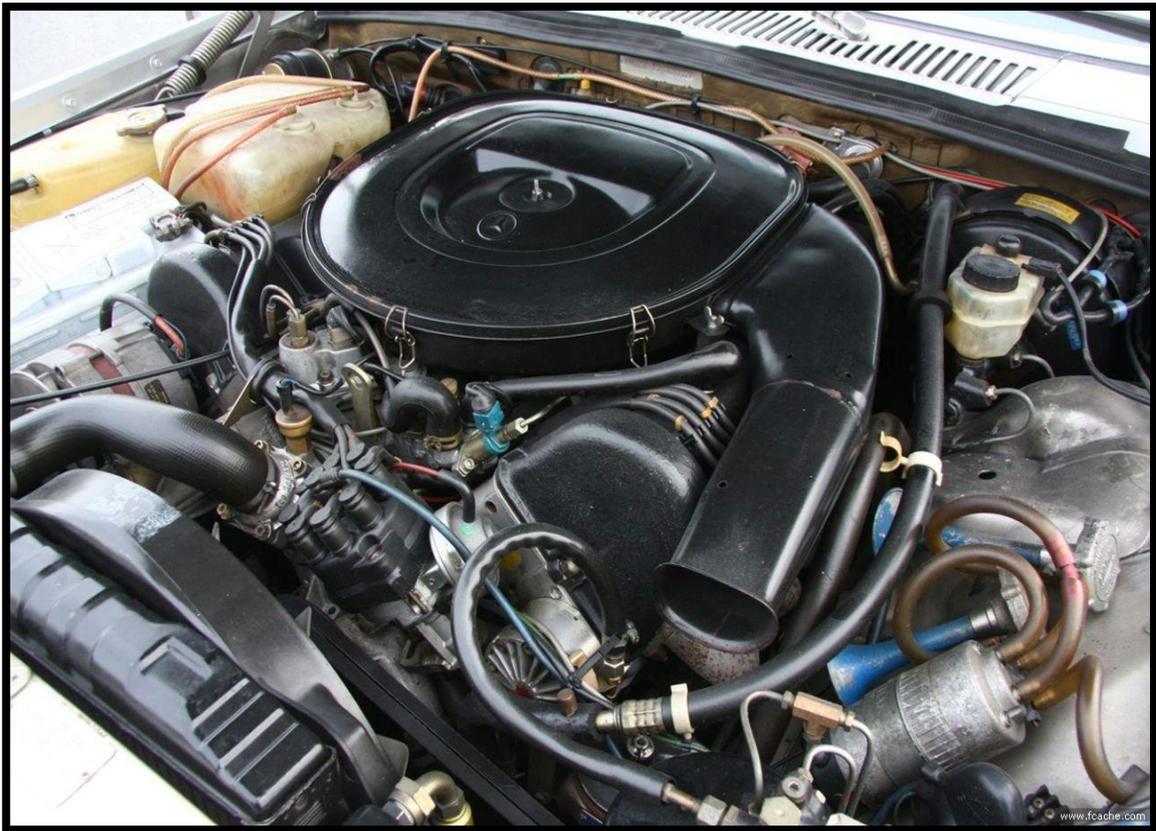
TABLA I.1 CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR MERCEDES W116 .....	24
TABLA I.2 PESOS ADMISIBLES PARA EL VEHÍCULO.....	28
TABLA II.1 TIPOS DE VEHÍCULOS CON INYECCIÓN K-JETRONIC .....	76
TABLA II.2 VELOCIDADES MÁXIMAS APROXIMADAS DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA.....	77
TABLA III.1 PROPIEDADES DEL ESTUDIO LIMOSINA .....	89
TABLA III.2 UNIDADES DE ANÁLISIS .....	89
TABLA III.3 PROPIEDADES DEL MATERIAL .....	90
TABLA III.4 DESCRIPCIÓN MATERIAL SELECCIONADO.....	90
TABLA III.5 CARACTERÍSTICAS MATERIAL SELECCIONADO.....	90
TABLA III.6 SUJECIÓN DE ESTRUCTURA .....	91
TABLA III.7 CARGAS EN ESTRUCTURA .....	91
TABLA III.8 INFORMACIÓN DE MALLA.....	92
TABLA III.9 TENSIONES ESTÁTICAS .....	92
TABLA III.10 CARACTERÍSTICAS AROS Y NEUMÁTICOS.....	98
TABLA III.11 CARACTERÍSTICAS CABLES ELECTRICOS .....	99
TABLA V.1 CARACTERÍSTICAS CABLE DE ALTA VOZ.....	124
TABLA V.2 CARACTERÍSTICAS CABLES DE POTENCIA .....	125
TABLA V.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CONVERTIDOR DE VOLTAJE...	126
TABLA V.4 CARACTERÍSTICAS POTENCIAS .....	128
TABLA V.5 MEDIDAS CAJA ACÚSTICA BAJO.....	129
TABLA V.6 MEDIDAS CAJA ACÚSTICA MEDIOS.....	129
TABLA V.7 EFICIENCIA BAJOS.....	131
TABLA V.8 EFICIENCIA MEDIOS .....	131
TABLA V.9 CARACTERÍSTICAS BAJO JL.....	133
TABLA V.10 CARACTERÍSTICAS MEDIOS JBL.....	133
TABLA V.11 CARACTERÍSTICAS POTENCIAS .....	134
TABLA V.12 CONSUMO DE ENERGÍA DE LOS DIFERENTES EQUIPOS.....	135

# CAPÍTULO I

## 1. PARÁMETROS DEL MOTOR

### 1.1 INTRODUCCIÓN

Para el diseño de la limosina el primer parámetro importante a tomar en cuenta ha sido el motor, debido a que de éste dependerá la potencia del vehículo y más que todo gracias al mismo podemos determinar factores como el tamaño para alargar el vehículo, y a su vez la capacidad de carga que tendrá la misma.



**FIG. 1.1 MOTOR MERCEDES 450 SEL 6.9 1975**

La historia de este motor se remonta a los años de 1955, cuando La compañía Mercedes Benz lanzó su primera serie de vehículos que incluyen la serie de motores tipo S, Con la llegada del Clase S a mediados de los años cincuenta,

Mercedes-Benz fomentaría su imagen como líder tecnológico, que le convertiría con el paso de los años en el automóvil de lujo más reconocido en todos los países del mundo.<sup>1</sup>

Entre 1965 y 1999, Mercedes-Benz ha lanzado cinco generaciones diferentes de modelos en este segmento.

Cada uno en su momento ofrecería lo último en confort, seguridad y mecánica. Los modelos estandarte de cada una de estas series fueron: el 300 SEL 6.3 desde 1968, **el 450 SEL 6.9 en 1975**, el 560 SEL en 1985, el 600 SEL en 1991 y el S 600 de batalla larga de 1999.

El motor del vehículo 450 SEL 6.9 es la quinta generación de esta evolución de motores, y es la primera serie de las clases S.

Mercedes-Benz Clase S, 116 series (1971-1980): Nacido bajo la denominación interna de W116, nos encontramos ante la primera Clase S oficial de Mercedes-Benz.

El sustituto del W108/1 incluyó inicialmente tres modelos: 280 S, 280 SE y el 350. Más adelante, en mayo de 1975, nació la estrella de la gama, el 450 SEL 6.9, que portaba la mecánica más grande de cubillaje desde la posguerra mundial con un 6.9 litros. También sería el primer sedán en incorporar un motor diesel con la llegada del modelo 300 SD.

Entre sus avances en seguridad destacaba la suspensión delantera de paralelo deformable, el depósito de la gasolina sobre el eje trasero para proteger a los pasajeros ante cualquier tipo de colisión y el sistema antibloqueo de frenos, más conocido como ABS.

Aunque ésta última innovación tecnológica no la incorporaría hasta 1978.

En su habitáculo la consola central cambiaba hacia una disposición horizontal los mandos de la ventilación, en lugar de vertical

---

<sup>1</sup> FUENTE: [http://en.wikipedia.org/wiki/Mercedes-Benz\\_W116](http://en.wikipedia.org/wiki/Mercedes-Benz_W116)

Y con esta pequeña historia del vehículo podemos recalcar que en el año de 1974: Mercedes-Benz presentó en Ginebra su buque insignia, el 450 SEL 6.9 (serie W116). Un poderoso motor V8 con 286 CV de potencia y 549 Nm de par propulsa este prodigio de la ingeniería alemana.

Se vendió entre 1976 y 1981 en números muy reducidos, no hay ni 8.000 unidades producidas, es por eso que este vehículo y este motor es el más adecuado para nuestro trabajo.

Alrededor del mundo existen apenas 8000 unidades rodando por las calles, y una limosina del 450 SEL 6,9 será una de las primeras en ser convertida en limosina en todo el mundo.<sup>2</sup>

## **1.2 IMPORTANCIA DE LOS PARÁMETROS DEL MOTOR**

Para poder desarrollar la importancia de los parámetros del motor, debemos primero saber las características del mismo y comprobar lo que nos indica el manual del usuario para saber si estamos en lo correcto y saber si podemos alcanzar las metas propuestas

Para lo cual hemos recurrido al manual del usuario del vehículo Mercedes Benz 450 SEL, impreso en el año de 1973 por la misma empresa, éste manual hoy en día es una de las más grandes riquezas de la compañía, debido a que el mismo fue la insignia de la grandeza de Mercedes, y el repunte para que la empresa llegue a consolidarse como una de las mejores marcas en el mundo, llegando en la época a pelear los primeros sitios de la empresa automovilística y superando incluso a marcas competidoras como Porsche y Ferrari.

Debido a lo presentado, estamos en presencia de un vehículo que a lo largo de la historia tuvo grandes logros, y que hoy con unas modificaciones llegará a tener los mismos y más logros que en su época de oro.

---

<sup>2</sup> <http://www.tuningspain.es/10-07-2009/preparadores/mercedes-450-sel-69-por-lorinser-demostrando-lo-indemostrable>

### 1.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR

TABLA I.1 CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR MERCEDES W116

<b>MOTOR MERCEDES BENZ 450 SEL 6.9</b>	
MODELO DE MOTOR	<b>M10</b>
PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	<b>CUATRO CILINDROS / INYECCIÓN DE GASOLINA</b>
NUMERO DE CILINDROS	<b>8</b>
DIÁMETRO DE CILINDROS	<b>107 mm.</b>
CARRERA	<b>95 mm.</b>
CILINDRADA TOTAL	<b>6834 cm<sup>3</sup></b>
RELACIÓN DE COMPRESIÓN	<b>8.8:1</b>
POTENCIA SEGÚN DIN	<b>KW: 210</b> <b>CV: 286</b>
RÉGIMEN MÁXIMO ADMISIBLE	<b>5300 RPM</b>
ORDEN DE ENCENDIDO	<b>1-5-4-8-6-3-7-2</b>

### 1.3 CILINDRADA TOTAL

$$Vh = \frac{\pi * D^2 * S * i}{4} \quad \text{Ec. 1}$$

donde:

$D = \text{Diámetro del cilindro}$

$S = \text{Carrera}$

$i = \text{Número de cilindros}$

$D = 107 \text{ mm.}$

$S = 95 \text{ mm.}$

$i = 8$

$$Vh = \frac{\pi * (107)^2 * 95 * 8}{4}$$

$$Vh = 6833.94 \text{ cm}^3$$

#### 1.4 CILINDRADA UNITARIA

$$Vh_{unit} = \frac{Vh}{i} \quad \text{Ec. 2}$$

donde:

$Vh = \text{cilindrada total}$

$i = \text{Número de cilindros}$

$Vh = 6833.94 \text{ cm}^3$

$i = 8$

$$Vh_{unit} = \frac{6833.94 \text{ cm}^3}{8}$$

$$Vh_{unit} = 854.24 \text{ cm}^3$$

#### 1.5 POTENCIA DESARROLLADA

La potencia que puede proporcionar un motor depende del número de revoluciones que éste lleve, a cada velocidad de giro le corresponde una potencia determinada; esta potencia aumenta a medida que crecen las revoluciones por minuto, y la máxima potencia la alcanzará el motor al máximo número de

revoluciones para las que está proyectado. Potencia podemos definirla como la cantidad de trabajo que puede efectuar una máquina; pero lo que realmente vence la resistencia que impone la carga al giro del cigüeñal, y por lo tanto de la transmisión y las ruedas o cadenas, es el par motor. Par motor podemos definirlo, pues, como la capacidad que tiene una máquina para realizar un trabajo.

<b>POTENCIA SEGÚN DIN</b>	KW: 210
	CV: 286



**FIG.1.2 MERCEDES BENZ 450 SEL**

## **1.6 RENDIMIENTO DE MOTOR (CONSUMO DE COMBUSTIBLE)**

El rendimiento del motor lo vamos a considerar dentro del consumo de combustible estimado para el vehículo, tomando en cuenta su ahorro con el sistema de inyección.

El consumo de combustible depende en gran medida de la forma de conducir y de las condiciones de servicio, a temperaturas exteriores muy bajas, en el denso tráfico urbano, y de corta distancia, en terreno montañoso, al acelerar y frenar bruscamente, aumenta el consumo de combustible

Consumo en viajes por carretera a media velocidad: 14 – 24 l/100 km

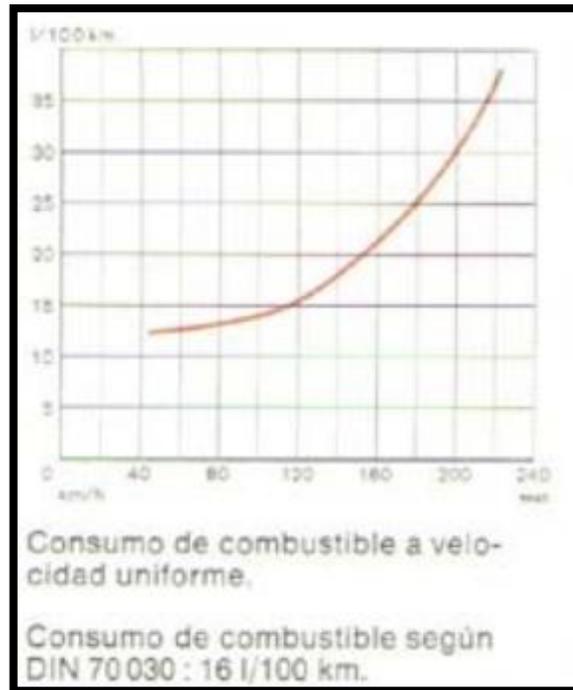


FIG. 1.3 CURVA CONSUMO DE COMBUSTIBLE <sup>3</sup>

En el gráfico anterior podemos determinar el consumo de combustible del vehículo Mercedes Benz 450 SEL a velocidad uniforme, donde según la norma DIN 70030 nos da un consumo de combustible de 16 Lt. cada 100 km, tomando en cuenta condiciones de prueba como lo son vehículo con 2 personas a bordo (150 Kg,) sin accionar ningún tipo de dispositivo como luces o aire acondicionado, a nivel del mar y sin ventoleras abiertas.

## 1.7 RELACIÓN PESO POTENCIA

Es la relación que se da entre el peso del vehículo más los ocupantes del mismo, entre su potencia máxima, con lo cual nos dará una relación para ver su factibilidad, es decir en palabras comunes, si el vehículo tiene o no la capacidad de avanzar con la carga que se le presente.

---

<sup>3</sup> Manual del Mercedes 450 Sel

TABLA I.2 PESOS ADMISIBLES PARA EL VEHÍCULO

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PESO</b>
<b>VEHÍCULO ESTÁNDAR</b>	1935 kg
<b>VEHÍCULO CON EXTENSIÓN</b>	2420 kg.
<b>CAPACIDAD PARA 8 PERSONAS</b>	800 kg.
<b>TOTAL</b>	5155 kg.

### 1.7.1 CÁLCULO PESO POTENCIA

$$\mathbf{PESO POTENCIA} = \frac{\mathbf{PESO TOTAL}}{\mathbf{POTENCIA}} \quad \mathbf{Ec. 3}$$

donde:

*Peso total = Carga permisible en Kg.*

*Potencia = según DIN en CV*

$$\mathbf{PESO POTENCIA} = \frac{5155\text{Kg}}{286 \text{ CV}}$$

$$\mathbf{PESO POTENCIA} = 18.02 \frac{\text{kg}}{\text{CV}}$$

Para vehículos de serie la relación aproximada entre peso y potencia se encuentra entre 4 y 17 kg/CV, (entre más bajo sea el resultado, mejor relación peso potencia), por lo cual el vehículo expuesto cumple con las necesidades de relación peso potencia, ya que el límite máximo de la misma para que el vehículo pueda desplazarse fácilmente es de 50 Kg/CV.

Cumpliendo estos requerimientos necesarios para la fácil movilidad del vehículo con y sin carga, podemos centrarnos en el resto de parámetros que serán necesarios para la construcción de la limosina.

## 1.8 SISTEMA DE ARRANQUE

El sistema de arranque tiene por finalidad de dar manivela al cigüeñal del motor para conseguir el primer impulso vivo o primer tiempo de expansión o fuerza que inicie su funcionamiento.

El arrancador consume gran cantidad de corriente al transformarla en energías mecánicas para dar movimiento al cigüeñal y vencer la enorme resistencia que opone la mezcla al comprimirse en la cámara de combustión.

Una batería completamente cargada puede quedar descargada en pocos minutos al accionar por mucho tiempo el interruptor del sistema de arranque, se calcula que el arrancador tiene un consumo de 400 a 500 amperios de corriente.

La constitución interna de un motor de arranque (o arrancador) es similar a un motor eléctrico la que se monta sobre el Carter superior del motor del automóvil, de tal modo que el piñón que lleva en el extremo de su eje, engrane con la corona dentada de la periferia del volante. De esta forma cuando gire el motor de arranque, obligará a girar también al motor del automóvil y podrá arrancar.

El arrancador está compuesto básicamente de tres conjuntos:

1. Conjunto de Solenoide o mando magnético
2. Conjunto del Motor de Arranque propiamente
3. Conjunto del impulsor o Bendix

Las partes que conforman al conjunto del Motor de Arranque propiamente dicho, son semejantes a las del generador teniendo una diferencia en el bobinado de los campos y del inducido. Además hay una diferencia muy notoria, el arrancador consume corriente. Ambos trabajan en base a los principios del magnetismo y del electromagnetismo.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> <http://www.monografias.com/trabajos24/sistema-arranque/sistema-arranque.shtml>

## 1.9 SISTEMA DE CARGA

La misión del sistema de carga de un vehículo, es convertir la energía mecánica (movimiento del motor) en energía eléctrica. Esta última es la que se va a utilizar para cargar una batería, la cual se encargará de proveer la energía necesaria a todo el equipamiento eléctrico.

Los elementos necesarios para dicha conversión son: un alternador, un rectificador y un regulador de voltaje. Cualquiera de estas partes puede fallar y cuando lo hace se observan distintas anomalías<sup>5</sup>

### 1.9.1 EL ALTERNADOR

El alternador es el encargado de proporcionar la energía eléctrica necesaria a los consumidores del automóvil (encendido, luces, motores de limpia-parabrisas, cierre centralizado, etc.), también sirve para cargar la batería.

Además el alternador entrega su potencia nominal a un régimen de revoluciones bajo; esto le hace ideal para vehículos que circulan frecuentemente en ciudad, ya que el alternador carga la batería incluso con el motor funcionando a ralentí.

El alternador igual que el motor de arranque se rodea de un circuito eléctrico que es igual para todos los vehículos.

El Alternador del Mercedes Benz 450 SEL es un generador nada especial, capaz de generar hasta 110 Amperios a toda su carga,



**FIG. 1.4 ALTERNADOR MERCEDES BENZ 450 SEL**

---

<sup>5</sup> <http://www.silcar11-11.com.ar/Sistema%20de%20carga%201.pdf>

## 1.9.2 LA BATERÍA

La batería es un acumulador y proporciona la energía eléctrica para el motor de arranque de un motor de combustión y a su vez proporciona la energía necesaria para los elementos consumidores o cargas que se encuentren en el vehículo, tales como luces, audio, motores alternos como el limpia parabrisas, elevadores eléctricos, todo en conjunto lo podemos encontrar en la limosina presentada.<sup>6</sup>

Para poder conocer cada uno de los términos, a continuación se detalla los acrónimos y definiciones de la batería.

### **Amperios-hora, Ah**

Unidad de capacidad de la batería.

### **Corriente de arranque, CA**

Esta corriente es la máxima que puede suministrar una batería a 0 °C durante 30 segundos con un voltaje en cada una de las células de 1,2 volt.

### **Corriente de arranque en frío, CCA**

Es la corriente de arranque en frío, proporciona la corriente máxima que puede suministrar la batería a una temperatura de -18 °C (0 °F) durante 30 segundos, durante la cual el voltaje de cada una de las células ha de ser de 1,2 V.

*Ejemplo:*

Una batería de 12 volt con 300 CCA suministra una corriente de arranque en frío de 300 amperios a un voltaje de 7,2 V (6 células a 1,2 volt cada una).

### **Corriente de arranque en caliente, HCA**

Es la corriente de arranque en caliente, proporciona la corriente máxima que puede suministrar la batería a una temperatura de 26,67 °C (80 °F) durante 30 segundos, durante la cual el voltaje de cada una de las células ha de ser de 1,2 V.

### **Capacidad de reserva, RCM / RC**

---

<sup>6</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa\\_de\\_autom%C3%B3vil#Corriente\\_de\\_arranque.2C\\_CA](http://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa_de_autom%C3%B3vil#Corriente_de_arranque.2C_CA)

También denominado *reserve capacity (RC)*, es la propiedad de la batería a almacenar una determinada carga eléctrica.

Es el tiempo en minutos que una batería con ácido de plomo puede suministrar 25 amperios a una temperatura de 27 °C antes de que el voltaje caiga de los 10,5 V.

Si la corriente de descarga es conocida, entonces se puede averiguar el tiempo máximo:

$$T = \frac{Q}{I}$$

**FIG. 1.5 FÓRMULA PARA CÁLCULO DE TIEMPO CON CARGA EN BATERÍA**

De donde:

- I: Corriente
- Q: Capacidad
- T: Tiempo

En caso de corrientes mayores, temperaturas menores o avanzado deterioro de la batería entonces es la capacidad real menor que la nominal.

Durante la descarga a una corriente constante la velocidad con la que disminuye el voltaje de la batería variara. El valor medio del voltaje durante el tiempo de descarga posibilitaría calcular la energía o trabajo en watts hora (Wh), pero este valor no viene detallado.

### **Capacidad de diferentes baterías**

- Ciclomotores (hasta 50 cm<sup>3</sup>): 6 Ah (12 V)
- Motocicletas (a partir de 50 cm<sup>3</sup>): 12 Ah (12 V)
- Automóvil (pequeño): 36 Ah (12 V)
- Automóvil (clase compacta): 50 Ah (12 V)
- Automóvil (berlinas): 100 Ah (12 V)
- Camión: hasta 7,5t 175 Ah y valores superiores (12 V, 24 V)
- Camión: desde 7,5t hasta 225 Ah

La capacidad necesaria se determina según la cilindrada y el tipo de motor.

También la existencia de dispositivos eléctricos y/o electrónicos de mayor consumo requiere una capacidad superior, ya que la batería de arranque hace la función de reserva cuando la dinamo (hoy día habitualmente el alternador) funciona a bajas revoluciones y el consumo de corriente es alto. Es por ello que algunos de los fabricantes que ofrecen el aire acondicionado de serie también proveen baterías de mayor capacidad.

## **1.10 COMPONENTES DE AUDIO Y VIDEO**

### **1.10.1 CABLES DE AUDIO**

Ya se sabe que la manera en que la calidad de cableado puede afectar al sonido de un sistema, y es cierto, pero la diferencia entre un cable de altavoz de preinstalación y un cable de poco más de costo el metro es perfectamente audible. Por lo tanto, se aconseja como siempre que adecue la calidad del cableado al nivel de su sistema de audio. Normalmente se reducen a tres tipos concretos que se denominarán de altavoz, de señal, y de potencia o corriente (aunque realmente todos conducen electricidad). También existen otros como el cable de antena, mangueras para el cargador, cables de vídeo y navegadores y por supuesto el cableado del propio vehículo. Se comenzará por el primero.



**FIG. 1.6 CABLES DE AUDIO**

### 1.10.2 CABLE DE ALTAVOZ

El cable de altavoz es el encargado de transportar la corriente de las salidas de altavoz del amplificador o fuente hasta los terminales de altavoz. La mayoría suelen ser paralelos, es decir, dos cables de diferente color o diseño "enganchados" entre ellos.

Existen cientos de modelos en el mercado y por supuesto, cada uno de ellos expone su calidad. Sin embargo, debe saber que la gran mayoría de ellos están fabricados con la misma tecnología y en la misma fábrica, variando únicamente el aspecto exterior. No se deje engañar. Dado que ciertos conocimientos en electrónica son superfluos, no se puede defender las posturas tecnológicas de cada diseño.

Lo que si se le puede decir es aquello que necesita de un cable de altavoz cuando lo instale. La galga o sección del conductor (no de la funda) es el primer factor y se determina por la cantidad de vatios que circularan por él, diferenciándolos si en lugar de ser de cobre está compuesto por otro/s material/es. También, tenga en cuenta el recorrido que efectuará en la instalación para saber si su grosor lo permitirá (curvas, ángulos, recovecos, etc.).

Para los tweeters, los medios y los graves con potencias de hasta 150 vatios, se suele usar secciones de 1,5 a 2,5 mm<sup>2</sup> dependiendo de la marca en cuestión. El segundo factor será la cantidad de hilos que forman el conductor (cuanto más mejor), que serán los encargados de conceder mayor elasticidad al cable. Libre de oxígeno en su elaboración (pero de verdad) ya que garantiza la ausencia de óxido o moho en las conducciones. Con twisteados o trenzados bien realizados (tecnología que incide directamente sobre la resistencia e inductancia de la transmisión). Las fundas o cubiertas deben ser muy flexibles y de grosor suficiente (las de silicona son recomendables, pero no resbalan por los rincones) y que marquen claramente la diferencia entre el positivo y el negativo.

Su mejor elección es un cable que sea unidireccional (como ciertos neumáticos) y de aleación de metales nobles y/o minerales. Si el vehículo es propenso a los ruidos, existen cables con trenzados muy estudiados (aunque su aspecto exterior no lo parezca) e incluso apantallados.

Para el cableado del subwoofer, concéntrese principalmente en la sección (el grosor) de 4 mm o más y la protección del mismo. Los conectores para este tipo de cables corresponden a sus terminaciones e incluyen los más que conocidos fast on y otros menos difundidos como las bananas de conexión, los pines y las horquillas, todo sellos en diferentes medidas y galgas, con y sin funda.



**FIG. 1.7 CABLES DE ALTAVOZ**

### **1.10.3 CABLES DE SEÑAL**

El cable de señal es aquel que normalmente se llama cable de RCA (por sus conectores) o coaxial (por su diseño), ya que es así como suele ser, con un cable interior de positivo y una malla exterior de negativo. A excepción de sistemas que puedan funcionar con cable balanceado, en cuyo caso son dos los conductores centrales envueltos también en una malla exterior.

Su misión es llevar la "corriente de baja" (señal) desde la fuente a la amplificación. Es con este cable con el que nunca se "racanea", pues es el más propenso a las influencias electromagnéticas de su entorno y, por lo tanto, donde más fácilmente

pueden entrar los ruidos parasitarios (alternador, intermitentes, relés). Por lo tanto, las exigencias mínimas deben ser: que sea de tipo manguera y no paralelo, con un diámetro exterior mínimo de 5,5 mm (incluida la cobertura o funda). Su conductor central (el positivo) multi hilos, y de una sección no demasiado pequeña. Si es de cobre que sea libre de oxígeno y la funda del positivo de Teflón (queda sellado al soldar el terminal) identificada por el color.

El (o los blindajes) alrededor de esta primera funda que esté formada por varias capas de diferentes materiales (aluminio y similares). La masa o negativo, preferiblemente la de tipo malla en lugar del enrollado exterior (por cuestión de fiabilidad en la conexión), de buena conductividad y también blindada. Su cobertura o funda exterior gruesa y no deslizante. Por último, de buena flexibilidad para permitir ángulos cerrados en su recorrido.

#### **1.10.4 CABLES DE POTENCIA**

Algunos instaladores, piensan que alimentar una etapa de potencia directamente de la caja de relés del automóvil es suficiente. No se deje engañar nunca en este aspecto, pues la integridad del vehículo corre riesgo.

Demanda una mayor capacidad de corriente que el cable no puede soportar, sobrecalentándose pudiendo llegar incluso a quemarse. Es decir, conecte este cable siempre directamente a la batería. Desde un punto de vista técnico, para que lo comprenda mejor, tome como ejemplo: el cable de potencia (corriente) es análogo al tubo de combustible de la bomba de gasolina de un motor de explosión por muchos caballos que desarrolle este motor (vatios), no los aprovechará nunca, si no llega la suficiente cantidad de gasolina (corriente) para ello.

Sabiendo todo esto, las exigencias son que su sección sea adecuada a la potencia a utilizar, ni mayor ni menor. La cobertura gruesa y flexible de materiales debe estar dispuesta a enfrentarse a las inclemencias del tiempo, temperatura del motor y roces continuos. El conductor multihilos (para mayor flexibilidad) y con

twiestado múltiple, es decir, que el diámetro final esté compuesto por siete núcleos (seis exteriores y uno central) y cada uno de ellos por siete núcleos más, y así sucesivamente. Por supuesto, libre de oxígeno.

El color será claramente identificativo tanto para el positivo como para el negativo y es de agradecer que posea marcas de medida (cada "x" cm) impresas, lo cual ayudará a verificar las correctas distancias de sus conexiones.

En cuanto a los accesorios que se puedan instalar en el cable de potencia, son muy numerosos. Por lo tanto, por ahora se limitará a aquellos que sirven únicamente para su conexión.

En primer lugar, se tienen los bornes de conexión a batería, éstos permiten asegurar que la conductividad de la corriente no sea limitada por la corrosión de estos, ya que se pueden, adquirid bañados en oro o en platino.

Es necesario denotar, que aún existen personas que piensan que es igual el positivo que el negativo (en cuanto a diámetros). A estos se le recuerda que el borne negativo siempre es de inferior diámetro que el positivo, pero no por ello se dejará de prestarle atención, ya que es tan importante un negativo eficiente como un positivo (la corriente continua circula de negativo a positivo).

No vale la pena por ahorrarse un poco de dinero descuidar este aspecto. Hay que cambiar los dos bornes incluso por razones estéticas.

También existen fundas de plástico o silicona, para proteger un posible contacto de estos bornes, con cualquier parte del vehículo (algo muy recomendable).

Para la conexión del cable de potencia a estos bornes se pueden utilizar dos sistemas dependiendo siempre del borne.

El primero para aquellos bornes que posean un taladro que permita que el cable se introduzca en él fijándolo, posteriormente, mediante un espárrago Allen (normalmente) podemos añadir, con la intención de aumentar el área de contacto,

unos casquillos que además impedirán que la punta del espárrago Allen rompa algunos de los hilos del conductor, provocando chisporroteo y desluciendo la instalación.

Son económicos y muy prácticos pudiendo añadir, para completar el acabado, una funda termo retráctil que se encoge al aplicarle calor, ciñéndose al cable y ofreciendo un acabado profesional (también son muy económicas).

El segundo sistema, recae sobre los bornes que poseen tornillos de fijación, pensados para el montaje de terminales de anillo de gran sección, a los cuales se fija el cable de potencia mediante el sistema anterior (también aquí se puede usar los casquillos ya descritos) y posteriormente, se sujetan al borne de la batería. Uno y otro son sistemas adecuados, seguros y limpios.



**FIG. 1.8 CABLE DE POTENCIA.**

Otro de los Factores importantes para el audio de un vehículo, y un elemento obligatorio para vehículos con poca producción de corriente en el alternador son los capacitores de los cuales hablaremos a continuación por ser un elemento indispensable para nuestra limosina.

### **1.10.5 CAPACITORES**

Un capacitador es un elemento adicional en una instalación de car audio, sin embargo en una instalación potente y segura se convierte en un elemento indispensable.

La función de este es la de suministrar la potencia que necesita la etapa cuando la batería del vehículo no puede darle la cantidad suficiente, además de proteger el circuito contra las variaciones de tensión y sobrecargas de la misma forma que lo haría un fusible.

#### **Tipos de capacitadores**

Existen diversos tipos de capacitores, los cuales posee propiedades y características físicas diferentes, entre los cuales se encuentran:

Capacitores eléctricos de aluminio

Capacitores de tantalio

Capacitores eléctricos de cerámica

Capacitores Papel y Plásticos

Micas y Vidrios

#### **Capacitores eléctricos de aluminio**

Son populares debido a su bajo costo y gran capacitancia por unidad de volumen. Existen en el mercado unidades polarizadas y no polarizadas. Son del tipo de hojas metálicas, con un electrólito que puede ser acuoso, en pasta o "seco" (sin agua).

La capacitancia está estrechamente relacionada con la temperatura y puede decrecer en un orden de magnitud desde la temperatura ambiente hasta  $-55^{\circ}\text{C}$ . Esta variación se reduce en capacitores de primera calidad y en productos recientes con formulaciones electrolíticas más complicadas.

No están diseñados para aplicaciones a frecuencias elevadas, y la impedancia puede alcanzar un valor mínimo a frecuencias tan bajas como 10 kHz.

La corriente de fuga disminuye durante la operación. En el uso normal, la corriente de fuga aumenta con el voltaje aplicado y con la temperatura. Como guía muy general, la corriente se duplica a medida que el voltaje aplicado se incrementa del 50 al 100% del valor nominal, y se duplica por cada 25° C de aumento en la temperatura.

Presentan un decremento gradual en capacitancia sobre un largo periodo, debido a la pérdida de electrolito a través de los sellos, aunque con los tipos recientes de empaque se ha reducido de manera significativa este deterioro, y los capacitores presentan en la actualidad un decremento del 10%, o menor, al cabo de 10 000 horas.

Otro problema que debe observarse implica el empleo de ciertos agentes limpiadores en los tableros de circuitos impresos. El cloro de los solventes de hidrocarburos halogenados, como el freón, puede penetrar por los sellos y atacar la estructura interna del aluminio, provocando la falla en poco tiempo.

Para la limpieza se recomienda xileno, alcoholes y ciertos tipos de detergentes exentos de cloro.

### **Capacitores eléctricos de tantalio**

Son más flexibles y confiables, y presentan mejores características que los electrolíticos de aluminio, pero también su costo es mucho más elevado.

Existen tres tipos:

### **Capacitores de hojas metálicas (láminas)**

Se elaboran del mismo modo que los electrolíticos de aluminio

Los alambres conductores de tantalio se sueldan por puntos tanto a la lámina del ánodo como a la del cátodo, las cuales se arrollan después con separadores de papel en un rollo compacto. Este rollo se inserta dentro de una envoltura metálica

y, a fin de mejorar el rendimiento, se agrega un electrólito idóneo, como etilenglicol o dimetilformamida con nitrato de amonio, pentaborato de amonio o polifosfatos.

### **Capacitores de hojas de tantalio**

Existen en el mercado en tamaños que varían de 0.12 hasta 3 500 mF, a voltajes hasta de 450 V. La mayor parte de las aplicaciones para este tipo de capacitor se encuentran en los intervalos de voltaje superiores, en los que no es posible aplicar los condensadores de tantalio húmedo, y cuando se requieren calidades superiores a las de los electrolíticos de aluminio, a pesar del mayor costo.

Las desventajas, en comparación con otros tipos de capacitores de tantalio, son: gran tamaño, elevadas corrientes de fuga y gran variación en la capacitancia con la temperatura. La principal aplicación de estos condensadores se encuentra en filtros de fuentes de alimentación.

### **Capacitores de tantalio sólido:**

Parecido a la versión húmeda, en cuanto a sus etapas iniciales de manufactura. No hay líquido que se evapore, y el electrólito sólido es estable. La variación de la capacitancia es muy pequeña:  $\pm 10\%$  respecto de su valor a temperatura ambiente en todo el intervalo de temperatura desde  $-55$  hasta  $125^{\circ}$  C.

Para proteger los condensadores de fallas tempranas debidas a defectos del óxido y del electrólito se recomienda su envejecimiento conectado durante 100 h a voltaje nominal y temperatura máxima, empleando una fuente de energía de baja impedancia.

Además, se recomienda que el voltaje de operación no exceda el 60% del voltaje nominal.

### **Capacitores eléctricos de Cerámica**

Bajo costo, reducido tamaño, amplio intervalo de valor de capacitancia y aplicabilidad general en la electrónica. Son particularmente idóneos para

aplicaciones de filtrado, derivación y acoplamiento de circuitos híbridos integrados, en las que es posible tolerar considerables cambios en la capacitancia.

Se elaboran en forma de disco, como capacitores de capas múltiples o monolíticas, o en forma tubular.

El material dieléctrico es principalmente titanato de bario, titanato de calcio o dióxido de titanio con pequeñas cantidades de otros aditivos para obtener las características deseadas.

### **Capacitores eléctricos de papel o plástico:**

El papel, el plástico y las combinaciones de ambos se utilizan en una gran variedad de aplicaciones, como filtrado, acoplamiento, derivación, cronometraje y suspensión de ruido. Son capaces de funcionar a altas temperaturas, poseen alta resistencia de aislamiento, buena estabilidad.

La propiedad de auto reparación de las películas metálicas es bastante útil en ciertas aplicaciones. La disponibilidad de películas extremadamente delgadas y la gran variedad de materiales proporciona la flexibilidad necesaria para un gran intervalo de aplicaciones.

La capacitancia varía con la temperatura de un dieléctrico a otro. Los capacitores de papel y plástico pueden emplearse a altas frecuencias, según el tamaño y la longitud de las puntas.

### **Capacitores de mica y vidrio**

Los capacitores con dieléctrico de mica y vidrio se aplican cuando se requiere carga eléctrica alta y excelente estabilidad con respecto a la temperatura y frecuencia. Los capacitores de mica existen en el mercado con una gran diversidad de tamaños.

Tanto los capacitores de mica como los de vidrio son estables con respecto a la temperatura. Para algunos valores de capacitancia es posible que el coeficiente de temperatura sea cero. Ambos tipos de capacitores pueden operar a alta frecuencia. La frecuencia de auto resonancia es de unos 10 MHz para grandes valores del capacitor y mayor de 100 MHz para valores más pequeños



FIG. 1.9 CAPACITOR PARA AUDIO

### 1.10.6 ECUALIZADOR

#### CONEXIÓN DEL ECUALIZADOR

Como se recomienda en todos los casos de instalación de equipo eléctrico en nuestro auto, lo mejor es desconectar antes que nada el polo positivo de nuestra batería, para así evitar cortos o dañar nuestro equipo por alguna mala conexión. La instalación de un ecualizador en nuestro equipo es muy similar o casi idéntica a la de un crossover.

La terminal POWER o + de nuestro ecualizador irá conectada a la corriente positiva de nuestro sistema, ya sea que ésta venga desde el cableado original del vehículo, o del distribuidor de corrientes (es recomendable que se haga por colores el cableado, para identificar más fácil cada uno). En este caso se aplica el color rojo para la corriente o positivo.

En caso de contar con un porta fusibles, colocar un fusible igual a la salida de tu ecualizador, la cual regularmente es muy baja, no más de 5A.

La terminal GROUND o GND es la tierra o masa, para ésta colocamos cable color negro, y va conectada al chasis del auto (la parte más cercana posible) o al distribuidor de tierras, según sea el caso.

La terminal de REMOTE o REM es la de encendido de remoto, para ésta colocamos cable azul o naranja, y va conectada al "Power Remote" o "Antena" de tu unidad principal o auto estéreo. Esto permitirá que tu ecualizador se prenda y apague cada vez que lo hagas con tu unidad principal o auto estéreo.

En cuanto a éstos cableados se recomienda hacerlos con el cable más grande que acepte nuestro aparato (aprox. con un 16 a 18AWG).

Para la conexión de las señales de audio, se conectan a tu auto estéreo ya sea por medio de las de Señal Alta (que son los cables normales de salidas de bocina) en caso de no contar con **RCA's, o por medio de los RCA's de tu auto estéreo**, ya sea que éste cuente con salida delantera y trasera, o con solo salida delantera. Las salidas de señal de audio de tu ecualizador, irán conectadas alas entradas de audio de tu/s amplificador/es.

Regularmente vienen 3 distintos tipos de salidas que son:

- **Front:** la cual conectarás al amplificador que alimente las bocinas de adelante.

- **Rear:** Que conectarás al amplificador que alimente las bocinas de atrás
- **Subwoofer:** Que conectarás al amplificador que alimente a tus Subwoofers

La colocación del ecualizador en nuestro vehículo, al igual que el crossover, queda a gusto del usuario, siendo la más común al frente en el tablero, aunque también podemos localizarlo en la guantera, debajo del volante, debajo de algún asiento, en la cajuela, etc.

Una vez conectado todo, se recomienda hacer un chequeo de toda la instalación para ver si no hay algún cable mal conectado. Una vez que hayamos checado todo, ahora si procedemos a conectar el polo positivo de nuestra batería, y a probar el sistema.



FIG. 1.10 ECUALIZADOR

Otro factor importante es la conversión de voltaje de 12V de corriente continua a 110V de corriente Alterna, para lo cual utilizamos un inversor de corriente de 1000 W. es decir soporta una carga máxima de 1000 W. de potencia, lo suficiente para los equipos electrónicos de nuestro vehículo.

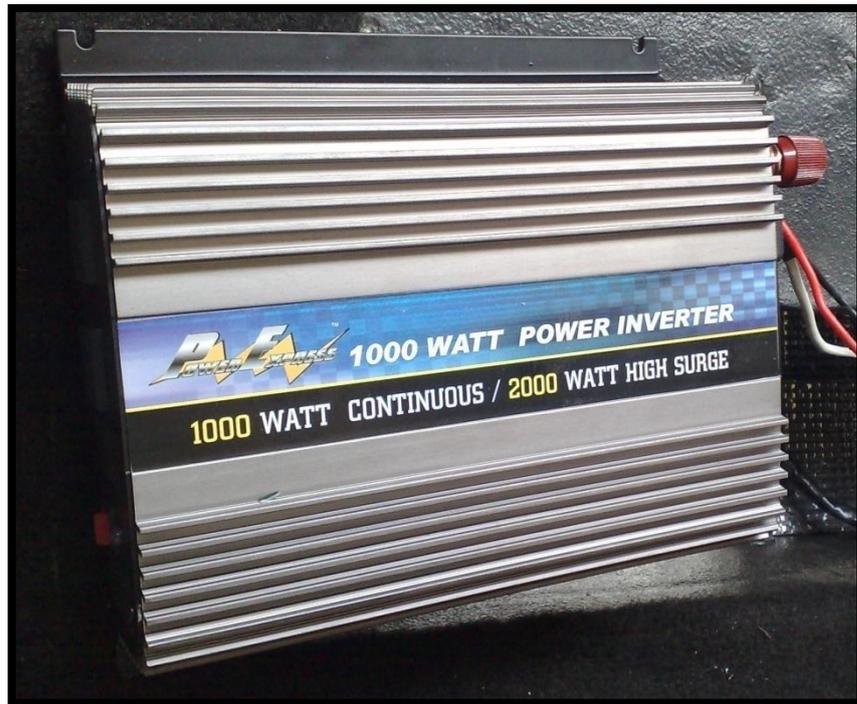


FIG. 1.11 EQUIPO INVERSOR

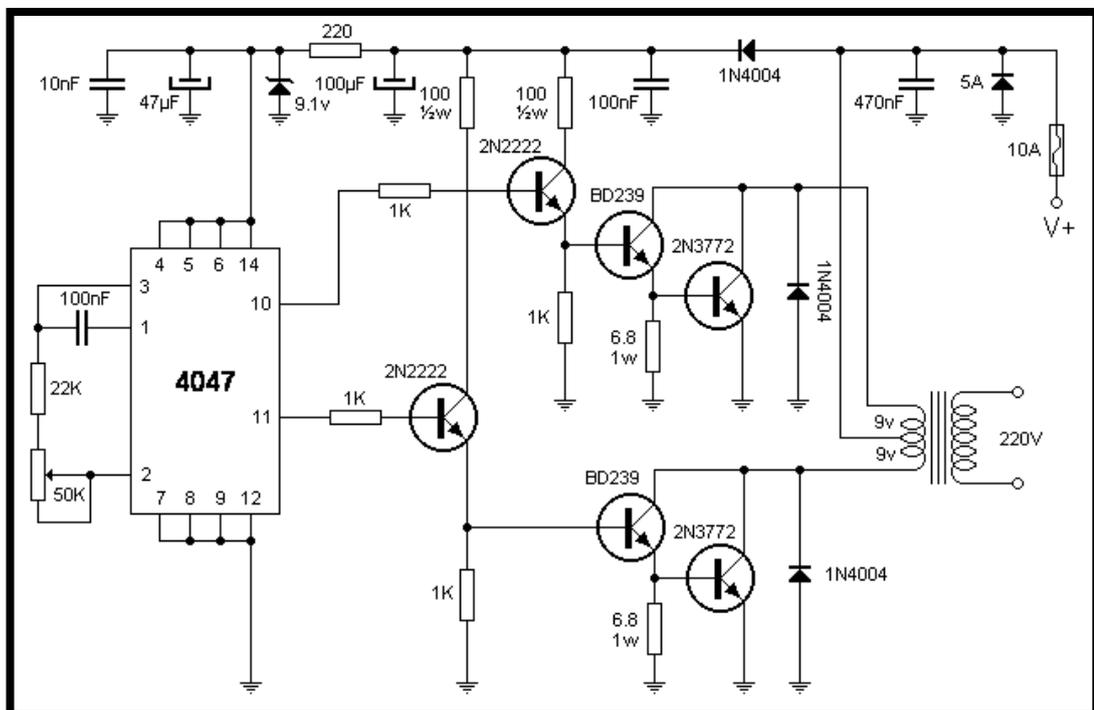


FIG. 1.12 DIAGRAMA INVERSOR DE CORRIENTE

### 1.10.7 POTENCIAS-AMPLIFICADORES

Los amplificadores requieren grandes cantidades de potencia y por lo tanto, consumen grandes cantidades de corriente.

Es por esto que casi siempre requerirás conectar el cable de alimentación directamente a la batería. Este cable debe de ser lo más grueso posible, ya que con él alimentarás lo que más energía consume en tu equipo, los amplificadores.



**FIG. 1.13 PORTA FUSIBLE PARA POTENCIA**

Así también se recomienda colocar una porta fusible lo más cercano a la batería. Este protegerá a tu equipo de sufrir algún corto. Este cable irá conectado directamente a tu amplificador, o al distribuidor de corriente o porta fusibles (en caso de contar con más de un aparato). El valor de los fusibles se determina por la suma de los fusibles de cada uno de los aparatos en el equipo.

El positivo POWER o BATT irá conectado al porta fusibles o distribuidor o a la batería directamente. La tierra de tu amplificador irá conectada al chasis del vehículo, o al distribuidor de tierras, según sea el caso. Este viene indicado en tu amplificador como GROUND o GND. Se recomienda que este cable sea del mismo grosor que el cable del positivo.

El REMOTE o REM irá conectado al POWER REMOTE o P. CONT de tu estéreo. Se recomienda hacerlo con un cable color azul, para identificarlo fácilmente. Este cable no requiere ser de un grosor como el de tierra o corriente, utilizamos un cable de unos 18 AWG



**FIG. 1.14 POTENCIA**

Hoy en día diversas marcas ofrecen kits de instalación de amplificadores, de acuerdo a las necesidades de cada equipo. Una buena opción sería ésta.



**FIG. 1.15 EQUIPO DE INSTALACIÓN DE POTENCIAS**

La ubicación de los amplificadores en tu vehículo puede ser en innumerables lugares, como debajo de un asiento, en tu cajuela, pegado a los respaldos, etc. Es solo cuestión de echar a volar la imaginación. Algo que es muy importante a la hora de colocar un amplificador, es que se cuide de no colocarlo de cabeza, o colocarlo en un lugar muy encerrado, ya que esto puede provocar su sobrecalentamiento. Recuerda desconectar el polo positivo de tu batería antes de hacer la instalación de cualquier aparato.

## 1.11 CONFIGURACIONES DE AMPLIFICADORES

En esta sección explicamos las distintas opciones a la hora de instalarlos amplificadores en los distintos vehículos. La elección del sistema depende de varios factores a saber:

- Cuanto se desea invertir en la instalación.
- Qué tipo de sistema se desea.
- Posibilidades de instalación en el vehículo.

### 1.11.1 MODO MONOAURAL

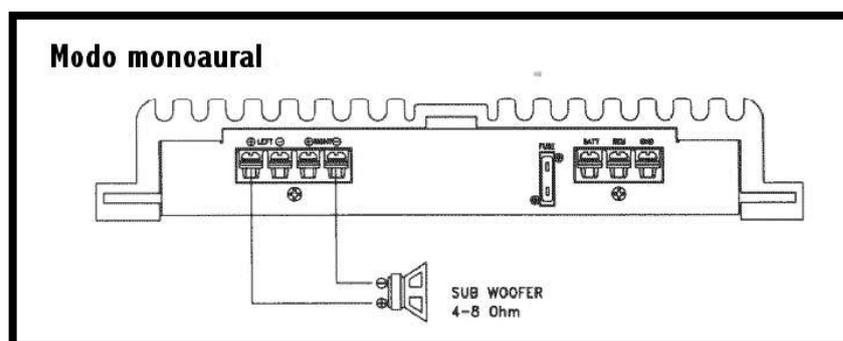


FIG. 1.16 MODO MONOAURAL DE CONEXIÓN DE POTENCIA

Esta conexión es posible en amplificadores que soportan modo puente. Permite obtener toda la excursión de salida en 1 solo altavoz. Se utiliza especialmente para refuerzo de bajas frecuencias. El altavoz debe soportar holgadamente la potencia de salida. El mismo debe poseer una impedancia acorde con los requerimientos del amplificador

### 1.11.2 MODO 2 CANALES

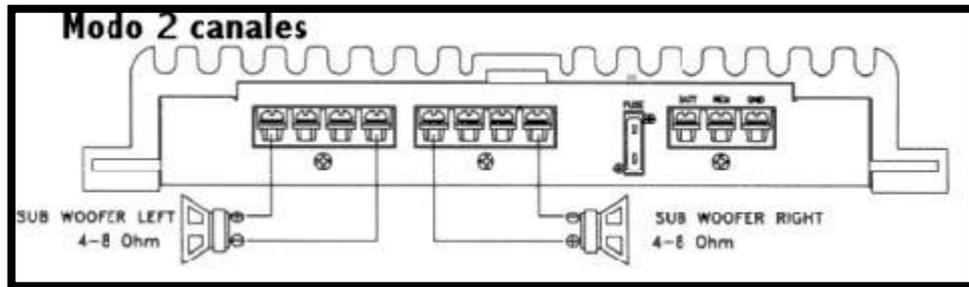


FIG. 1.17 CONEXIÓN A 2 CANALES

En este conexionado se conectan 2 altavoces, uno en cada canal. Es un sistema simple que permite mejorar el sonido en instalaciones originales. Se puede aprovechar la potencia brindada por el auto estéreo y sumar la del amplificador.

### 1.11.3 MODO TRIMODE

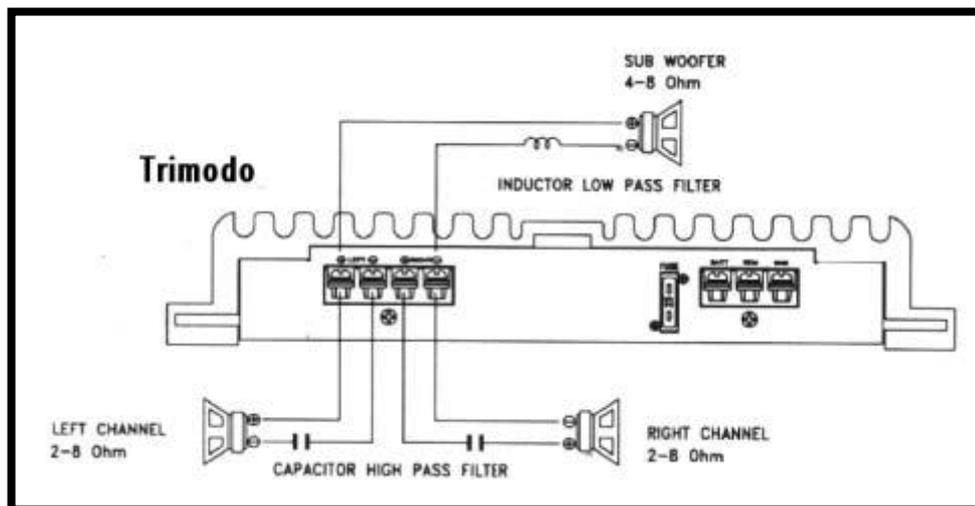


FIG. 1.18 MODO TRIMODE DE CONEXIÓN

Para amplificadores que soporten trimodo esta es una opción interesante. Se aprovecha toda la potencia para los bajos y se sale en estéreo a altavoces para alta frecuencia con sus respectivos filtros pasa banda. El filtro depende de los altavoces utilizados.

#### 1.11.4 MODO 4 CANALES

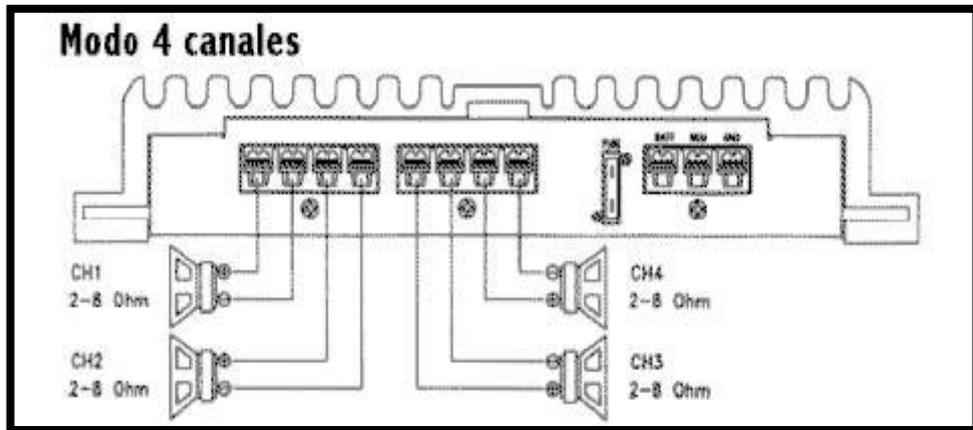


FIG. 1.19 MODO DE CONEXIÓN DE 4 CANALES

En amplificadores para 4 canales que soporten conexión en puente se puede obtener la máxima salida de cada canal para excitar subwoofers y obtener excelentes graves.

#### 1.11.5 MODO 3 CANALES

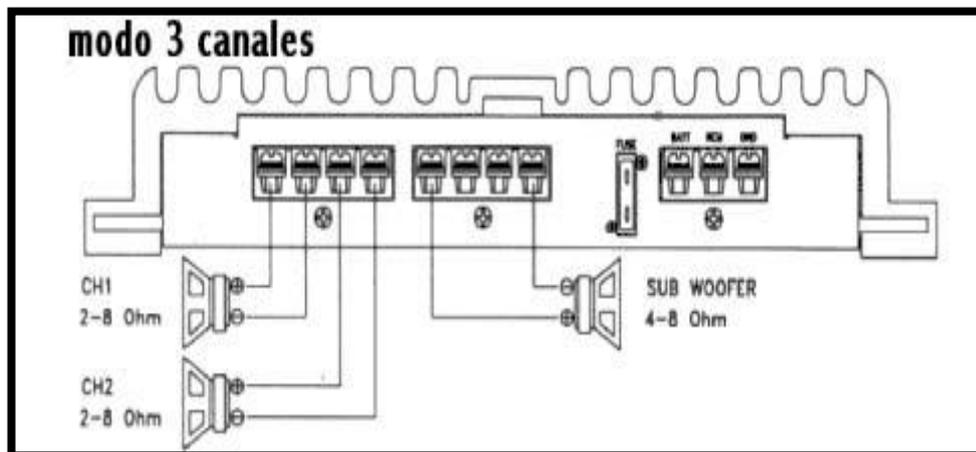


FIG. 1.20 MODO DE CONEXIÓN DE TRES CANALES

Otra opción válida. Un canal para bajas frecuencias y la otra salida en modo estéreo con dos altavoces fullrange, que cubran holgadamente medios y agudos. Por supuesto los altavoces deben soportar siempre la máxima potencia de salida del amplificador.

### 1.11.6 MODO 6 CANALES

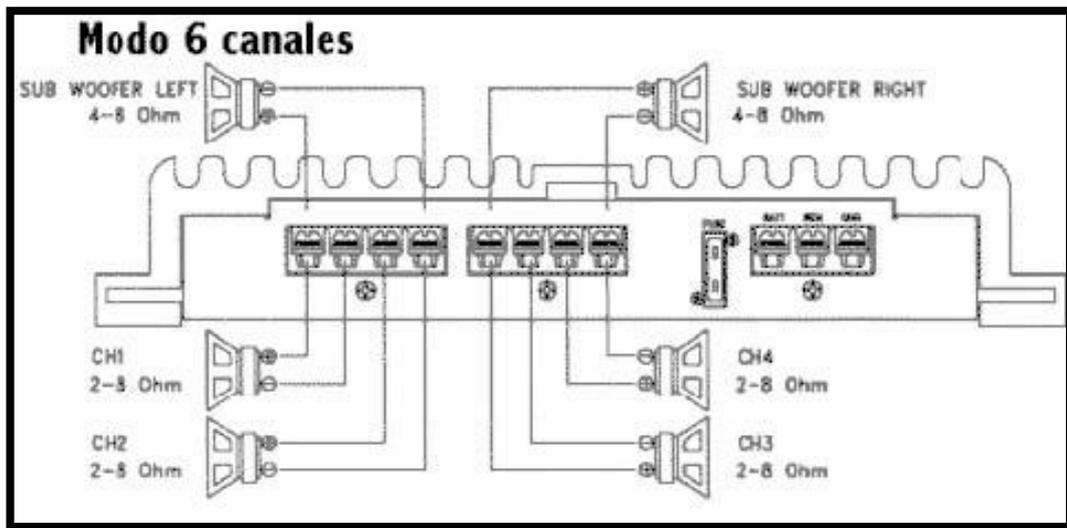


FIG. 1.21 MODO DE CONEXIÓN DE 6 CANALES

Instalación sencilla no requiere explicaciones. Muy utilizada para mejorar los sistemas originales.

Algunos amplificadores incluyen un control de tonos que permite hacer una leve equalización del sistema. Este modo aprovecha al máximo la potencia de salida y permite cubrir toda la gama de frecuencias.

Recordamos que el amplificador debe soportar el trabajo trimodo y ser estable a baja impedancia. Asegúrese de que su amplificador cumpla con estas normas.

### 1.12 DISEÑO ELÉCTRICO, ACÚSTICO Y DE VIDEO

El diseño eléctrico para el interior de nuestra limosina es similar a todo el sistema eléctrico de cualquier vehículo, es decir conexiones en paralelo para mantener el mismo voltaje en todas las cargas, y teniendo en cuenta la sobrecargas de corriente para no tener complicaciones

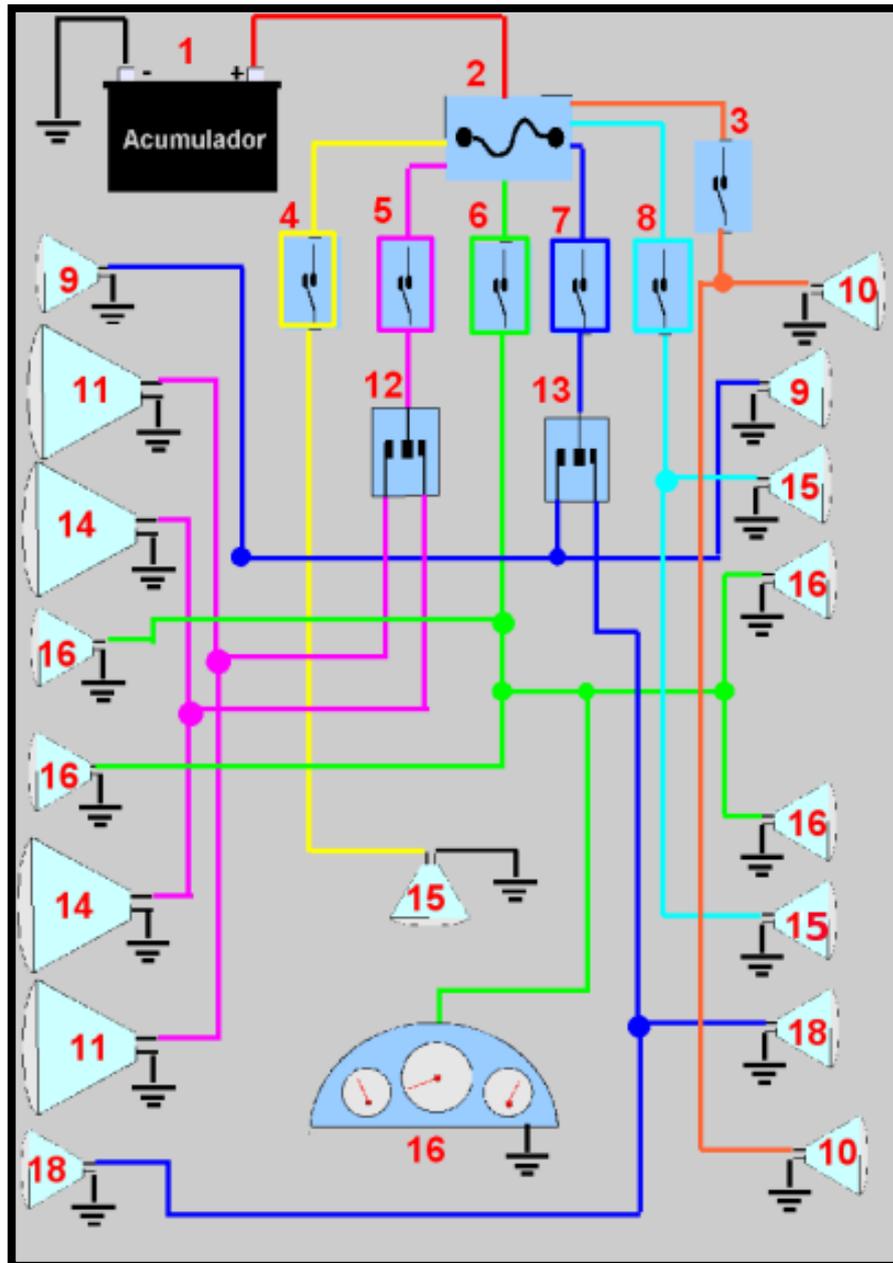


FIG. 1.22 ESQUEMA ELÉCTRICO DE LUCES

### 1.12.1 DISEÑO ACÚSTICO:

Para el diseño acústico nos basamos en los diversos diseños encontrados y el más factible tanto para el espacio disponible como para el equipo que quisiéramos ocupar

## CONSTRUCCIÓN DE CAJAS ACÚSTICAS

Cortocircuito acústico:

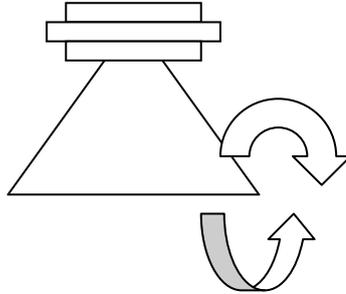


FIG. 1.23 CORTOCIRCUITO ACÚSTICO

Es posible atenuar o suprimir este fenómeno aislando las dos caras del altavoz, bien por un baffle plano o una caja (aislando la cara trasera del altavoz).

Supresión de cortocircuito acústico con baffle:

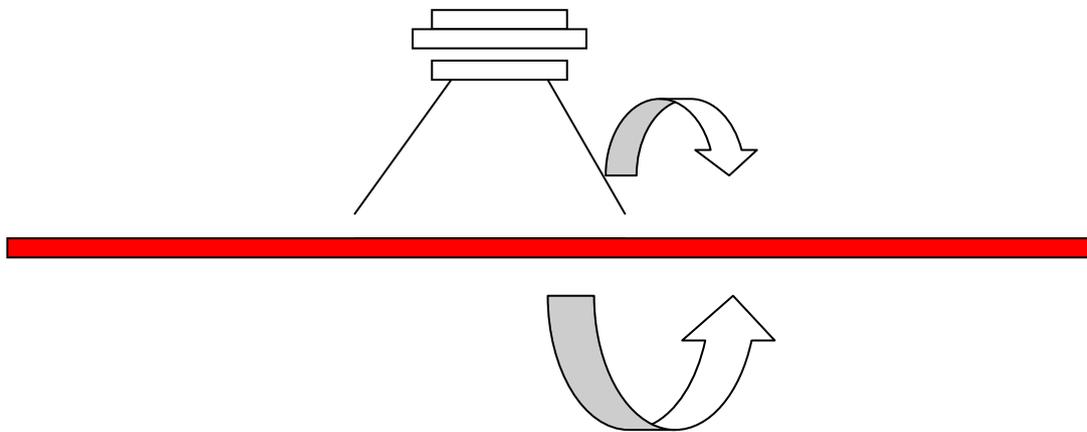


FIG. 1.24 SUPRESIÓN DE CORTO ACÚSTICO CON BAFLE

La emisión acústica de las cajas, deben hacerse exclusivamente por la membrana de los altavoces o por los sistemas de descompresión (bass reflex), será extremadamente importante, evitar cualquier propagación acústica por las paredes de las mismas, en efecto la caja constituye la carga acústica de un altavoz, pero no un traductor.

Una buena elección de materiales, y su perfecta integración entre si, tendrá ventajas, tales como: un grave más fiel, una mejor dinámica, mejor definición, y sobre todo unos graves firmes y poderosos. De igual modo él sujetarla fuertemente al vehículo será de enorme importancia, ya que sino pierde energía. Fórmulas de geometrías más comunes para el cálculo de volúmenes de cajas

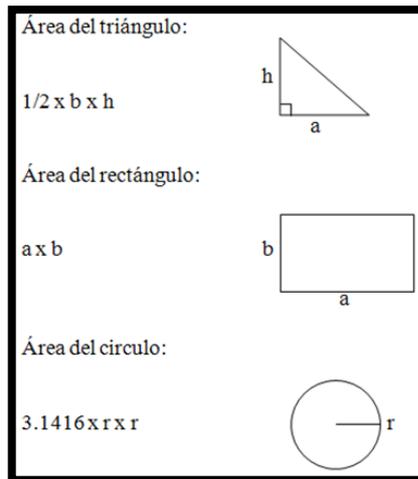


FIG. 1.25 CÁLCULOS DE VOLÚMENES PARA CAJAS ACÚSTICAS

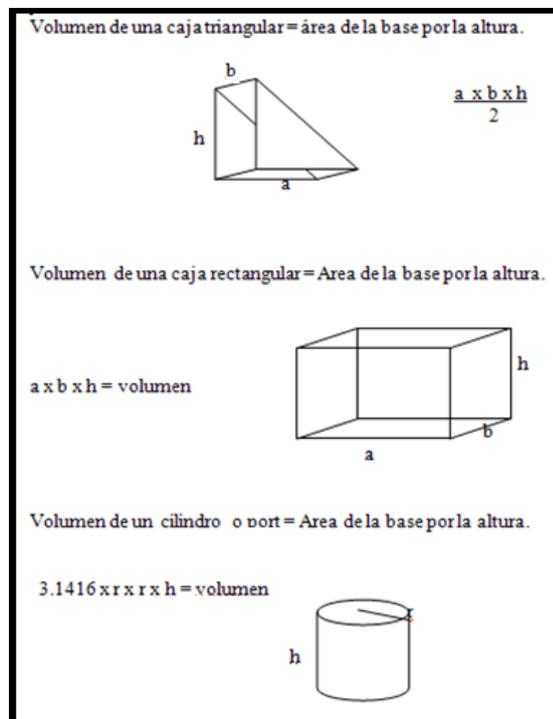


FIG. 1.26 CÁLCULOS DE VOLÚMENES PARA CAJAS ACÚSTICAS

Las cajas más habituales son que utilizan la inclinación de los asientos, estas pueden considerarse triangulares y las podemos calcular con la formula anterior, pero a menudo suelen necesitar de mas volumen, y si nos damos cuenta la manera mas utilizada es alargar la pared vertical, como si le añadiéramos un rectángulo. Es decir que deberemos de hacer el calculo del triángulo mas el rectángulo, como muestra la figura, acordándonos de restar el grosor de las paredes imaginarias que se tocan, (zona x de la figura).

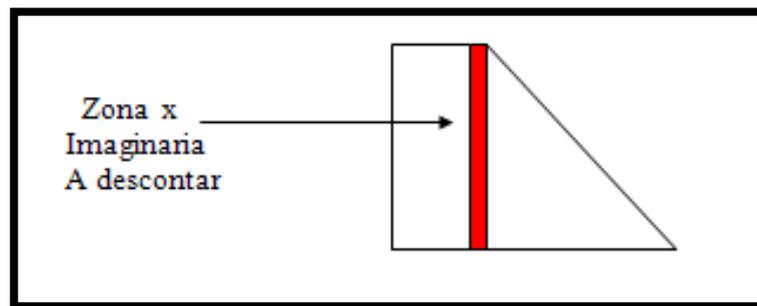


FIG. 1.27 DISEÑO MÁS COMÚN DE CAJA ACÚSTICA CON SUBWOOFER

### Elección de los materiales:

Es corriente emplear la madera en la construcción de las cajas; también se oye decir que esta utilización es la mejor que pueda existir. Esto no es del todo cierto, ya que la densidad y la frecuencia de resonancia de los materiales juegan un papel fundamental. Si, por razones de costo, y pesos, estamos obligados a tomar esta clase de material.

La principal experiencia de Briggs autor del libro “HAUT PARLEURS” en relación con la calidad de los materiales a emplear en la construcción de las cajas, le hizo escribir a este respecto: Cualquiera que sea el tipo de caja acústica estudiado, es imposible obtener de ella una reproducción de buena calidad antes de llegar a eliminar las resonancias de sus paredes. Cuanto más grandes sean los paneles tanto más imperiosa es esta regla. El sándwich de arena entre hojas de contrachapado se aconseja para los paneles de grandes superficies. El ladrillo, el

mármol y el cemento son excelentes, pero conducen a realizaciones intransportables pero es absolutamente necesario utilizarlos en espesores importantes (esta técnica es muy utilizada en algunas discotecas, realizándose cámaras de albañilería y gruesas paredes).

De hecho, un estudio más a fondo nos revela que la mejor solución consiste en emplear diferentes materiales a fin de generar diferentes velocidades de propagación.

**Las mejores soluciones que encontramos para los vehículos dada su facilidad a ser trabajadas y su poco peso, son:**

Tablero de DMF: son fibras de madera mezcladas con una cola sintética y prensada a más de 20 toneladas de presión. Disponible en tableros de: 0'4, 0'6, 1'0, 1'6, 1'9, 3'0, 5'0 centímetros.

Tableros de contrachapado: (es un tipo de madera, que habitualmente se compone de tres o más láminas diferentes, encoladas entre sí) existen diferentes combinaciones, laminados con abedul, nogal, roble, pino, etc. de su rigidez dependerá su frecuencia de resonancia. Nuestra recomendación es el contrachapado marino.

Tableros de conglomerado: existen de muchos tipos, es una mezcla de maderas trituradas encoladas y prensadas, es la menos recomendable, por su baja calidad, muchos fabricantes la utilizan dado su bajo precio, reforzándola interiormente con listones de madera.

Tablero de Poli metacrilato de Metilo: A veces llamado simplemente "acrílico". Aunque este término describe a una familia numerosa de polímeros químicamente conexos el PMMA es un termoplástico amorfo,

Transparente e incoloro, duro, rígido, pero quebradizo y sensible a la entalla. Tiene una buena resistencia a la abrasión y a los rayos UV, una excelente

claridad pero resistencia débil a las temperaturas, a la fatiga y a los solventes. A pesar de ser inflamable, su emisión de humos es débil.

Fibra de vidrio: se compone de manta de vidrio, resina, y catalizador (endurecedor), se trata de fabricar los tableros (o formas elegidas) necesarias, a base de capas, extendiendo la manta y untando con un pincel o brocha la resina que previamente habremos mezclado con el catalizador en proporciones que indique el fabricante, y dándole el espesor necesario. El espesor mínimo de dicho material será de 6 mm.

#### **Unión de los materiales:**

Los cantos de las caras a unir deberán estar perfectamente pulidos, y deberán unirse entre sí sin la más mínima fisura. De no ser así deberemos rellenar con materiales lo suficientemente resistentes las fisuras existentes, (no es nada recomendable esta práctica, pero si no hay más remedio pondremos la máxima atención a este proceso).

**Para la madera:** Es de vital importancia el encolado y el atornillado de la caja, las colas que utilizaremos son: cola blanca para la madera de venta en almacenes de bricolaje. Primero haremos un agujero con una broca de 1 mm de grosor menor al tornillo que utilizaremos, la atornillaremos con tornillos para madera, 3 veces más largos que el espesor de la madera.

**Para el poli metacrilato:** existen adhesivos técnicos para este material también de venta en tiendas especializadas (ferreterías, almacenes de bricolaje) y su atornillado será más cuidadoso que el de la madera, ya que hemos visto en sus propiedades su facilidad a resquebrajarse, la mejor solución para el acrílico será hacer rosca con unos machos, e introducir tornillos de rosca, 2 veces más largos que el grosor del acrílico.

**Refuerzos interiores:** utilizaremos listones triangulares de la madera más fuerte que podamos encontrar (tipo arce o similar), a listonando todas las paredes

interiores y pegando los refuerzos con cola de madera (para caja de madera, y adhesivos técnicos para el acrílico) de la caja.

También se puede utilizar T de hierro, contorneando la caja interiormente, Podremos encolar estos refuerzos con pegamentos como cola blanca

**Cajas con port (tubo sintonía):** Es el orificio por donde se drenara el aire del interior de la caja, este puede ser un tubo cilíndrico, el cual deberá de tener sus extremos en forma de embudo para evitar el silbido a la salida del aire, la medida del mismo formara parte del cálculo previo de la caja. El port también puede ser rectangular en vez de redondo, siempre que se conserve su área.

Es de vital importancia también el sellado del port en la caja, para ello tendremos que utilizar a ser posible una corona dentada casi del mismo diámetro (dos milímetros menos que el port) de no ser posible utilizaremos una caladora y procuraremos seguir fielmente el trazo marcado es decir que no existan perdidas de aire y finalmente sellaremos el port a la caja.

(La plastilina es un buen aliado para algunos casos) cuando no se dispone de productos más técnicos de sellado. Existen tamaños estándar para los port de plástico, son varios los fabricantes que los comercializan;

Desde: 40- 300 mm

También existen codos para la prolongación de los port y sus medidas son similares a la de los tubos.

### **Acabados de la caja:**

Los acabados de la caja dependerán del material con que haya sido realizada, pero la forma más habitual será el tapizado de la misma, sea bien con moqueta o vinilo, una forma muy elegante es él pintarla con acabado brillo, previamente dándole fondo tapa-poros, esta operación se reserva para profesionales de la pintura.

## CAPÍTULO II

### 2. CARACTERIZACIÓN DEL VEHÍCULO

#### 2.1 MOTOR V8

Un potente motor de 8 cilindros con disposición en V de hierro fundido, válvulas de sodio, control de asiento de válvulas endurecidas con aleaciones de aluminio, inyección electromecánica K-Jetronic, entregando 296 CV y un par de 549 Nm, un verdadero buque como se lo denominó al momento de su lanzamiento en Ginebra.

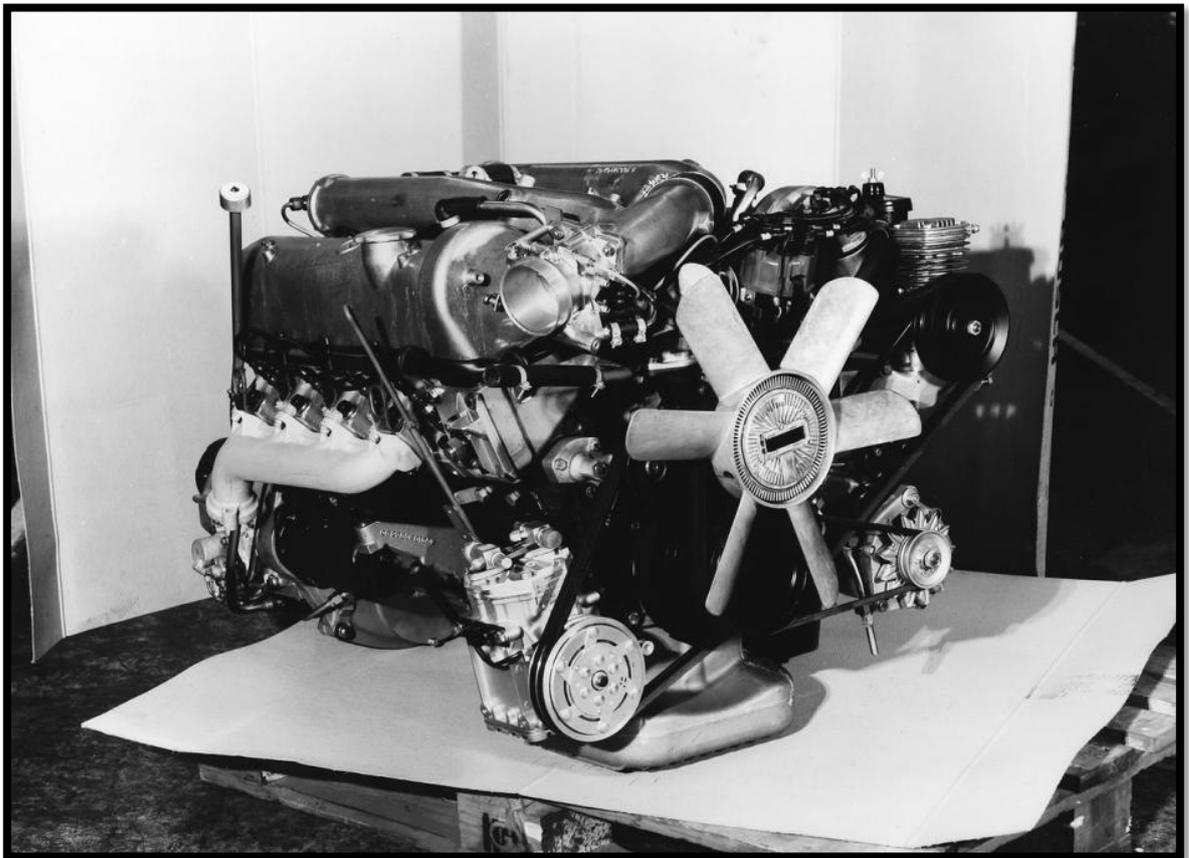


FIG. 2.1 MOTOR V8 MERCEDES BENZ 450 SEL 6.9

## 2.2 INYECCIÓN MECÁNICA SISTEMA K JETRONIC

El sistema **K-Jetronic** de Bosch proporciona un caudal variable de carburante pilotado mecánicamente y en modo continuo. Este sistema realiza tres funciones fundamentales:

- Medir el volumen de aire aspirado por el motor, mediante un caudalímetro especial.
- Alimentación de gasolina mediante una bomba eléctrica que envía la gasolina hacia un dosificador-distribuidor que proporciona combustible a los inyectores.
- Preparación de la mezcla: el volumen de aire aspirado por el motor en función de la posición de la válvula de mariposa constituye el principio de dosificación de carburante. El volumen de aire está determinado por el caudalímetro que actúa sobre el dosificador-distribuidor.

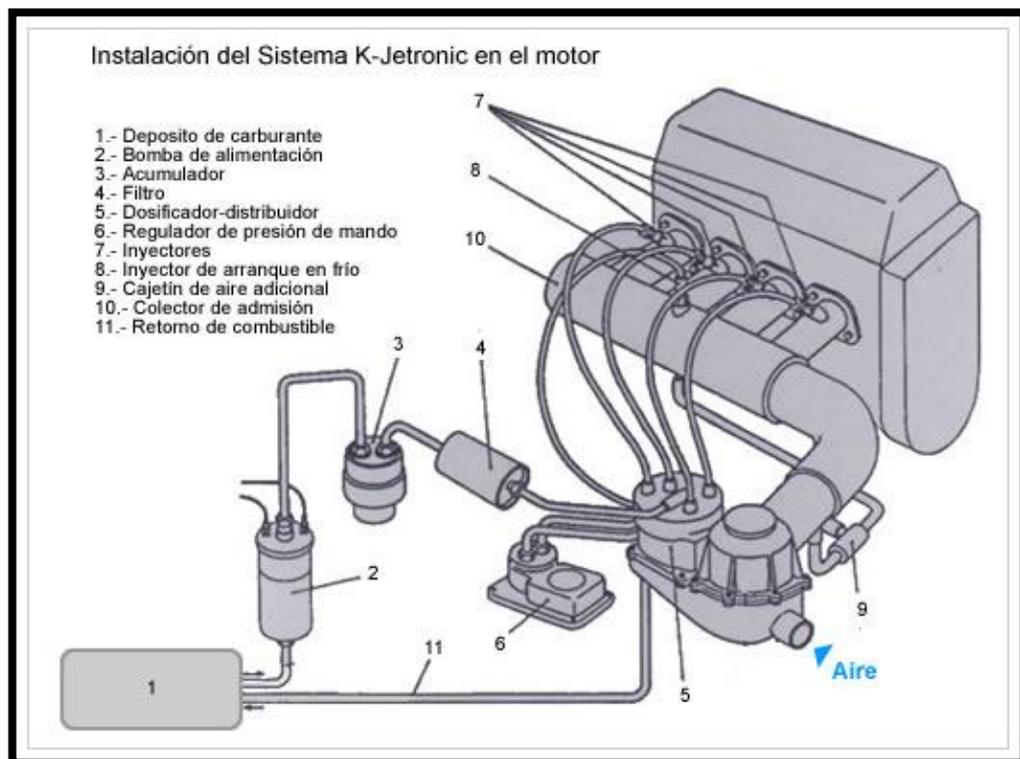


FIG. 2.2 SISTEMA K-JETRONIC EN EL MOTOR

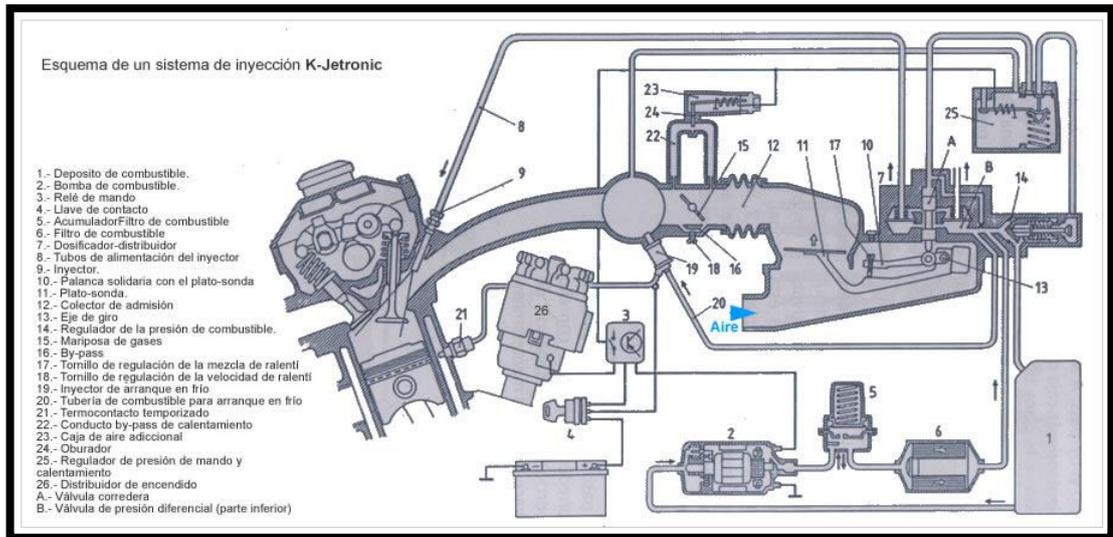


FIG. 2.3 ESQUEMA DE INYECCIÓN K-JETRONIC

## Componentes del modelo K-Jetronic

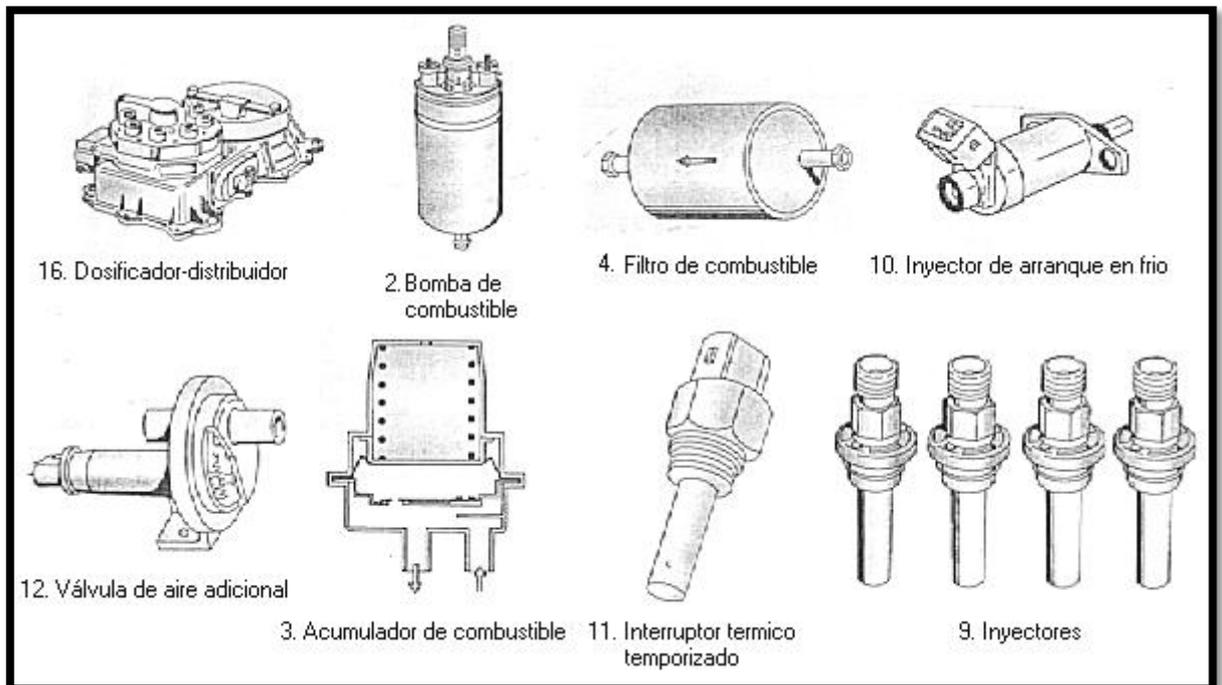


FIG. 2.4 COMPONENTES SISTEMA K-JETRONIC

### 2.2.1 ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE

El sistema de alimentación suministra bajo presión la cantidad exacta de combustible necesaria para el motor en cada estado de funcionamiento. El

sistema de alimentación consta del depósito de combustible (1), la electrobomba de combustible (2), el acumulador de combustible (3), el filtro de combustible (4), el regulador de presión (5), el distribuidor-dosificador de combustible (16) y las válvulas de inyección (9).

Una bomba celular de rodillos accionada eléctricamente aspira el combustible desde el depósito y lo conduce bajo presión a través de un acumulador de presión y un filtro.

Bomba eléctrica de combustible: Es una bomba de tipo centrífugo situado a la salida del depósito; en un interior hay una cámara excéntrica con un disco que contiene cinco cavidades donde están los rodillos.

Debido a la fuerza centrífuga los rodillos resultan proyectados contra las paredes, aumentando el volumen de las cavidades y aspirando la gasolina, que se impulsa hasta el tubo distribuidor.

La bomba tiene una válvula de descarga que limita la presión del circuito. De esta manera se evita que una posible obstrucción provoque la avería de la propia bomba.

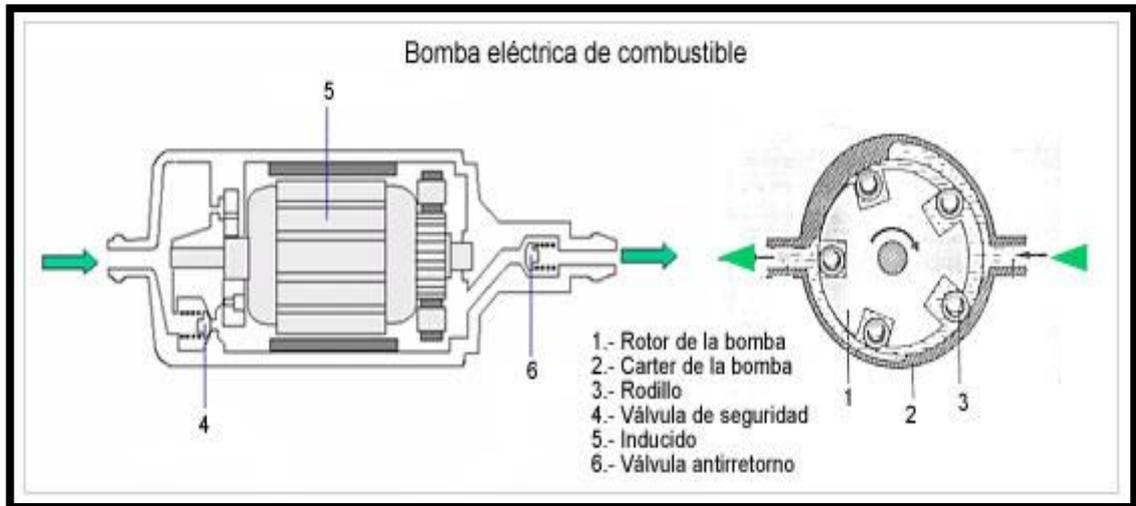
Cuando la bomba esta parada, una válvula a la salida mantiene una presión residual en el circuito.

El motor de la bomba esta bañado en la propia gasolina que le sirve al mismo tiempo de lubricante y refrigerante.

Aunque pueda parecer que existe riesgo de inflamación el estar en contacto con la gasolina con el motor eléctrico, esto no es posible debido a la ausencia de aire para la combustión.

Al poner el contacto del vehículo la bomba se pone en marcha permaneciendo en funcionamiento todo el tiempo en que el motor está en marcha.

Un sistema de seguridad detiene la bomba cuando no hay mando de encendido.



**FIG. 2.5 BOMBA DE COMBUSTIBLE**

### **2.2.2 ACUMULADOR DE COMBUSTIBLE:**

Mantiene bajo presión el circuito de carburante después del paro del motor, para facilitar una nueva puesta en marcha, sobre todo si el motor está caliente.

Gracias a la forma particular de su cuerpo, el acumulador ejerce una acción de amortiguación de los impulsos presentes en el circuito y debidos a la acción de la bomba.

El interior del acumulador está dividido por dos cámaras separadas por una membrana (4). Una cámara (5) tiene la misión de acumular carburante y la otra (1) contiene un muelle.

Durante el funcionamiento, la cámara de acumulación se llena de carburante y la curva se curva hasta el tope, oponiéndose a la presión ejercida por el muelle. La membrana queda en esta posición, que corresponde al volumen máximo hasta que el motor deja de funcionar.

A medida que el circuito de carburante va perdiendo presión la membrana va desplazándose para compensar esta falta de carburante.

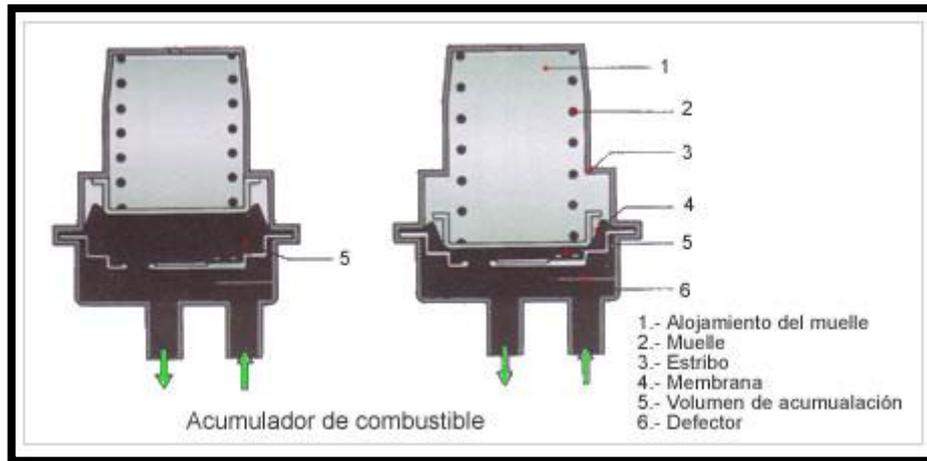


FIG. 2.6 ACUMULADOR DE COMBUSTIBLE

### 2.2.3 MEDICIÓN DEL CAUDAL DE AIRE

El regulador de mezcla cumple dos funciones medir el volumen de aire aspirado por el motor y dosificar la cantidad correspondiente de combustible para conseguir una proporción aire/combustible adecuada.

El medidor del caudal de aire), situado delante de la mariposa en el sistema de admisión mide el caudal de aire. Consta de un embudo de aire (2) con un plato-sonda móvil colocado en el nivel de diámetro más pequeño. Cuando el motor aspira el aire a través del embudo, el plato (1) es aspirado hacia arriba o hacia abajo (depende de cada instalación), y abandona su posición de reposo. Un sistema de palancas transmite el movimiento del plato a la válvula corredera (8) que determina la cantidad de combustible a inyectar.

Al parar el motor el plato-sonda vuelve a la posición neutra y descansa en un resorte (3) de lámina ajustable (en el caso de los platos-sonda que se desplazan hacia arriba).

Para evitar estropear la sonda en caso de retornos de llama por el colector de admisión, el plato-sonda puede oscilar en el sentido contrario, contra el resorte de lámina, hacia una sección más grande. Un amortiguador de goma limita su carrera.

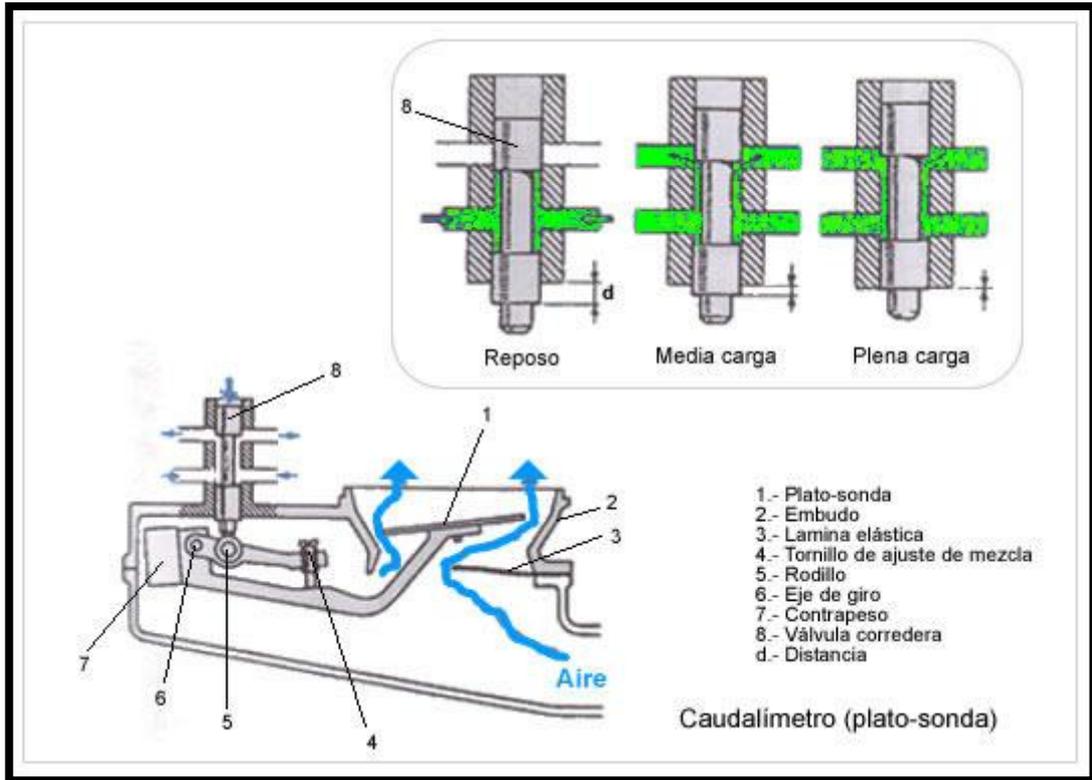


FIG. 2.7 CAUDALÍMETRO

## 2.2.4 ADMISIÓN DE COMBUSTIBLE

El dosificador-distribuidor de combustible dosifica la cantidad necesaria de combustible y la distribuye a los inyectores. La cantidad de combustible varía en función de la posición del plato-sonda del medidor del caudal de aire, y por lo tanto en función del aire aspirado por el motor. Un juego de palancas traduce la posición del plato-sonda en una posición correspondiente a la válvula de corredera. La posición de la válvula corredera en la cámara cilíndrica de lumbreras determina la cantidad de combustible a inyectar. Cuando el émbolo se levanta, aumenta la sección liberada en las lumbreras, dejando así pasar más combustible hacia las válvulas de presión diferencial (cámaras superiores) y de estas hacia los inyectores.

Al movimiento hacia arriba del émbolo de control se opone la fuerza que proviene del circuito de presión de mando. Esta presión de mando está regulada por el "regulador de la presión de mando" y sirve para asegurar que el émbolo de la

válvula corredera sigue siempre inmediatamente el movimiento del plato-sonda sin que permanezca en posición alta cuando el plato-sonda vuelve a la posición de ralentí. Las válvulas de presión diferencial del dosificador-distribuidor de combustible aseguran el mantenimiento de una caída de presión constante entre los lados de entrada y de salida de las lumbreras. Esto significa que cualquier variación en la presión de línea del combustible o cualquier diferencia en la presión de apertura entre los inyectores no pueden afectar el control del caudal de combustible.

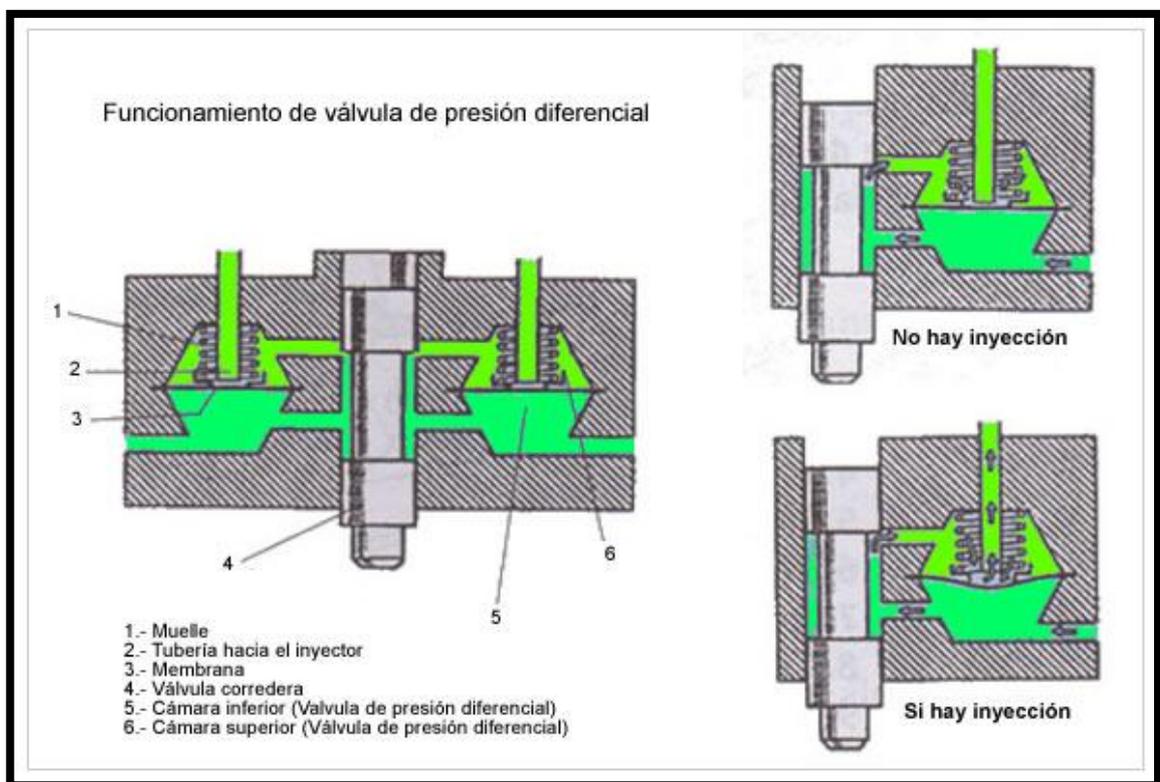


FIG. 2.8 FUNCIONAMIENTO VÁLVULA DE PRESIÓN DIFERENCIAL

### 2.2.5 FUNCIONAMIENTO DE LA VÁLVULA CORREDERA

La posición del émbolo de la válvula corredera en si es determinada por la posición del plato-sonda, por lo tanto está en función del caudal de aire en el embudo del caudalímetro. El combustible debe ser repartido uniformemente entre los cilindros del motor. El principio de este reparto descansa en el mando de la sección de paso de las "rajas de estrangulación", mecanizadas en el cilindro de la

"válvula corredera". El cilindro lleva tantas aperturas (rajas de estrangulamiento) como cilindros lleva el motor.

Una válvula de presión diferencial afectado a cada una de las rajadas tiene la función de mantener en ellas una caída de presión de valor constante. Esta válvula está constituida por una cámara inferior y otra superior separadas por una membrana de acero. La presión reinante en la cámara superior es inferior a 0,1 bares (valor que representa la presión diferencial). Esta diferencia de presión se produce por un muelle helicoidal incorporado en la cámara superior. Si la cantidad de combustible que pasa a través de la cámara superior por las rajadas de estrangulamiento se incrementa, la presión aumenta momentáneamente en esta cámara. La membrana de acero se encorva hacia la parte inferior y descubre la sección de salida hacia el inyector en la medida necesaria para que se establezca en la raja de estrangulamiento una presión diferencial de 0,1 bares. El embolo de la válvula corredera según su posición descubre más o menos las rajadas de estrangulamiento.

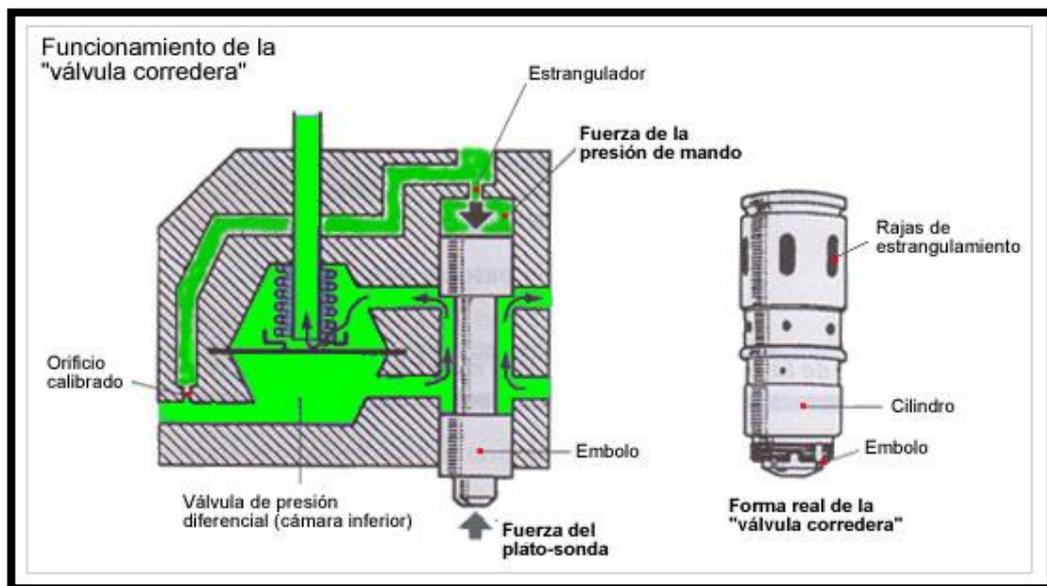


FIG. 2.9 VÁLVULA CORREDERA

El circuito de la presión de mando se deriva del circuito de alimentación por medio de un "orificio calibrado" situado en el dosificador-distribuidor. La presión de

mando queda determinada por el regulador de presión de mando. El "estrangulamiento" que se sitúa por encima de la válvula corredera tiene la función de amortiguar los movimientos del plato-sonda ocasionados por las pulverizaciones de aire que se manifiestan a menudo a escasa velocidad.

## 2.2.6 REGULADOR DE PRESIÓN

Un regulador de presión de combustible situado en el regulador de mezcla (dosificador-distribuidor) mantiene una presión constante de 5 bar en la parte inferior de las válvulas de presión diferencial cualquiera que sea la fase de utilización del motor, o las variaciones de caudal de la bomba de alimentación. El regulador de presión devuelve el combustible sobrante al depósito con la presión atmosférica. También el regulador de presión devuelve al depósito el combustible que le llega del "regulador de fase de calentamiento" a través de la entrada (8) y pasando por la válvula de aislamiento (5).

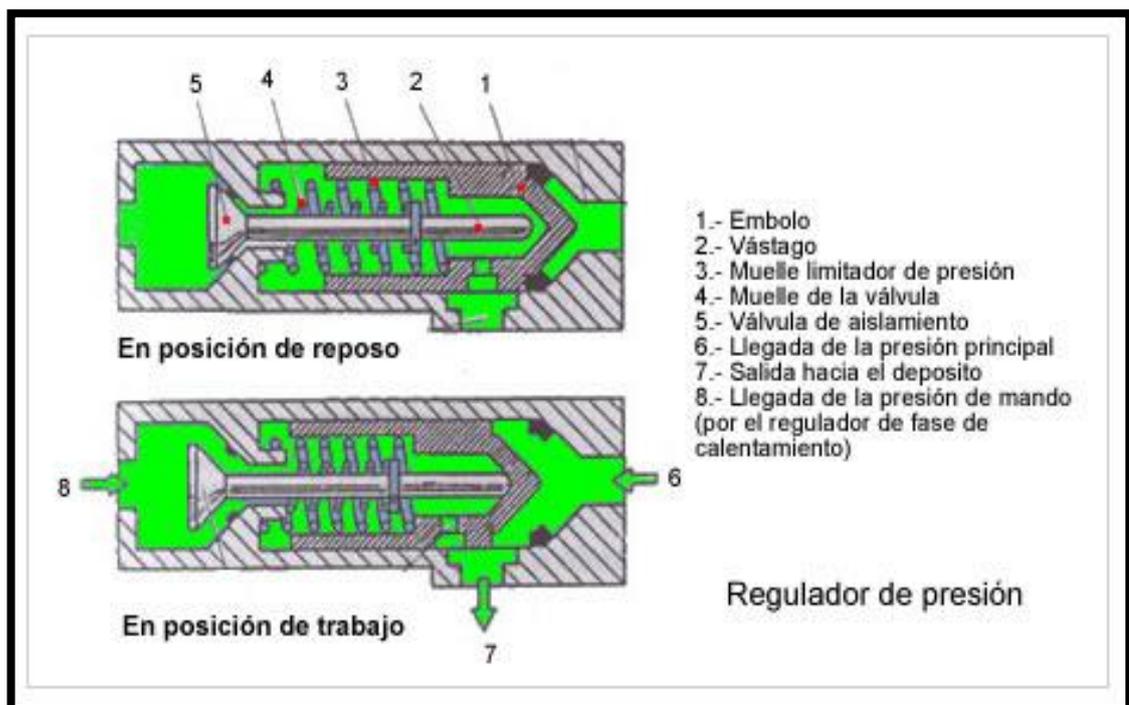


FIG. 2.10 REGULADOR DE PRESIÓN

## 2.2.7 ARRANQUE EN FRÍO

Al arrancar en frío el motor necesita más combustible para compensar las pérdidas debidas a las condensaciones en las paredes frías del cilindro y de los tubos de admisión. Para compensar esta pérdida y para facilitar el arranque en frío, en el colector de admisión se ha instalado un inyector de arranque en frío (10), el cual inyecta gasolina adicional durante la fase de arranque.

El inyector de arranque en frío se abre al activarse el devanado de un electroimán que se aloja en su interior. El interruptor térmico temporizado limita el tiempo de inyección de la válvula de arranque en frío de acuerdo con la temperatura del motor.

A fin de limitar la duración máxima de inyección del inyector de arranque en frío, el interruptor térmico temporizado va provisto de un pequeño elemento caldeable que se activa cuando se pone en marcha el motor de arranque.

El elemento caldeable calienta una tira de bimetetal que se dobla debido al calor y abre un par de contactos; así corta la corriente que va a el inyector de arranque en frío.

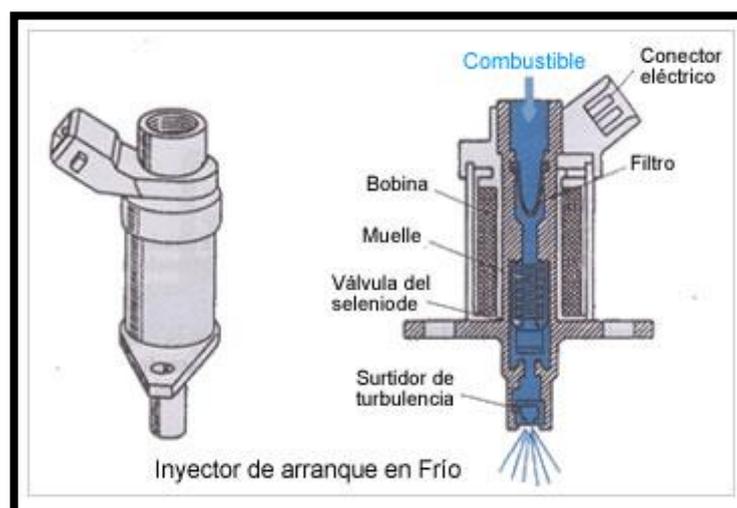
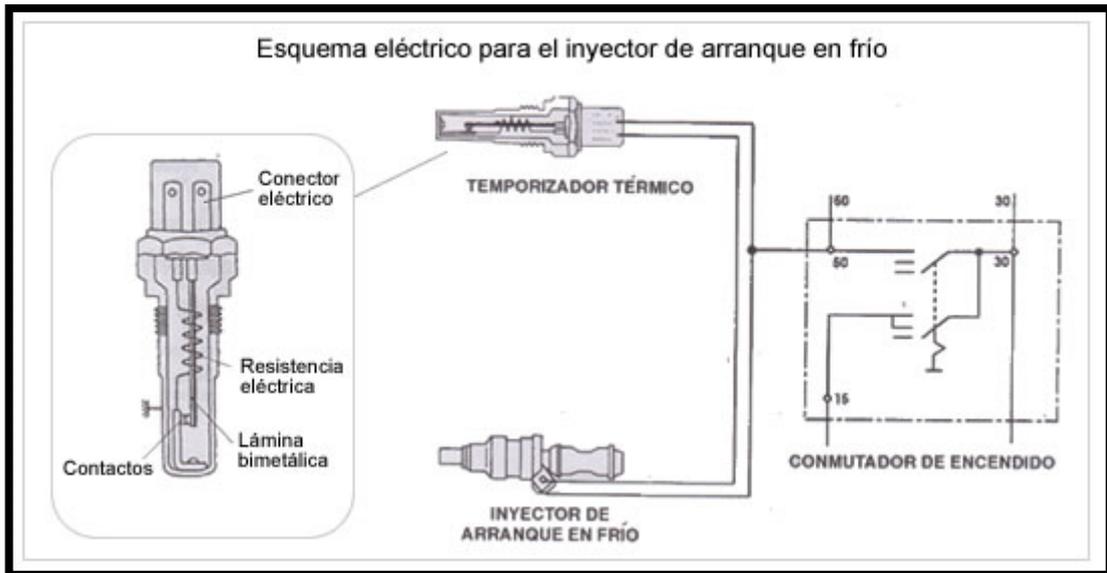


FIG. 2.11 INYECTOR DE ARRANQUE EN FRÍO



**FIG. 2.12 ESQUEMA INYECTOR ARRANQUE EN FRÍO**

### **2.2.8 ENRIQUECIMIENTO PARA LA FASE DE CALENTAMIENTO**

Mientras el motor se va calentando después de haber arrancado en frío, hay que compensar la gasolina que se condensa en las paredes frías de los cilindros y de los tubos de admisión. Durante la fase de calentamiento se enriquece la mezcla aire/combustible, pero es preciso reducir progresivamente este enriquecimiento a medida que se calienta el motor para evitar una mezcla demasiado rica.

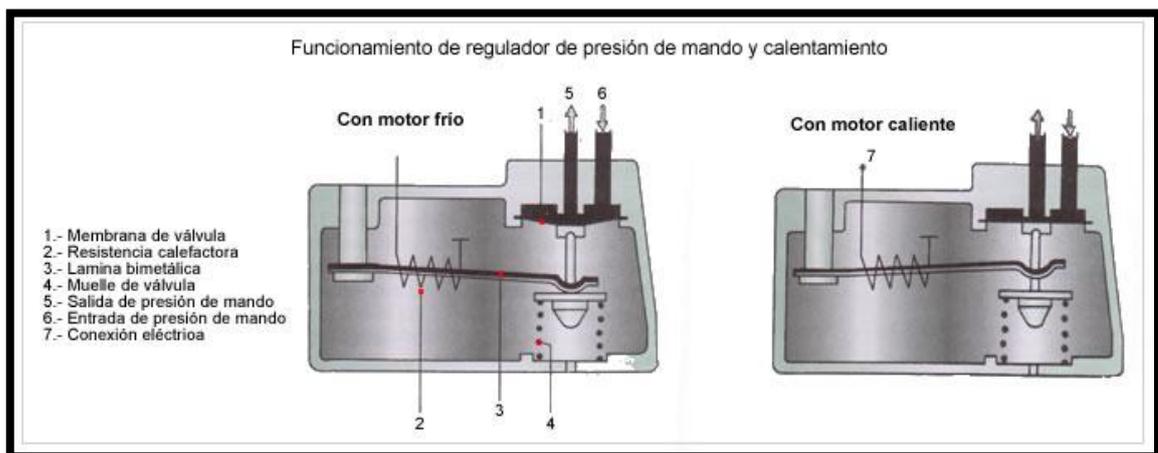
Para controlar la mezcla durante la fase de calentamiento se ha previsto un regulador de presión de mando (también llamado: regulador de fase de calentamiento) que regula la presión de mando.

Una reducción de la presión de mando hace disminuir la fuerza antagonista en el medidor del caudal de aire, permitiendo así que el plato suba más en el embudo, y con ello se eleve la válvula de corredera dejando pasar más combustible por las lumbreras.

En el interior del regulador de presión de mando una válvula de membrana (1) es controlada por un muelle helicoidal (4) a cuya fuerza se opone una lámina de bimetálica (3). Si el motor está frío, durante el calentamiento, la lamina bimetálica

se curva hacia abajo debido a la resistencia calefactora (2) (que es alimentada durante la fase de calentamiento del motor) contrarrestando la fuerza del muelle (4) con lo que la membrana (1) se mueve de tal manera que la presión de mando sobre la válvula corredera disminuye fugándose la gasolina hacia el regulador de presión y de este al depósito, al disminuir la presión de mando sube la válvula corredera y aumenta la riqueza de la mezcla suministrada a los cilindros del motor.

Durante el arranque en frío la presión de mando es de 0,5 bares aproximadamente mientras que en condiciones normales se alcanza el valor de 3,7 bares.



**FIG. 2.13 FUNCIONAMIENTO REGULADOR DE PRESIÓN**

Para los motores concebidos para funcionar a carga parcial con mezclas aire/combustible muy pobres, se ha perfeccionado el regulador de la fase de calentamiento equipándolo con un empalme de depresión hacia el colector de admisión.

Ello permite al regulador de la fase de calentamiento de ejercer una presión de control reducida con la correspondiente mezcla aire/combustible más rica, cuando el motor funciona a plena carga. En este estado de servicio el acelerador está totalmente abierto y la depresión del colector es muy débil.

El efecto combinado de una segunda válvula de membrana y de un muelle helicoidal es de reducir el efecto de la válvula de membrana de control de presión, la cual a su vez reduce la presión de mando que provoca el enriquecimiento de la mezcla con el motor en carga.

La membrana de regulación de carga (5) actúa sobre el segundo muelle (3) debido a que está sometida en su parte superior a la depresión del colector de admisión y en su parte inferior a la presión atmosférica.<sup>7</sup>

Con una carga de motor intermedia la depresión en el colector de admisión es suficiente para comprimir el muelle regulador de carga por lo que la membrana de la válvula de presión de mando (1) sube aumentando la presión de mando sobre la válvula de corredera por lo que se empobrece la mezcla que inyecta en los cilindros.

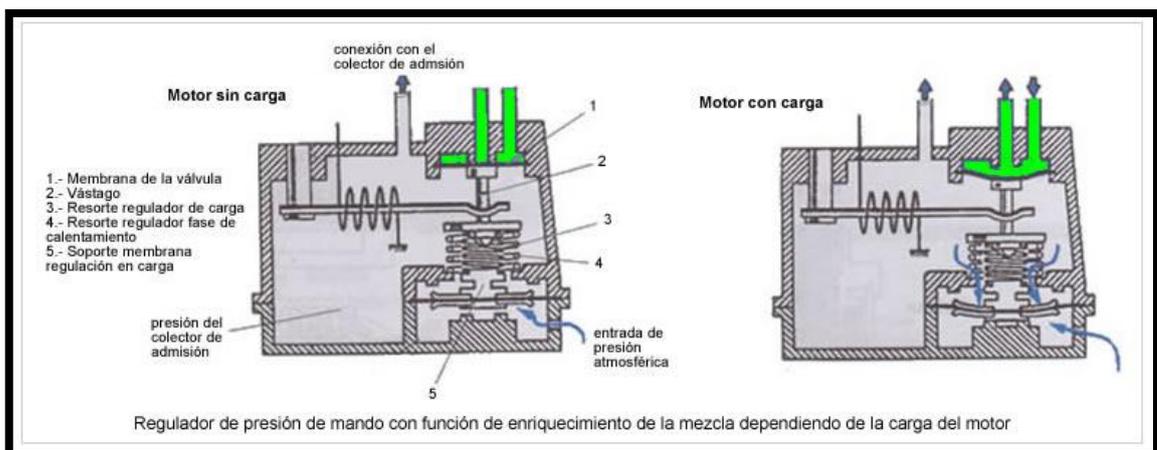


FIG. 2.14 FUNCIÓN DE ENRIQUECIMIENTO DE MEZCLA

### 2.2.9 VÁLVULA DE AIRE ADICIONAL

Las resistencias por rozamiento del motor frío hacen necesario aumentar el caudal de aire/combustible mientras el motor se va calentando. Esto permite mantener un régimen de ralentí estable. La válvula de aire adicional se encarga de aumentar el caudal de aire en el motor mientras que el acelerador continúa en posición de ralentí. La válvula de aire adicional abre un conducto en bypass con la

<sup>7</sup> <http://www.mecanicavirtual.org/inyeccion-k-jetronic2.htm>

mariposa; como todo el aire que entra ha de pasar por el medidor del caudal de aire, el plato sube y deja pasar una cantidad de combustible proporcional por las lumbreras del distribuidor-dosificador de combustible. Una tira de bimetálica controla el funcionamiento de la válvula de aire adicional al regular la sección de apertura del conducto de derivación.

Al arrancar en frío queda libre una sección mayor que se va reduciendo a medida que aumenta la temperatura del motor, hasta que, finalmente, se cierra. De este modo se controla el tiempo de apertura y el dispositivo no funciona si el motor está caliente porque la tira recibe la temperatura del motor.<sup>8</sup>

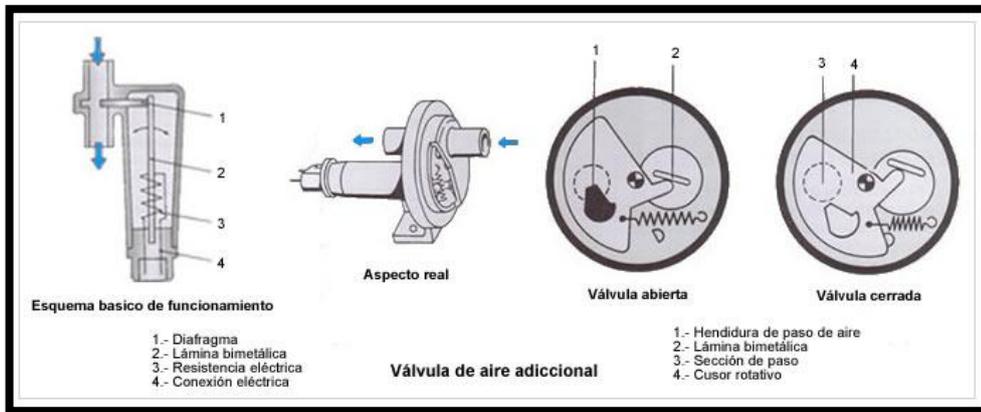


FIG. 2.15 VÁLVULA DE AIRE

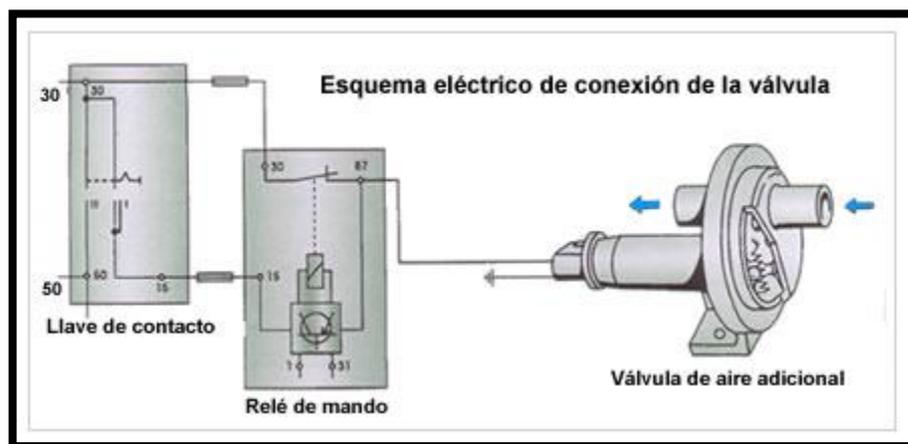


FIG. 2.16 ESQUEMA CONEXIÓN DE LA VÁLVULA

<sup>8</sup> <http://www.mecanicavirtual.org/inyeccion-ke-jetronic.htm>

## 2.2.10 INYECTORES

El combustible dosificado por el dosificador-distribuidor, es enviado a los inyectores y de estos se inyecta en los diversos conductos de admisión antes de las válvulas de admisión de los cilindros del motor.

Los inyectores están aislados del calor que genera el motor evitando la formación de pequeñas burbujas de vapor en los tubos de inyección después de parar el motor. La válvula (1) responde incluso a las cantidades pequeñas, lo cual asegura una pulverización adecuada incluso en régimen de ralentí.

Los inyectores no contribuyen en la dosificación.

Las válvulas de inyección se abren automáticamente cuando la presión sobrepasa un valor fijado (3,3 bares) y permanecen abiertas; inyectando gasolina mientras se mantiene la presión. La aguja de la válvula oscila a una frecuencia elevada obteniéndose una excelente vaporización.

Después del paro del motor los inyectores se cierran cuando la presión de alimentación es inferior a los 3,3 bares. Cuando se para el motor y la presión en el sistema de combustible desciende por debajo de la presión de apertura de la válvula de inyección un muelle realiza un cierre estanco que impide que pueda llegar ni una gota más a los tubos de admisión

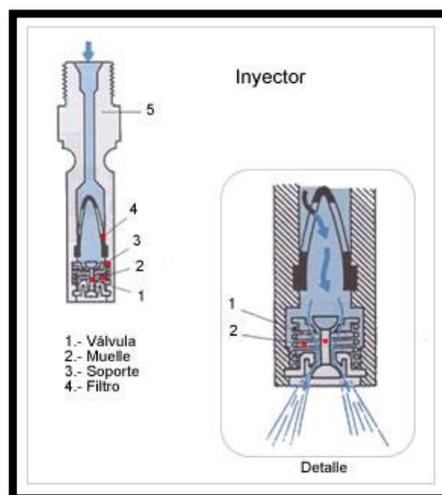


FIG. 2.17 INYECTOR

A continuación mostramos los vehículos que disponen este tipo de inyección electromecánica Bosch K-Jetronic:

**TABLA II.1 TIPOS DE VEHÍCULOS CON INYECCIÓN K-JETRONIC**

<b>VEHÍCULO</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>AÑO</b>
Mercedes-Benz 230E/TE/CE (123)	<b>Bosch K-Jetronic</b>	1983-90
Mercedes-Benz 280SE/SEL (116)		1983-88
Mercedes-Benz 350SE/SEL (116)		1977-85
<b>Mercedes-Benz 450 SE/SEL (116)</b>		
Mercedes-Benz 280SE/SEL (126)		1981-87
Mercedes-Benz 380SE/SEL/SEC (126)		1976-85
Mercedes-Benz 500SE/SEL/SEC (126)		1976-80
Mercedes-Benz 280SL/SLC (107)		1976-80
Mercedes-Benz 350SL/SLC (107)		1975-80
Mercedes-Benz 380SL/SLC (107)		1979-86
Mercedes-Benz 450SLC (107)		1979-86
Mercedes-Benz 500SL/SLC (107)		1984-90 <sup>9</sup>

<sup>9</sup> <http://www.mecanicavirtual.org/inyeccion-k-jetronic.htm>

## 2.3 CAJA AUTOMÁTICA

Una caja automática de tres velocidades, con la siguiente capacidad de velocidades máximas:

TABLA II.2 VELOCIDADES MÁXIMAS APROXIMADAS DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA

MARCHAS	VELOCIDADES MÁXIMAS (APROXIMADAS)
PRIMERA	95 KM/H
SEGUNDA	155 KM/H
TERCERA	225 KM/H

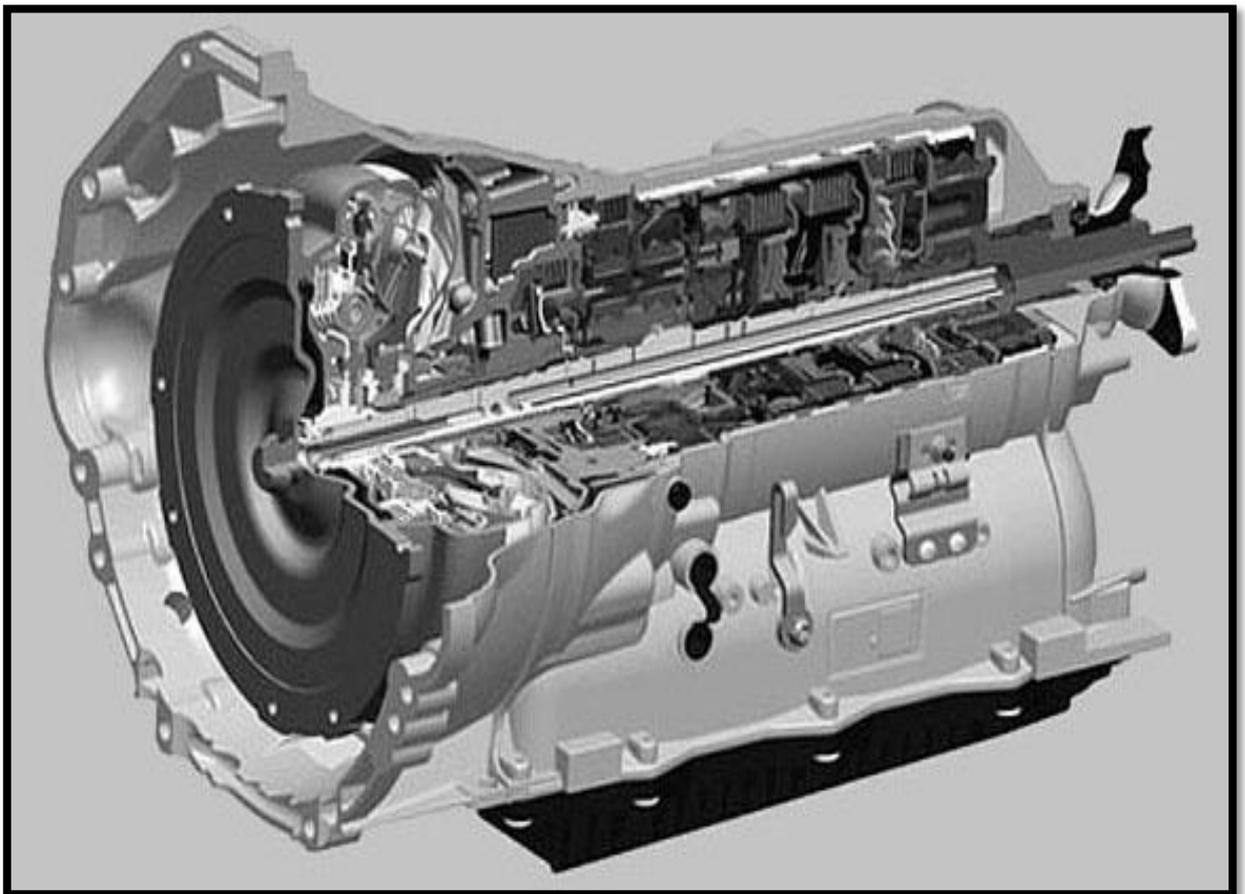


FIG. 2.18 TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA

## 2.4 DIRECCIÓN HIDRÁULICA

En el 450 SEL, se introdujo la tecnología Americana con la dirección hidráulica, a diferencia de los sistemas americanos de Ford, este sistema consta de una bomba mejorada con mayor capacidad de fluido, capaz de hacer el manejo mucho más suave y confortable.

## 2.5 CIERRE CENTRALIZADO

Comúnmente llamado "cierre centralizado" consiste en asegurar el cierre de todas las puertas de forma eléctrica y conjunta. Al intentar abrir o cerrar la puerta del conductor de forma manual mediante la llave, esta activa con su movimiento, un interruptor que se encarga de activar todos los dispositivos electromagnéticos dedicados a bloquear o desbloquear las puertas. También desde el interior del vehículo se puede activar el cierre centralizado mediante un pulsador.

## 2.6 APOYA CODOS, APOYAS CABEZAS, LEVANTAVIDRIOS ELÉCTRICOS

Lujo y confort para sus ocupantes



FIG. 2.19 INTERIOR DEL VEHÍCULO CON SUS EXTRAS

## 2.7 ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL VEHÍCULO

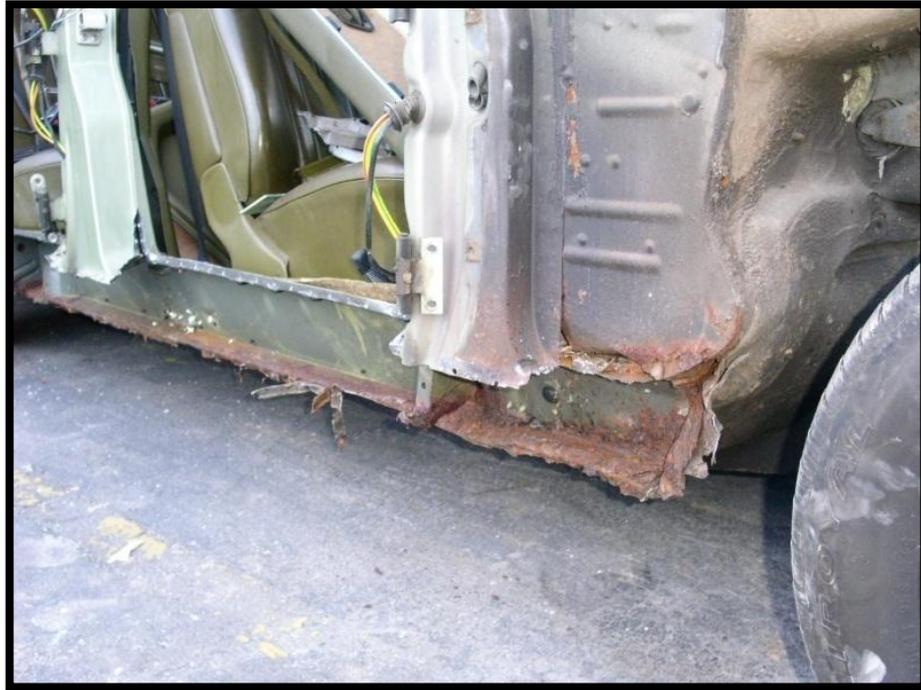
El vehículo, se encuentra en estado total de restauración, debido a que han sido 3 años en los cuales no se ha dado utilización al mismo, es por eso que se detalla el estado actual:



FIG. 2.20 MERCEDES 450 ANTES DE SU RESTAURACIÓN

### 2.7.1 CARROCERÍA:

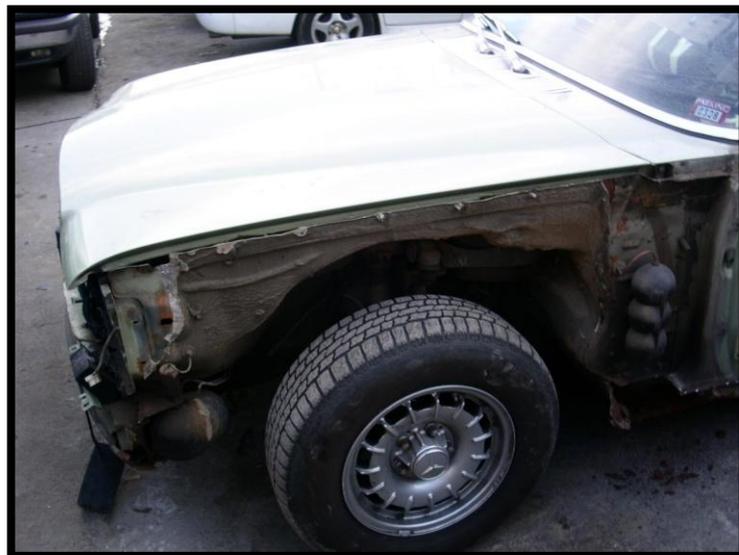
La estructura en si está en estado aceptable, el problema se encuentra en el exterior del vehículo, donde debido al tiempo y al estar expuesto al aire libre se encuentran muestras de óxidos que deterioran las latas del vehículo.



**FIG. 2.21 ÓXIDO EN LATAS DEL VEHÍCULO**

### **2.7.2 SUSPENSIÓN Y DIRECCIÓN:**

El estado de Aros y neumáticos es bueno, pero el problema está en la suspensión del vehículo en donde podemos ver un poco de falencias que son corregibles.



**FIG. 2.22 SUSPENSIÓN Y DIRECCIÓN**

### 2.7.3 SISTEMA ELÉCTRICO

El estado de los respectivos arneses es bueno, el inconveniente se encuentra en que todos los arneses se encuentran en desorden y cables mezclados en todo lugar.



FIG. 2.23 ARNÉS SUELTO EN TODA LA CARROCERÍA

### 2.7.4 TAPICERÍA

El estado del cuero de los diferentes asientos está rescatable, pero le podemos dar una mejor apariencia cambiando su color y corrigiendo unas pequeñas anomalías.

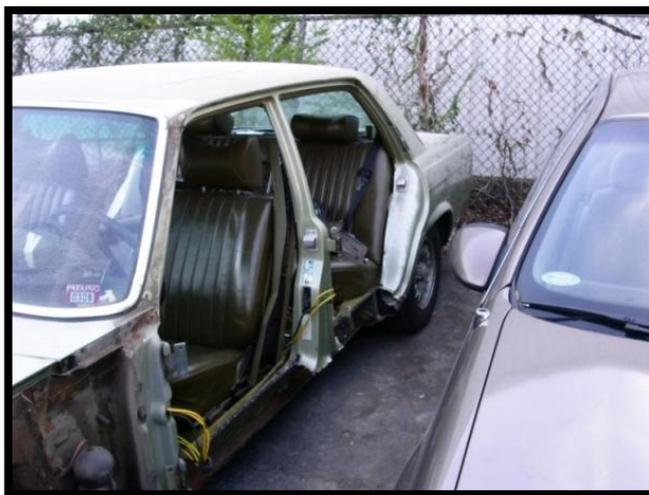


FIG. 2.24 ESTADO DE LA TAPICERÍA Y ASIENTOS

## **2.7.5 MOTOR**

El motor en apariencia se encuentra en estado aceptable, lamentablemente no lo podemos hacer funcionar en un inicio, debido a su falta de mantenimiento por aproximadamente por 3 años.



**FIG. 2.25 APARIENCIA DEL MOTOR DEL VEHÍCULO**

## **2. 8 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN**

### **2.8.1 MANEJO DE INFORMACIÓN**

El manejo de la información se la ha podido hacer gracias a las fuentes internas, externas, visuales, tangibles e intangibles del vehículo, es decir indagar en todos los sitios que se ha encontrado el vehículo, los daños que ha presentado, su tipo de compostura, lugares de compostura, posibles averías pospuestas, averías realizadas incompletamente, etc.

Por lo cual presentamos dos tipos de fuentes que detallamos a continuación:

## 2.8.2 FUENTES PRIMARIAS

- Sr. Edison López (propietario del vehículo), quien luego de la recopilación de la información nos dio a conocer las diferentes averías, ventajas y desventajas que ha tenido con el vehículo, entre las cuales podemos mencionar:
  - El vehículo en su utilización bordeaba los 180 km/h en carretera
  - El aire acondicionado se encuentra descompuesto desde su adquisición hace aproximadamente 7 años
  - Se mencionó un problema con la rueda posterior izquierda que en uno de sus viajes la rueda se salió del vehículo
  - El cardán vibra al momento de desplazarse el vehículo
  - La bomba de combustible funciona únicamente con media capacidad del tanque
  - El motor del vehículo tiende a fallar si el tanque de combustible está por debajo de la mitad de su capacidad
  - La palanca de cambios se sale de su trayectoria
  
- Sr. Fernando Mullo (Pintor de la localidad), el señor Mullo ha realizado algunas composuras en la parte de pintura del vehículo, de donde destacamos:
  - El óxido se encuentra presente en un 80% del vehículo.
  - La parte posterior del vehículo esta por enderezarse
  
- Sr. Edison Águila (Técnico automotriz), el Sr. Águila nos supo expresar los siguientes daños en el vehículo:
  - Vehículo nunca se ha encontrado con freno de parqueo
  - Existen pérdidas de chispa debido al deterioro del sistema eléctrico del vehículo.
  - Espárragos de llantas posteriores soldados debido al la rotura de los mismos

- Freno posterior izquierdo suspendido debido a la fuga de líquido por una de las mordazas de freno
  - Inyectores en mal estado
  - Suspensión en mal estado por amortiguadores
  - Vehículo no encendía por problema en el sistema de alimentación.
- Sres. David Pozo y Javier Frutos (Egresados de Ing. Automotriz de la ESPE), a parte de los problemas anteriormente mencionados, podemos destacar lo siguiente:
    - Motor por verificarse todos sus aspectos debido al tiempo de desuso del mismo
    - Puntas de ejes en estado malo debido a su falta de lubricación
    - Varillas del acelerador desubicadas de su posición original
    - Bases de motor en mal estado
    - Falta instrumentos de amortiguación de las bases del motor
    - Fugas de aceite por la transmisión
    - Arnés del sistema de alimentación (inyectores) en pésimo estado, alambres pelados y haciendo corto circuito
    - Radiador taponado y con posibles fugas de líquido refrigerante por la parte inferior.
    - Aceite de la transmisión automática en mal estado
    - Bujías en mal estado y un problema en el cilindro 3 con una bujía mojada
    - Empaque del Carter en mal estado
    - Sin conexión algunos instrumentos electrónicos en el motor
    - Bandas en mal estado
    - Tapicería de las puertas manchadas y rotas
    - Tablero con cuero partido y con partes despedazándose
    - Cauchos de parabrisas y vidrios en mal estado en algunos casos no existen

- Flojo el convertidor de par de la transmisión automática.

### **2.8.3 FUENTES SECUNDARIAS**

- Dentro de estas fuentes nos encontramos los realizadores del proyecto de tesis y personal del taller en donde se construye la limosina, nos llamamos fuentes secundarias, debido a que las anomalías van apareciendo en cuanto se va avanzando en el proyecto, de donde podemos destacar:
  - Inyectores Sucios, limpiarlos en su totalidad
  - Bomba de combustible dañada, no sirve para el presente proyecto, adquisición de nueva
  - Amarras de ejes y lubricación total de puntas, rodamientos, bolas, engrasado completo
  - Fusibles quemados
  - Falta de resortes en el sistema de frenos posterior
  - Rotura de un perno en la rueda posterior dentro del eje, posible causa de la salida de rueda en trayectoria
  - Mangueras rotas, partidas y en pésimo estado
  - Sistema de escape roto, oxidado, y en estado deplorable
  - Filtros en mal estado
  - Mangueras tanque de combustible rotas, fisuradas, dobladas, fuera de lugar.
  - Roto el múltiple de escape
  - Cableado roto, cables pelados
  - Circuitos con cinta adhesiva y sueltos
  - Caja fuera de lugar
  - Bases de asientos rotas
  - Calibrar válvulas
  - Cables de alta tensión en mal estado

## **2.9 INVENTARIO Y REGISTRO DE PARTES Y PIEZAS DEL VEHÍCULO**

### **2.9.1 PARTES ÚTILES**

- Aros
- Pistones
- Bielas
- Cojinetes de biela
- Cojinetes de bancada
- Rines
- Bomba de la dirección
- Bomba de freno
- Bobina
- Alternador
- Motor de arranque
- Convertidor de par
- Caja automática
- Corona
- Radiador de la transmisión automática
- Múltiple de admisión
- Tapa válvulas
- Válvulas
- Block
- Culata
- Pedal acelerador
- Pedal freno
- Cañerías de combustible
- Cañerías de freno
- Cremallera
- Pastillas de freno

- Distribuidor
- Ventilador
- Servofreno

## **2.9.2 PARTES DEFECTUOSAS**

- Bomba de combustible
- Cables de alta tensión
- Mordaza de freno
- Bases del motor
- Filtro de aire
- Filtro de combustible
- Sistema de escape
- Múltiple de escape
- Aire acondicionado
- Compresor
- Aceites motor, caja y corona
- Cauchos
- Cubre pared de fuego
- Fusibles
- Mangueras
- Amortiguadores
- Bandas
- Bujías
- Radiador
- Batería

## CAPÍTULO III

### 3. CARROCERÍA

#### 3.1 ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN

Para el análisis y estudio de la nueva carrocería, nos basamos en el programa Solid Works donde podremos encontrar y analizar parámetros tales como tensiones, factores de seguridad y desplazamientos de los diversos componentes de la limosina.

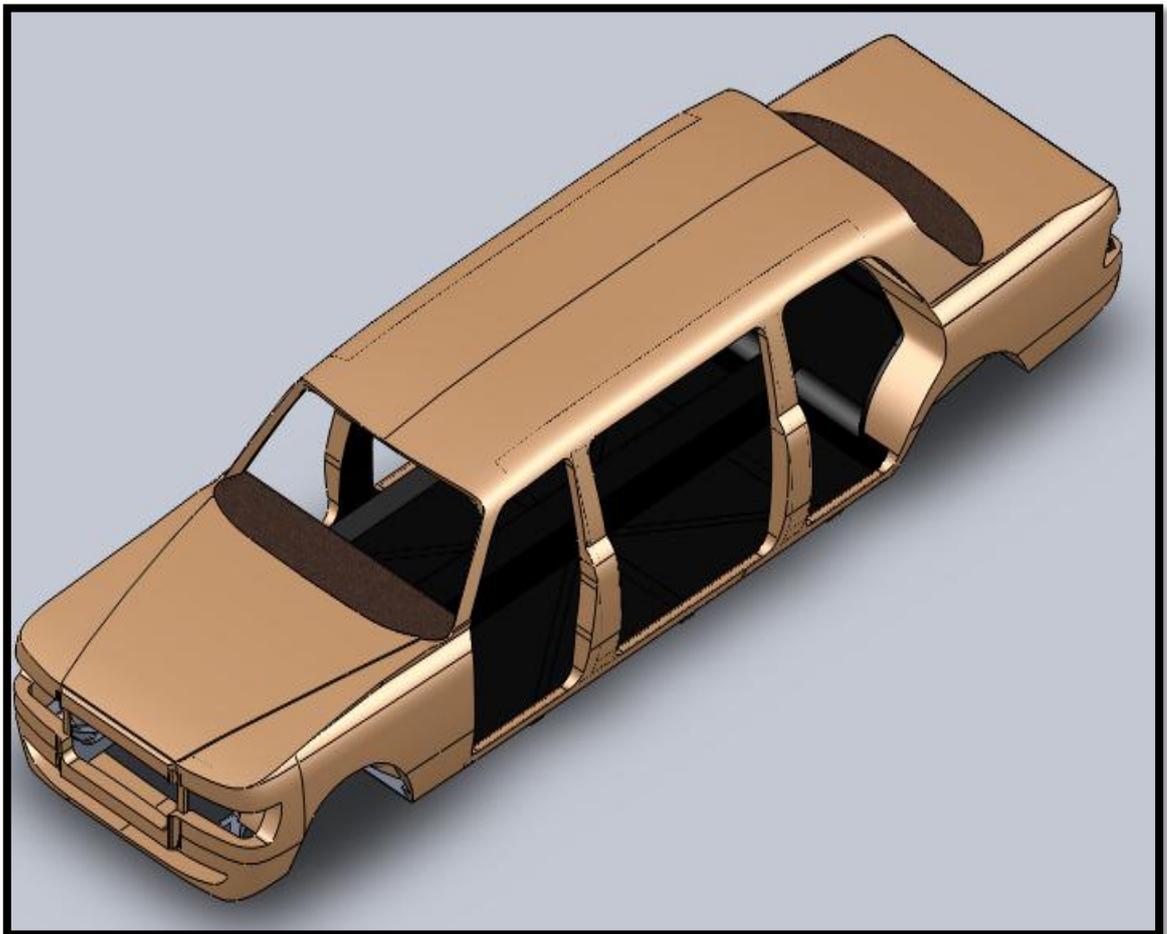


FIG. 3.1 MODELO LIMOSINA SOLID WORKS

### 3.1.1 PROPIEDADES DEL ESTUDIO

TABLA III.1 PROPIEDADES DEL ESTUDIO LIMOSINA

Nombre de estudio	Estudio 1
Tipo de análisis	Estático
Tipo de malla:	Malla sólida
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	25.000000
Unidades	Celsius
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

TABLA III.2 UNIDADES DE ANÁLISIS

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

### 3.1.2 PROPIEDADES DE MATERIAL

**TABLA III.3 PROPIEDADES DEL MATERIAL**

Nº	Nombre de sólido	Material	Masa	Volumen
1	Sólido 3(Cortar-Barrer20)	[SW]Acero HSS (Rigidity strenght)	562.921 kg	0.717097 m <sup>3</sup>

**TABLA III.4 DESCRIPCIÓN MATERIAL SELECCIONADO**

Nombre de material:	[SW]Acero HSS (Rigidity strenght)
Descripción:	
Origen del material:	
Tipo de modelo del material:	Isotrópico elástico lineal
Criterio de error predeterminado:	Desconocido
Datos de aplicación:	

**TABLA III.5 CARACTERÍSTICAS MATERIAL SELECCIONADO**

Nombre de propiedad	Valor	Unidades	Tipo de valor
Módulo elástico	2.05e+011	N/m <sup>2</sup>	Constante
Coefficiente de Poisson	0.29	NA	Constante
Módulo cortante	8e+010	N/m <sup>2</sup>	Constante
Densidad	785	kg/m <sup>3</sup>	Constante
Límite de tracción	5.85e+008	N/m <sup>2</sup>	Constante
Límite elástico	2.6e+008	N/m <sup>2</sup>	Constante
Coefficiente de dilatación térmica	1.1e-005	/Kelvin	Constante
Conductividad térmica	52	W/(m.K)	Constante
Calor específico	486	J/(kg.K)	Constante

### 3.1.3 CARGAS Y RESTRICCIONES

**TABLA III.6 SUJECIÓN DE ESTRUCTURA**

<b>NOMBRE DE RESTRICCIÓN</b>	<b>CONJUNTO DE SELECCIONES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Suspension front <Estructura Mercedes W116 450SEL Diseño>	activar 2 Cara(s) fijo.	
Suspension rear <Estructura Mercedes W116 450SEL Diseño>	activar 2 Cara(s) fijo.	

**TABLA III.7 CARGAS EN ESTRUCTURA**

<b>NOMBRE DE CARGA</b>	<b>CONJUNTO DE SELECCIONES</b>	<b>TIPO DE CARGA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Roof-windscreen <Estructura Mercedes W116 450SEL Diseño>	activar 2 Cara(s) aplicar fuerza normal 3000 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Passenger 8 <Estructura Mercedes W116 450SEL Diseño>	activar 3 Cara(s) aplicar fuerza normal 6000 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Power train - plus <Estructura Mercedes W116 450SEL Diseño>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal 4000 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Luggage - plus <Estructura Mercedes W116 450SEL Diseño>	activar 2 Cara(s) aplicar fuerza normal 4000 N utilizando distribución uniforme	Carga secuencial	
Gravedad-1	Gravedad con respecto a Planta con la aceleración de la gravedad - 9.81 m/s <sup>2</sup> normal a plano de referencia	Carga secuencial	

**TABLA III.8 INFORMACIÓN DE MALLA**

<b>TIPO DE MALLA:</b>	<b>MALLA SÓLIDA</b>
Mallador utilizado:	Malla basada en curvatura
Transición automática:	Desactivar
Superficie suave:	Activar
Verificación jacobiana:	4 Points
Tamaño de elementos:	0 mm
Tolerancia:	0 mm
Calidad:	Alta
Número de elementos:	207224
Número de nodos:	380041
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:01:09
Nombre de computadora:	VGN-FW140E

### 3.2 RESULTADOS DEL ESTUDIO

**TABLA III.9 TENSIONES ESTÁTICAS**

<b>NOMBRE</b>	<b>TIPO</b>	<b>MÍN.</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>MÁX.</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Tensiones 1	VON: Tensión de von Mises	8.6453e-005 N/mm <sup>2</sup> (MPa) Nodo: 304226	(693.758 mm, 480.19 mm, -430.341 mm)	25.6215 N/mm <sup>2</sup> (MPa) Nodo: 191020	(-95.6091 mm, 351.06 mm, -2106.48 mm)
Desplazamientos 1	URES: Desplazamiento resultante	0 mm Nodo: 5	(600 mm, 382.262 mm, -420.404 mm)	0.69408 mm Nodo: 11835	(115.299 mm, 140.297 mm, -626.514 mm)

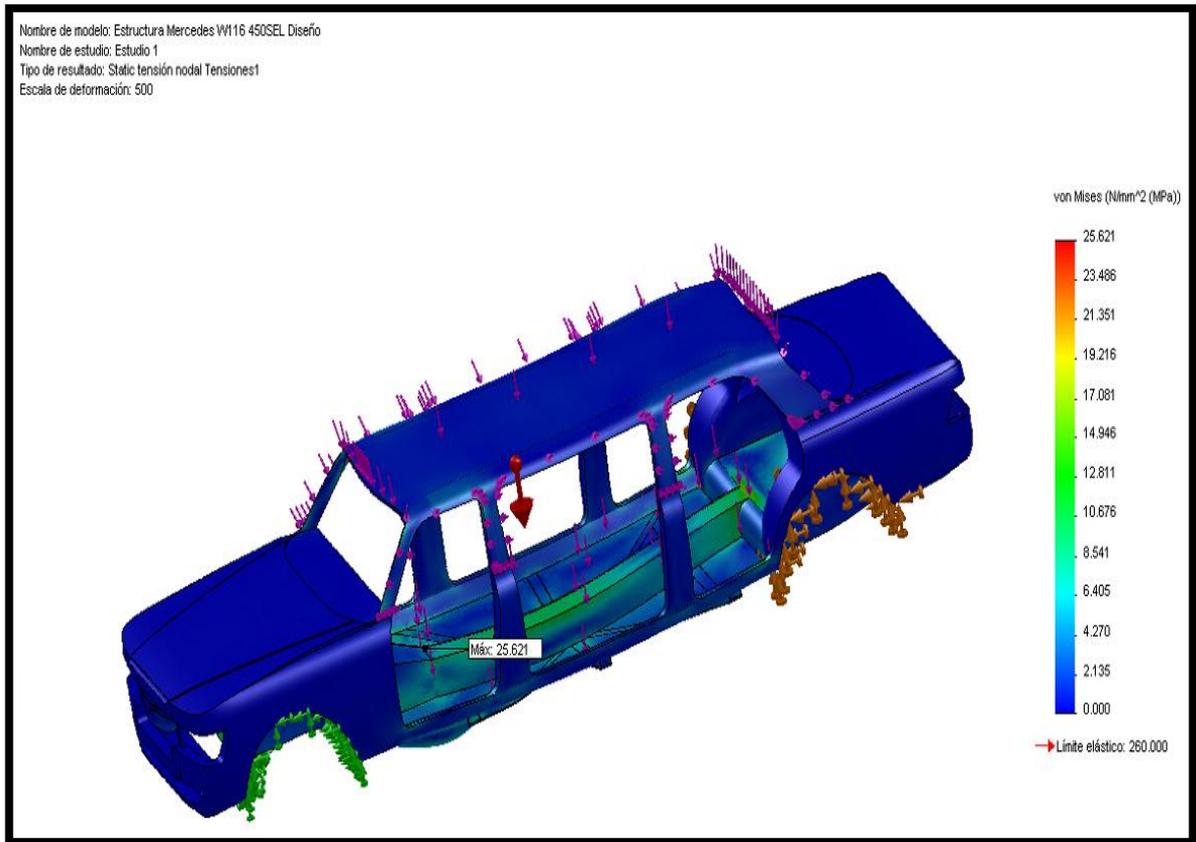


FIG. 3.2 TENSIONES

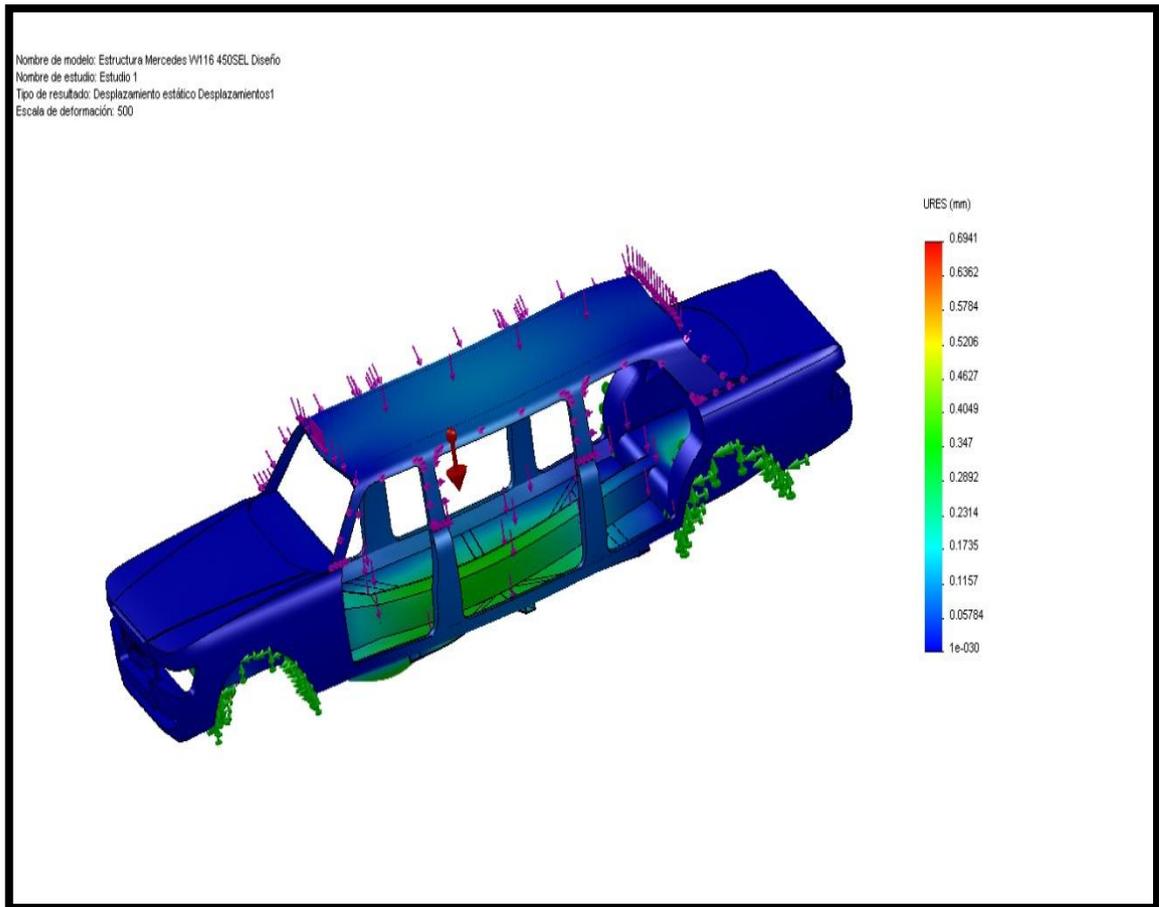
En la figura 3.2 se muestra el análisis de tensiones, donde se ha aplicado el teorema de Von Mises que explica que:

***“En un cuerpo sujeto a un estado cualquiera de tensión, el comienzo de la fluencia en un punto del cuerpo ocurre solamente cuando la energía de distorsión por unidad de volumen correspondiente a dicho estado de tensión, alcanza el valor de la energía de distorsión de la sollicitación por tracción simple, cuando se alcanza el límite de fluencia”.***<sup>10</sup>

De acuerdo al análisis podemos obtener como resultado que la mayor tensión que soporta el vehículo, se encuentra en la parte delantera a la altura del control de mandos, debido a que aquí se encuentra el punto de soporte de la nueva carrocería.

<sup>10</sup> [http://ing.unne.edu.ar/pub/e2\\_cap4.pdf](http://ing.unne.edu.ar/pub/e2_cap4.pdf)

La mayor tensión que soporta la estructura del vehículo es de 25.620 MPa.



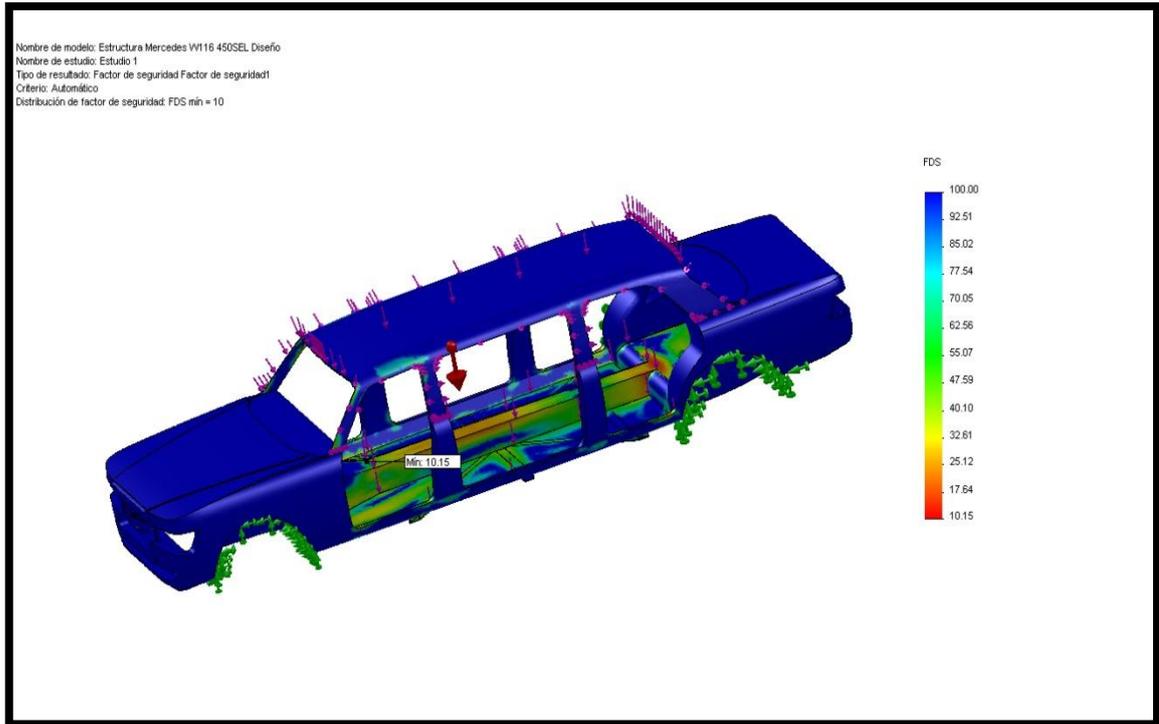
**FIG. 3.3 DESPLAZAMIENTOS**

La figura 3.3 nos muestra los desplazamientos que pueden ocurrir en el vehículo, es decir la magnitud que la carrocería del mismo tenderá a desplazarse al momento de aplicar las respectivas cargas en la limosina.

Generalmente este desplazamiento se producirá en la parte central del vehículo que es la que soportará la mayor cantidad de carga, el desplazamiento en nuestro vehículo se lo considerará como el pandeo que se produce en el mismo.

Debido a que el vehículo tiene una estructura sólida, el máximo desplazamiento que se experimentará es de 0.69 mm. En su parte central.

Esta parte es una de las principales pues determinará el pandeo del vehículo el cual es casi nulo.



**FIG. 3.4 FACTOR DE SEGURIDAD**

En la figura 3.4 podemos observar el factor de seguridad que tenemos en la limosina, de acuerdo a su tipo de cargas podemos decir que un factor de seguridad debe ser mayor a 3 cuando tenemos cargas dinámicas en la estructura, por lo tanto cumplimos con los parámetros de seguridad de la misma, pues en su área más crítica podemos encontrar un factor de seguridad de 10.15

### **3.3 PINTURA Y ACABADOS**

#### **3.3.1 CONSERVACIÓN DEL ESTILO**

Un detalle muy importante en la construcción de la limosina, es mantener esos detalles que caracterizan al Mercedes Benz 450 SEL 6.9, debido a que no vamos a perder aquellos valores que hacen de un auto clásico un verdadero vehículo de la época.

Entre los detalles que se conserva están los siguientes:

### 1. Contornos laterales.



FIG. 3.5 CONTORNOS ORIGINALES MERCEDES 450 SEL

Para la limosina se realizó el mismo trabajo de chapistería para la conservación del estilo.



FIG. 3.6 CONSERVACIÓN DEL CONTORNO EN EL VEHÍCULO EXTENDIDO

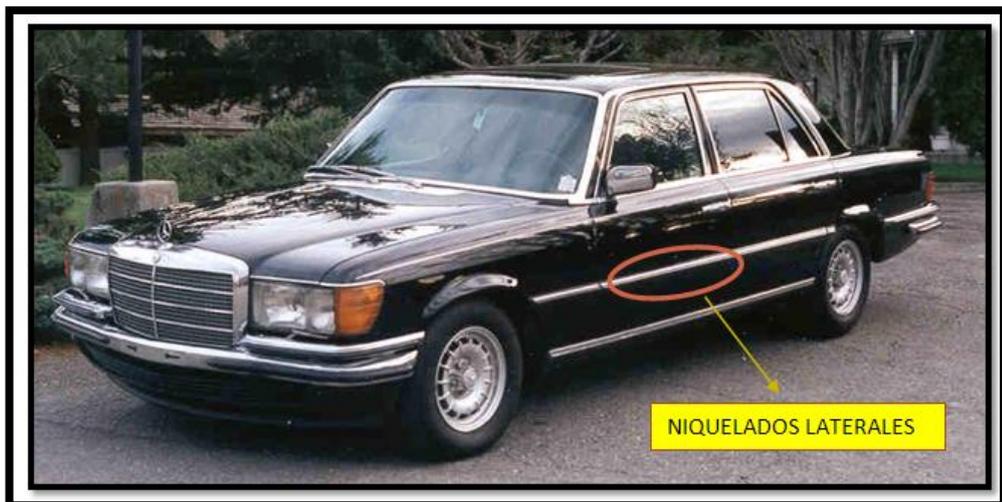
- 2. Otro valor a ser conservado son las puertas de ingreso a la limosina, las cuales no fueron ni suspendidas ni modificadas.**



**FIG. 3.7 CONSERVACIÓN DE PUERTAS**

- 3. Conservación Niquelados laterales.**

Para lo cual se tuvo que realizar adaptaciones a los niquelados de modelos parecidos al 450 SEL, por medio de los cuales se los adecuó a la limosina.



**FIG. 3.8 NIQUELADOS LATERALES EN MERCEDES**



**FIG. 3.9 NIQUELADOS LATERALES EN LIMOSINA**

#### **4. Conservación Aros originales Mercedes**

Manteniéndonos en el estilo clásico, vamos a conservar los mismos aros originales de Mercedes Benz, una vez restaurados.

**TABLA III.10 CARACTERÍSTICAS AROS Y NEUMÁTICOS**

<b>ELEMENTO</b>	<b>PARÁMETRO</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
<b>AROS</b>	DIÁMETRO	14 Pulg.
	MATERIAL	MAGNESIO
	MARCA	MERCEDES
	ORIGEN	ALEMÁN
<b>NEUMÁTICOS</b>	MEDIDA	205 60 R14
	MARCA	TOYO
	ORIGEN	JAPONÉS



**FIG. 3.10 AROS RESTAURADOS**

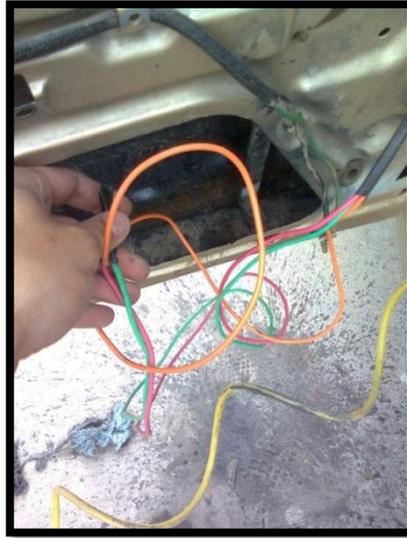
### **5. Elevadores eléctricos**

Se conservan debido a su correcto funcionamiento, únicamente se extienden conexiones para las instalaciones eléctricas.

En la figura 3.11 podemos observar el cableado necesario para poner en funcionamiento los elevadores eléctricos

**TABLA III.11 CARACTERÍSTICAS CABLES ELÉCTRICOS**

<b>PARÁMETRO</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
TIPO DE ALAMBRE	Número 12, Flexible
MATERIAL	COBRE
NÚMERO DE CABLES POR VENTANA	6
NÚMERO TOTAL DE CABLES	24
LONGITUD TOTAL	95 m.
RANGO DE CORRIENTE	12-24 AMPERIOS
RESISTIVIDAD	1.72 microhmio por cm
RESISTENCIA	3.05 Ohm.



**FIG. 3.11 CONEXIONES ELÉCTRICAS ELEVADORES**

### **3.3.2 PREPARACIÓN DE SUPERFICIES**

El vehículo, debido a que se encontraba en la intemperie al momento de su corte, y alargamiento, tuvo algunos daños en todo aquello que se refiere a la parte de latas, entre estos podemos destacar la oxidación de toda la parte exterior del vehículo, por lo que se procedió de la siguiente manera.

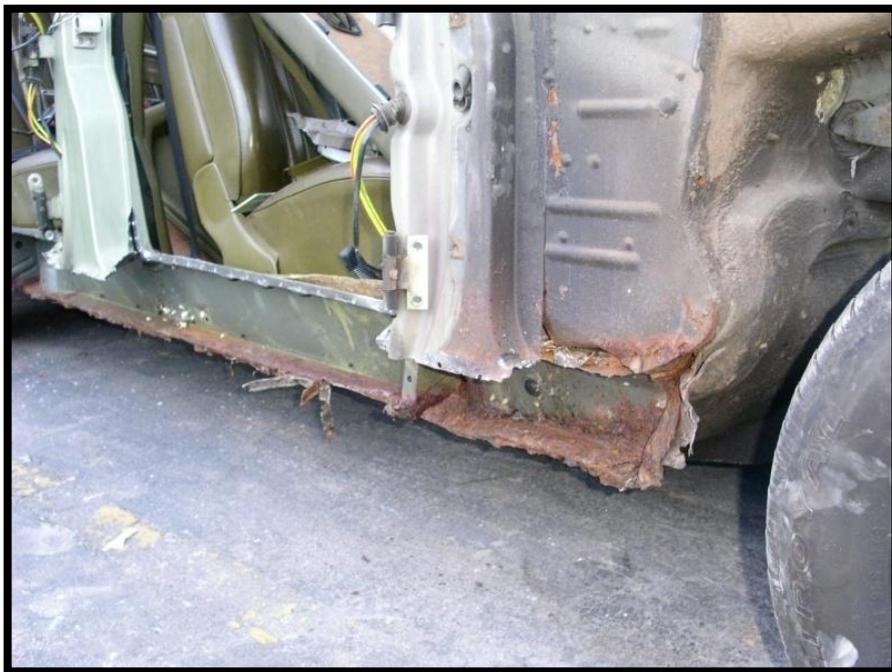


**FIG. 3.12 ESTADO DEL VEHÍCULO ANTES DE LA PREPARACIÓN**



**FIG. 3.13 DESMONTAJE DEL MOTOR**

- ✚ Lo primero fue reconstruir las partes que se encontraban podridas en el vehículo, rellenando superficies, y colocando nuevas latas.



**FIG. 3.14 ÓXIDOS EN EL VEHÍCULO**

Se envió desoxidante en todo el vehículo para que en un futuro no se llegue a tener problemas tales como explosión de pintura o similares.



**FIG. 3.15 DESOXIDANTE OCUPADO**

✚ Lijado primario para eliminar restos de oxido e impurezas de la lata



**FIG. 3.16 LIJADO EN LATA**

- ✚ Una vez encontrándonos con la superficie de la lata casi lisa en su totalidad se procedió a dar la mano de fondo en el vehículo.



**FIG. 3.17 MANO DE FONDO**

- ✚ Para corregir errores y poder mandar la segunda mano de fondo, se procedió a lijar nuevamente con lijas finas para dejar prácticamente listo el vehículo para la pintura



**FIG. 3.18 SEGUNDA MANO DE FONDO**



**FIG. 3.19 MANO DE FONDO FINAL**

✚ Por último se procede a la pintura del vehículo en su totalidad



**FIG. 3.20 PINTADA TOTAL DEL VEHÍCULO**



**FIG. 3.21 VISTA FRONTAL DE LIMOSINA RECIÉN PINTADA**



**FIG. 3.22 VISTA POSTERIOR DE LIMOSINA RECIÉN PINTADA**

## IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LIMOSINA AL VEHÍCULO MERCEDES BENZ 450 SEL

MÉTODO ACTUAL.
  MÉTODO PROPUESTO.
 FECHA: 19 - 06 - 2010

DESCRIPCIÓN DE LA PARTE: **CORTE VEHÍCULO**

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: **CONSTRUCCIÓN**

	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		ANALISIS
	NUM.	TIEMPO	NUM.	TIEMPO	NUM.	TIEMPO.	
<input type="radio"/> OPERACIONES	12	90 DIAS					
<input type="checkbox"/> TRANSPORTE	3	12 H.					
<input type="checkbox"/> INSPECCIONES	11	10 DIAS					
<input type="checkbox"/> RETRASOS							
<input type="checkbox"/> ALMACENAM	1	0.5 H.					
DIST RECORRIDA.	FT		FT		FT		ESTUDIADO POR <b>DARIO FRUTOS</b> <b>DAVID POZO</b>

PASO	DETALLES DEL PROCESO	MÉTODO	OPERACIÓN.					DIST. EN. KM	CANTIDAD	TIEMPO HORA/UNI	CÁLCULO DE TIEMPO/COS TO
			TRANSPORTE.	INSPECCIÓN.	RETRASO.	ALMACENAMIENTO.					
1	ADQUISICIÓN DE MATERIALES	AUTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2		
2	MEDICIONES	FLEXÓMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		50		
3	RETIRADA TAPICERÍA	MANUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1		
4	CORTE VEHÍCULO	MOLADORA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1		
5	MEDICIONES	FLEXÓMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		50		
6	CORTE LATA	OXIACETILÉNICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		20		
7	CORTE PERFILES	SIERRA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		6		
8	MEDICIONES	FLEXÓMETRO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		20		
9	CHAPISTERÍA	MARTILLO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1		
10	SUELDA TECHO	POR PUNTOS, GMAW	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		20		
11	COLOCACIÓN REFUERZOS	GMAW	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		6		
12	PERDIDA DE SUELDAS	MOLADORA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		20		
13	ALMACENAMIENTO	TALLER	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		1		

### 3.3.3 MANOS FINALES Y ACABADOS EN PINTURA

Lo más importante dentro de la mano final es la pulida de todo el vehículo y la colocación de todos los elementos que forman parte del mismo, tal como niquelados, guardachoques, vidrios, parabrisas, recubrimientos, etc.

#### **Recubrimientos:**

Para que las latas del vehículo no sean afectadas por mucho tiempo por el óxido e impurezas que podrían ser dañinas y para proteger de elementos tales como agua y ambiente, se coloca en la parte interior e inferior del vehículo un recubrimiento llamado bate piedra.

#### **BATE PIEDRA**

Es un recubrimiento elaborado en base a resinas acrílicas emulsionadas de alta calidad que permite obtener películas duras y con excelente flexibilidad.

Su función específica es impedir la acción del agua, impermeabilizando y sellando la parte inferior del chasis del vehículo, protegiéndolo del golpeo de gravillas y pequeñas piedras de los caminos.



**FIG. 3.23 RECUBRIMIENTO BATE PIEDRA**

Antes de dar el recubrimiento, se procedió a pasar desoxidante para darle aún más protección a todas las latas de la limosina.

Finalmente se colocó el bate piedra en todas las superficies vulnerables al óxido e impurezas del vehículo, con lo que se encuentra protegido, entre las partes

tratadas se encuentran el techo, el piso interior y exterior y los respaldos de guardapolvos y guardabarro.



**FIG. 3.24 RECUBRIMIENTO TECHO**



**FIG. 3.25 RECUBRIMIENTO PISO**



**FIG. 3.26 RECUBRIMIENTO GUARDABARROS**

Luego de tener todo el vehículo pintado y protegido, se procede a armar todos los detalles del vehículo, tales como niquelados, guardachoques y vidrios.

Siguiendo la ideología de mantener lo clásico dentro y fuera del vehículo, se arma lo restante del mismo con piezas originales de Mercedes Benz.



**FIG. 3.27 INSTALACIÓN DE FAROS Y GUARDACHOQUE DELANTERO**



**FIG. 3.28 INSTALACIÓN DE FAROS Y GUARDACHOQUE POSTERIOR**

Para la construcción de vidrios se diseñó una estructura de los mismos, para poder enviar una matriz a la fábrica FAIRIS de la ciudad de Ambato y que se pueda construir.

Para la instalación de parabrisas delanteros y posteriores, nos encontramos con el problema de que cauchos originales de Mercedes Benz no existían dentro del país, y su importación era muy complicada, por lo que se pudo obtener únicamente caucho para el parabrisas posterior, mientras que el caucho de sujeción del parabrisas delantero se lo restauró de la mejor manera para que el vehículo luzca en todo su esplendor.



**FIG. 3.29 COLOCACIÓN VIDRIOS LATERALES**



**FIG. 3.30 VEHÍCULO COMPLETO EN SU EXTERIOR**

## IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LIMOSINA AL VEHÍCULO MERCEDES BENZ 450 SEL

MÉTODO ACTUAL.
  MÉTODO PROPUESTO.
 FECHA: 19 - 06 - 2010

DESCRIPCIÓN DE LA PARTE: **CHAPISTERÍA**

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: **CONSTRUCCIÓN**

	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		ANÁLISIS
	NÚM.	TIEMPO	NÚM.	TIEMPO	NÚM.	TIEMPO.	
<input type="radio"/> OPERACIONES	10	25 DIAS					
<input type="checkbox"/> TRANSPORTE	2	2 H.					
<input type="checkbox"/> INSPECCIONES	10	10 DIAS					
<input type="checkbox"/> RETRASOS							
<input type="checkbox"/> ALMACENAM	1	0.5 H.					
DIST RECORRIDA.		FT		FT		FT	ESTUDIADO POR: <b>DARIO FRUTOS</b> <b>DAVID POZO</b>

PASO	DETALLES DEL PROCESO	MÉTODO	OPERACIÓN. TRANSPORTE. INSPECCIÓN. RETRASO. ALMACENAMIENTO.	DIST. EN. KM	CANTIDAD	TIEMPO HORA/UNI	CÁLCULO DE TIEMPO/COS TO
2	MEDICIONES	FLEXOMETRO	<input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		50		
3	CORTE	MAQUINA CORTADORA	<input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		30		
4	MEDICIONES	FLEXÓMETRO	<input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		50		
5	TEMPLADO AL CALOR	OXIACETILÉNICA	<input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		5		
6	CURVATURAS	DOBLADORA	<input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		20		
7	CONTORNOS	MARTILLO	<input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		20		
8	LIMPIEZA	DESENGRASANTE	<input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		2		
9	PREPARACIÓN PARA SUELDA		<input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1		
10	ALMACENAMIENTO	TALLER	<input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		1		

## IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LIMOSINA AL VEHÍCULO MERCEDES BENZ 450 SEL

MÉTODO ACTUAL.

MÉTODO PROPUESTO.

FECHA: 19 - 06 - 2010

DESCRIPCIÓN DE LA PARTE: **VEHÍCULO**

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: **PINTURA**

	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		ANÁLISIS
	NÚM.	TIEMPO	NÚM.	TIEMPO	NÚM.	TIEMPO.	
<input type="radio"/> OPERACIONES	10	30 DIAS					<b>PINTURA GLASURIT DORADO</b>
<input type="checkbox"/> TRANSPORTE	2	2 H.					
<input type="checkbox"/> INSPECCIONES	10	10 DIAS					
<input type="checkbox"/> RETRASOS							
<input type="checkbox"/> ALMACENAM	1	0.5 H.					
DIST RECORRIDA.		FT		FT		FT	ESTUDIADO POR: <b>DARIO FRUTOS DAVID POZO</b>

PASO	DETALLES DEL PROCESO	MÉTODO	OPERACIÓN.					DIST. EN. KM	CANTIDAD	TIEMPO HORA/UNI	CÁLCULO DE TIEMPO/COST O
			TRANSPORTE.	INSPECCIÓN.	RETRASO.	ALMACENAMIENTO.					
1	ADQUISICIÓN DE MATERIALES	AUTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		15		
2	RETIRAR PUERTAS VIDRIOS CHAPAS	DESTORNILLADOR LLAVES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		20		
3	LIMPIEZA	DESOXIDANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1		
4	LIJADA DE SUPERFICIES	LIJA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2		
5	LIMPIEZA	AGUA, AIRE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1		
6	PRIMERA MANO DE FONDO	FONDO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2		
7	LIMPIEZA	AGUA, AIRE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1		
8	LIJADA DE FONDO	LIJA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2		
9	LIMPIEZA	AIRE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1		
10	RECUBRIMIENTO DE INTERIORES Y PISOS	PISTOLA, BATEPIEDRA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3		
11	MASILLA DE AGUJEROS	MASILLA DE SUPERFICIE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		20		
12	LIJADA MASILLA	LIJA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3		
13	DESMONTAJE DE MOTOR	LLAVES, TECLE DESTORNILLADORES,	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1		

14	MANO DE FONDO FINAL	FONDO, PISTOLA COMPRESOR	● ⇨ ■ D ▽		2		
15	LIJADA FONDO	LIJA	● ⇨ ■ D ▽		1		
16	LIMPIEZA	AIRE, AGUA, DESOXIDANTE	● ⇨ ■ D ▽		1		
17	CUBIERTA SUPERFICIES EXPUESTAS	PAPEL PERIÓDICO	● ⇨ ■ D ▽		1		
18	LIMPIEZA	AIRE DESOXIDANTE	● ⇨ ■ D ▽		1		
19	PRIMERA MANO DE PINTURA	PISTOLA COMPRESOR, PINTURA	● ⇨ ■ D ▽		2		
20	SEGUNDA MANO DE PINTURA	PISTOLA COMPRESOR, PINTURA	● ⇨ ■ D ▽		2		
21	BARNIZ	PISTOLA COMPRESOR, BARNIZ	● ⇨ ■ D ▽		2		
23	SECADO	AIRE	● → ■ D ▽		1		
24	LIMPIEZA	AGUA, AIRE	● → ■ D ▽		1		
25	PULIDA	PULIMENTO Y MÁQUINA PULIDORA	● ⇨ ■ D ▽		2		
26	LIMPIEZA	AGUA, AIRE	● ⇨ ■ D ▽		1		
27	ENCERADA	CREMA	● ⇨ ■ D ▽		2		
28	ALMACENAMIENTO	TALLER	● → ■ D ▽		1		

## CAPÍTULO IV

### 4. SISTEMAS AUTOMOTRICES ELÉCTRICOS

#### 4.1. SISTEMA DE ARRANQUE

##### 4.1.1 MOTOR DE ARRANQUE

Dentro de lo que se refiere al motor de arranque del Mercedes Benz 450 SEL, podemos destacar su gran potencia de arranque para poder vencer las fuerzas de resistencia de un motor de 8 cilindros, este motor de arranque se encuentra consumiendo alrededor de 850 Amp. En cada arranque, por lo que la batería que se necesita para este tipo de arranque es una de alto amperaje y que no se descargue fácilmente.

Como recomendación para los arranques en este tipo de vehículo es que el motor de combustión interna se encuentre calibrado de la mejor manera, ya que si no es así, en los arranques en frío el insistente arranque del mismo provocará el descargue inmediato de la batería, y al tener el vehículo transmisión automática, es necesario pasar corriente de otro tipo de fuente alterna a la del vehículo.

**TABLA IV.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MOTOR DE ARRANQUE MERCEDES BENZ 450**

PARÁMETROS	CARACTERÍSTICAS
VOLTAJE	12 Volt.
POTENCIA	1,0 KW – 1.4 CV
CONSTRUCCIÓN	Imanes
CONSUMO	255 Amp.



**FIG. 4.1 MOTOR DE ARRANQUE MERCEDES BENZ 450 SEL**

## **4.2 SISTEMA DE CARGA**

La misión del sistema de carga de un vehículo, es convertir la energía mecánica (movimiento del motor) en energía eléctrica. Esta última es la que se va a utilizar para cargar una batería, la cual se encargará de proveer la energía necesaria a todo el equipamiento eléctrico.

### **4.2.1 EL ALTERNADOR:**

El alternador, es un generador de corriente eléctrica que transforma la energía mecánica que recibe en su eje en energía eléctrica que sirve además de cargar la batería, para proporcionar corriente eléctrica a los distintos consumidores del vehículo como son el: el sistema de alimentación de combustible, el sistema de encendido, las luces, los limpiaparabrisas, y todo aparato eléctrico que represente una fuente de consumo.

**TABLA IV.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ALTERNADOR MERCEDES 450 SEL**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
VOLTAJE NOMINAL	14 Volt.
CORRIENTE ENTREGADA	75 Amp.
CONSTRUCCIÓN	Imanes permanentes



**FIG. 4.2 ALTERNADOR MERCEDES BENZ 450 SEL**

#### **4.2.2 VENTAJAS ALTERNADOR MERCEDES 450 SEL**

- Entrega de potencia incluso en ralentí.
- Los diodos además de convertir la corriente alterna en corriente continua, evitan que la tensión de la batería se descargue a través del alternador cuando el motor está parado o el alternador no genera corriente
- Es insensible a influencias externas tales como altas temperaturas, humedad, suciedad u vibraciones.
- Puede funcionar en ambos sentidos de giro sin requerir medidas especiales, siempre que la forma del ventilador que lo refrigera, sea adecuado al sentido de giro correspondiente.

#### **4.3 ANÁLISIS Y ESTUDIO DE BATERÍA EXISTENTE**

La batería es un acumulador y proporciona la energía eléctrica para el motor de arranque de un motor de combustión y a su vez proporciona la energía necesaria para los elementos consumidores o cargas que se encuentren en el vehículo,

tales como luces, audio, motores alternos como el limpia parabrisas, elevadores eléctricos, todo en conjunto lo podemos encontrar en la limosina presentada

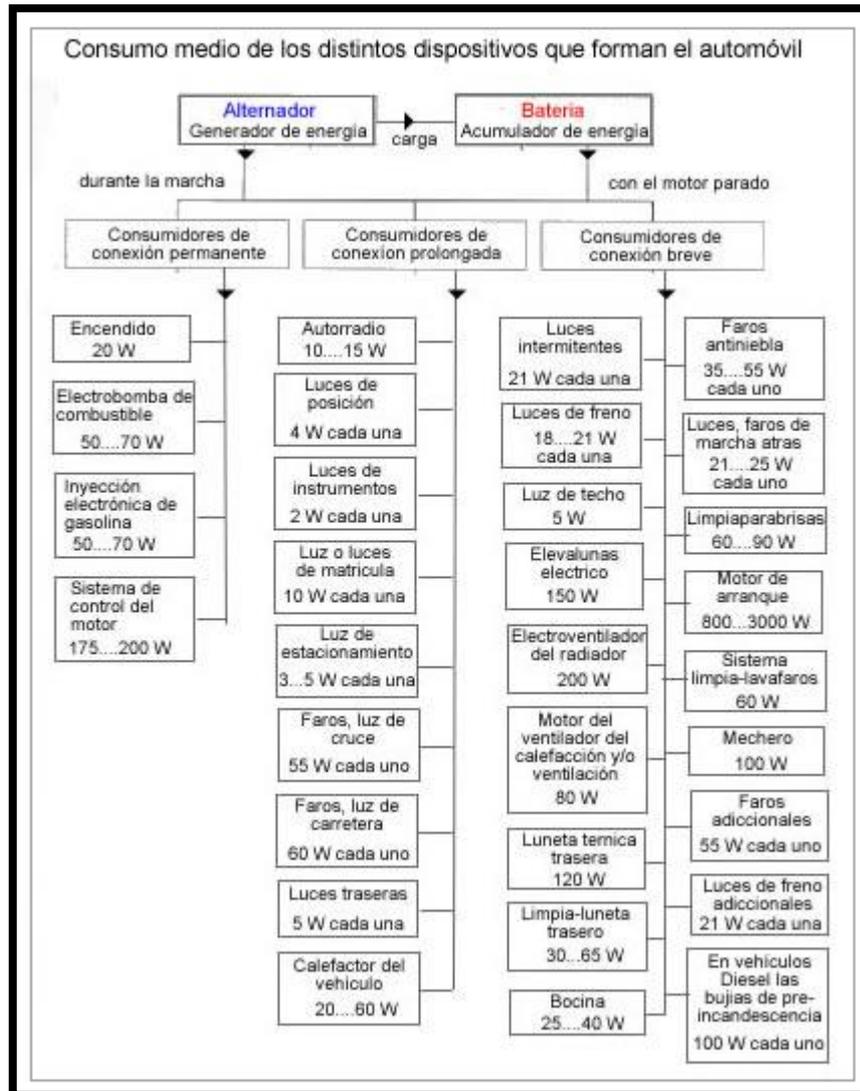


FIG. 4.3 BATERÍA MERCEDES 450 SEL

TABLA IV.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS BATERÍA.<sup>11</sup>

PARÁMETROS	CARACTERÍSTICAS
VOLTAJE	12 V
NÚMERO DE PLACAS	12
TAMAÑO (Largo x ancho x alto) mm.	305 x 173 x 225
ARRANQUE 0 °C	830 Amp.
RESERVA MÍNIMA	125 Amp.

<sup>11</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa\\_de\\_autom%C3%B3vil#Corriente\\_de\\_arranque.2C\\_CA](http://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa_de_autom%C3%B3vil#Corriente_de_arranque.2C_CA)



12

**FIG. 4.4 CONSUMIDORES ELÉCTRICOS EN EL VEHÍCULO**

## 4.5 ACCESORIOS Y EL PORQUÉ DE CADA UNO

### 4.5.1 ACCESORIOS A UTILIZAR EN EL INTERIOR DE LA LIMOSINA

(Todos los elementos incorporados los encontraremos en el siguiente capítulo)

Para la adecuación de componentes en el interior de la limosina nos vamos a basar en el sistema de estética ancestral chino llamado **FENG SHUI** que pretende

<sup>12</sup> <http://www.mecanicavirtual.org/alternador.htm>

utilizar las leyes del cielo y la tierra para ayudar a mejorar la vida recibiendo energía positiva.<sup>13</sup>

Básicamente el Feng Shui se ocupa de aprovechar al máximo el flujo de la energía universal o corriente chi -también llamada ki, prana, o fuerza cósmica, entre otros nombres. Para un conocedor del Feng Shui es imprescindible crear la armonización en todos los espacios donde vivimos, trabajamos o jugamos y en este caso nos desplazamos.

Para el diseño de la limosina vamos a ocupar los 5 elementos del feng shui que son el agua, la madera, el fuego, el metal y la tierra



**El Fuego** es la cocina, hornos, calentadores, las velas, inciensos, TV, computadoras, luces rojas, las formas triangulares y piramidales, el color rojo y violeta, cuadros con alusión al fuego, alfombras rojas, dentro de nuestra limosina el fuego estará representado por las luces y velas que las encontraremos en el interior de la misma, así mismo en el diseño de las copas con luces.



**La Tierra** son las cerámicas, piedras, cristales, mármol, las formas cuadradas y planas, tierra, tonos tierra, terracota, ocre, marrón, beige y amarillo claro. Pinturas de paisajes de la naturaleza con predominio de los tonos mencionados. Dentro de nuestro vehículo la tierra se representará por las piedras que adornan la cascada impregnada en el bar



**El Metal** son los adornos de metal, las formas circulares, el color blanco o tonos metálicos. Todo tipo de metales, hierro, cromo, plata, aluminio, etc. Esculturas, platos decorativos, móviles de metal, reloj carillón. Formas circulares, esféricas, ovaladas, etc. El metal está representado por una mano metálico que contiene bola de energía que la veremos en el capítulo siguiente



**El Agua** son los acuarios, fuentes, cuencos con agua, las formas ondulantes, el color negro y azul. Pinturas con representaciones acuáticas, dentro de la limosina, representada por la piletta que la llevaremos en el interior

<sup>13</sup> <http://www.innatia.com/s/c-feng-shui-gratis/a-cinco-elementos.html>



**La Madera** son las plantas y flores, las formas columnares, el color verde. Los objetos de madera no representan la madera ya que no está viva. Cuadros de bosques, praderas, jardines. Dentro del vehículo representada por el bar, columnas y pisos.

# **CAPÍTULO V**

## **5. AUDIO Y VIDEO**

### **5.1 COMPONENTES DE AUDIO Y VIDEO**

Dentro de este capítulo hablaremos de todos los sistemas de audio y video que encontraremos en la limosina, sus características, instalación y construcción de los mismos. Es uno de los capítulos más importantes debido a que es el que va a estar a la vista de toda aquella persona que se suba a este medio de transporte, diversión y confort.

Cabe recalcar que en este capítulo se detallan todos los componentes que se encuentran instalados en la limosina, los materiales ocupados, elementos, y detalles de cada uno, para que en un futuro pueda servir de referencia para proyectos similares.

#### **5.1.1 CABLES DE AUDIO**

Los tipos de cables de audio más comunes, son los cables de altavoces. Este tipo de cables van desde un receptor estéreo a todos demás altavoces.

Cada altavoz necesita su propio cable dedicado. Los altavoces no solo reciben señales de audio mediante su cable, sino que también reciben energía.

Los cables de altavoz están hechos de cobre totalmente libres de oxígeno que normalmente vienen en una cubierta de plástico que te permite ver el cobre. Vienen en distintos grados de grosor, y por regla general, cuanto más largo sea el cable de altavoz, más grueso es el que se debe usar.



**FIG. 5.1 CABLES DE AUDIO**

### **5.1.2 CABLE DE ALTAVOZ**

Están compuestos por dos hilos conductores, en la mayoría de casos exactamente de las mismas características. Normalmente uno de ellos viene indicado con un color, un signo, una marca o un borde con el fin de distinguirlo del otro.

Es fundamental conectarlo de modo que la polaridad coincida en el amplificador y en el altavoz. Es decir, conectar positivo o + con positivo, y negativo o - con negativo.

Con esto el altavoz se moverá de la forma tal y como fue diseñado, en semiciclos positivos el cono se desplazará hacia fuera y en semiciclos negativos hacia dentro.

Los cables de altavoces que utilizamos poseen las siguientes características:

TABLA V.1 CARACTERÍSTICAS CABLE DE ALTAVOZ<sup>14</sup>

PARÁMETROS	CARACTERÍSTICAS
LONGITUD DEL CABLE (por cada parlante)	3 m.
LONGITUD TOTAL	12 m.
GROSOR	2 mm
CONECTOR	Horquilla
IMPEDANCIA	0.17 Ohm
PERDIDA MÁXIMA DE NIVEL	0.2 dB
MATERIAL	Cobre
TIPO	Libre de Oxígeno



FIG. 5.2 CABLES DE ALTAVOZ

<sup>14</sup> <http://www.doctorproaudio.com/doctor/temas/cable.htm>

### 5.1.3 CABLES DE POTENCIA

TABLA V.2 CARACTERÍSTICAS CABLES DE POTENCIA

PARÁMETROS	CARACTERÍSTICAS
CANTIDAD	1
LONGITUD	7.2 m.
GROSOR	6.2 mm.
IMPEDANCIA DEL CABLE	3.2 Ohm
PÉRDIDA MÁXIMA DE NIVEL	0.9 dB
MATERIAL	COBRE CON ALEACIÓN DE ALUMINIO



FIG. 5.3 CABLE DE POTENCIA.

### 5.1.4 CONVERTIDOR DE VOLTAJE

Otro factor importante es la conversión de voltaje de 12V de corriente continua a 110V de corriente Alterna, para lo cual utilizamos un inversor de corriente que soporta una carga máxima de 1000 W. de potencia, lo suficiente para los equipos electrónicos de nuestro vehículo.

TABLA V.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CONVERTIDOR DE VOLTAJE

PARÁMETROS	CARACTERÍSTICAS
POTENCIA DE SALIDA	1000 Watts
VOLTAJE DE ENTRADA	12 Volt. DC
VOLTAJE DE SALIDA	110 Volt. AC
FRECUENCIA	60 Hz.
EFICIENCIA	90%
FUSIBLES DE PROTECCIÓN (4)	20 Amp.
PESO	7.2 Lb.
DIMENSIONES (Largo x ancho x altura)	9.25 x 9.05 x 3.14 pulg.



FIG. 5.4 EQUIPO INVERSOR

### 5.1.5 POTENCIAS-AMPLIFICADORES

El amplificador por transistores de potencia, como bien su nombre lo dice, amplifica la potencia que se otorga a los parlantes, distribuye la energía a los parlantes y al bajo, filtra la señal acústica otorgada por la fuente de sonido y la envía con total nitidez y claridad.



FIG. 5.5 POTENCIA BOSS

### 5.1.6 MODO 2 CANALES

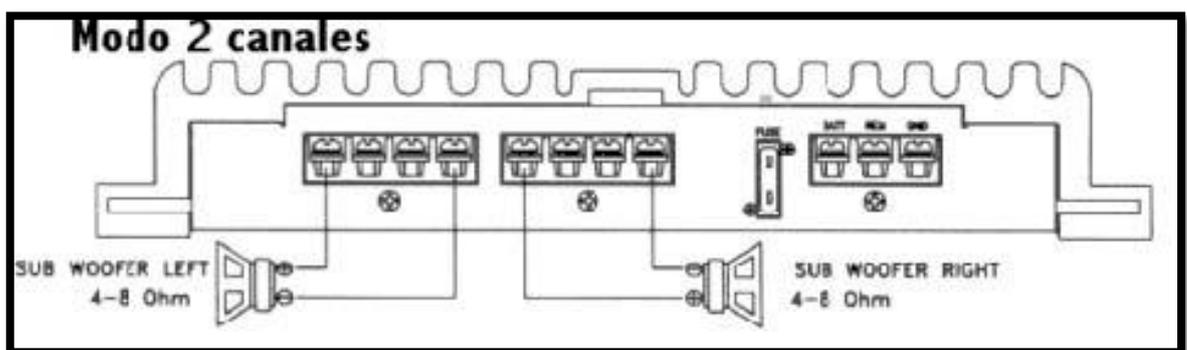


FIG. 5.6 CONEXIÓN A 2 CANALES

En este conexionado se conectan 2 altavoces, uno en cada canal. Es un sistema simple que permite mejorar el sonido en instalaciones originales.

Se puede aprovechar la potencia brindada por el auto estéreo y sumar la del amplificador.

**TABLA V.4 CARACTERÍSTICAS POTENCIAS<sup>15</sup>**

<b>CARACTERÍSTICAS POTENCIAS</b>	
<b>MARCA</b>	JL
<b>CANTIDAD</b>	2
<b>CANALES</b>	2
<b>POTENCIA</b>	250 : 1
<b>RANGO DE FRECUENCIA</b>	5 Hz – 500 Hz
<b>FILTRO</b>	24 dB
<b>CALIDAD</b>	Mono - Estéreo



**FIG. 5.7 POTENCIA CONECTADA**

<sup>15</sup> [http://acusticar.com/b2c/index.php?page=pp\\_producto.php&md=0&codp=2172](http://acusticar.com/b2c/index.php?page=pp_producto.php&md=0&codp=2172)

## 5.2 DISEÑO ACÚSTICO:

Para nuestra caja acústica ocupamos madera MDF, con un diseño en “T” para la colocación de un bajo en la parte central y dos medios en los costados, para su correcto diseño y de acuerdo a los equipos que se tiene, se realizó una caja con las siguientes especificaciones:

**TABLA V.5 MEDIDAS CAJA ACÚSTICA BAJO**

<b>BAJO</b>	
<b>LARGO</b>	56 cm
<b>ANCHO</b>	18 cm.
<b>ALTURA</b>	35 cm.

**TABLA V.6 MEDIDAS CAJA ACÚSTICA MEDIOS**

<b>MEDIOS</b>	
<b>LARGO</b>	48 cm
<b>ANCHO</b>	18 cm.
<b>ALTURA</b>	42 cm.



**FIG. 5.8 DISEÑO DE CAJA ACÚSTICA**

Características que nos darán una claridad y nitidez para la emisión de sonidos, cabe recalcar que cada una de las cajas acústicas son independientes y todas tienen una forma rectangular.

### 5.2.1 CÁLCULOS VOLÚMENES PARA CAJAS ACÚSTICAS

Como se ha mencionado las cajas tienen forma rectangular por lo que ocuparemos la fórmula del volumen del mismo, y luego haremos una comparación para analizar si cumplimos con los factores necesarios de nitidez y claridad de audio.

$$V = l * a * h \quad Ec. 5$$

*donde:*

*V = volumen de la caja*

*l = largo*

*a = ancho*

*h = altura*

### 5.2.2 CÁLCULO DE VOLUMEN DE CAJA ACÚSTICA DE BAJO

$$V = 56 * 18 * 35 \text{ cm}^3$$

$$V = 35280 \text{ cm}^3$$

$$V = 0.035 \text{ m}^3$$

**TABLA V.7 EFICIENCIA BAJOS<sup>16</sup>**

	<b>RANGO (m<sup>3</sup>)</b>	<b>NIVEL DE EFICIENCIA</b>
<b>BAJO 14 PULGADAS</b>	ENTRE 0.01 Y 0.018	50%
	ENTRE 0.018 Y 0.03	80%
	ENTRE 0.03 Y 0.045	90% AL 100%
	ENTRE 0.045 Y 0.060	70%
	MAYOR A 0.060	NIVEL BAJO

Por lo tanto con nuestro diseño vamos a tener una eficiencia de sonido del bajo de un 90 al 100% gracias al diseño acústico que se está manejando.

### **5.2.3 CÁLCULO DE VOLUMEN DE CAJA ACÚSTICA DE MEDIOS**

$$V = 48 * 18 * 42 \text{ cm}^3$$

$$V = 36288 \text{ cm}^3$$

$$V = 0.036 \text{ m}^3$$

**TABLA V.8 EFICIENCIA MEDIOS<sup>17</sup>**

	<b>RANGO (m<sup>3</sup>)</b>	<b>NIVEL DE EFICIENCIA</b>
<b>MEDIOS 160 mm</b>	ENTRE 0.009 Y 0.01	50%
	ENTRE 0.01 Y 0.02	70%
	ENTRE 0.02 Y 0.03	90% AL 100%
	ENTRE 0.03 Y 0.04	80%
	MAYOR A 0.04	NIVEL BAJO

En lo que se refiere a la eficiencia de los parlantes medios, poseemos una eficiencia de la caja acústica de un 80%, debido al escaso espacio no se logró

<sup>16</sup> <http://tuning.deautomoviles.com.ar/articulos/audio/calidad-potencia.html>

<sup>17</sup> <http://tuning.deautomoviles.com.ar/articulos/audio/calidad-potencia.html>

obtener una eficiencia del 100%, pero la eficiencia que se perdió en la caja la pudimos recuperar con el tubo de sintonía, que es un agujero de 0.5 pulgadas que sale por la parte posterior de la caja acústica, por detrás del asiento del piloto y copiloto



**FIG. 5.9 DISEÑO RECTANGULAR DE LA CAJA ACÚSTICA**

### **5.3 SELECCIÓN DE PARLANTES Y EQUIPO ACÚSTICO**

El equipo acústico para el vehículo va a ser del tipo interno, es decir que la acústica se va a escuchar en su nitidez al 100% en el habitáculo del mismo, esto se debe a que toda la atención se va a poner en su parte interna, pues ahí el audio, combinado con luces, fantasía de todo tipo y una pantalla de proyección darán el realce que se busca en el vehículo.

La selección del equipo acústico se la hizo de acuerdo a las necesidades que se requieren en la limosina, es decir, nitidez extrema en medios y el retumbe del bajo para condiciones especiales.

Los medios y el bajo no serían nada sin unas buenas potencias, por lo que se han elegido potencias de un solo canal, dos en total, una potencia solo para el bajo y la otra para los dos medios que se detallan a continuación:

**TABLA V.9 CARACTERÍSTICAS BAJO JL<sup>18</sup>**

<b>CARACTERÍSTICAS DEL BAJO</b>	
MARCA	JL
TAMAÑO	12 PULGADAS
SUBWOOFER	DUAL 4 - Ohm
MATERIAL	Polipropileno con recubrimiento de poliéster
MALLA	Sólida - Aluminio
RANGO DE POTENCIA	150 – 600 WATTS
POTENCIA NETA	1200 WATTS
SENSIBILIDAD	85.9 dB

**TABLA V.10 CARACTERÍSTICAS MEDIOS JBL<sup>19</sup>**

<b>CARACTERÍSTICAS MEDIOS</b>	
MARCA	JBL
TAMAÑO	160 mm
POTENCIA	180 WATTS
RANGO DE FRECUENCIA	55 Hz – 21 KhZ
SENSIBILIDAD	92 dB
IMPEDANCIA	2 Ohm

<sup>18</sup> <http://www.mifordfiesta.com/foro042004/index.php?showtopic=9677>

<sup>19</sup> <http://www.jbl.com/EN-US/Products/Pages/MarketGroup.aspx?MID=CAR>

**TABLA V.11 CARACTERÍSTICAS POTENCIAS<sup>20</sup>**

<b>CARACTERÍSTICAS POTENCIA</b>	
MARCA	JL
CANALES	1
POTENCIA	250 : 1
RANGO DE FRECUENCIA	5 Hz – 500 Hz
FILTRO	24 dB
CALIDAD	Mono - Estéreo

## **5.4 ESTUDIO DE CONSUMO DE CORRIENTE**

Sabiendo que nuestra batería nos puede entregar 860 Amperios a su carga máxima en arranque en frío, con una capacidad de reserva de 140 min, y una reserva mínima de 125 amperios, podemos destacar que contamos con un acumulador de excelentes condiciones que abastecerá a todos los sistemas y accesorios del vehículo.<sup>21</sup>

De donde detallamos el consumo de cada uno de los siguientes equipos que permanecerán en constante funcionamiento.

$$P = I * V \quad Ec.6$$

*donde:*

*P = potencia*

*I = corriente*

*V = voltaje*

---

<sup>20</sup> [http://acusticar.com/b2c/index.php?page=pp\\_producto.php&md=0&codp=2172](http://acusticar.com/b2c/index.php?page=pp_producto.php&md=0&codp=2172)

<sup>21</sup> [http://biblosediciones.com/oscommerce/product\\_info.php?manufacturers\\_id=22&products\\_id=343](http://biblosediciones.com/oscommerce/product_info.php?manufacturers_id=22&products_id=343)

Para poder calcular la potencia que nos puede entregar la batería tomaremos como referencia el menor amperaje que nos entrega la misma, es decir 125 amperios, con lo cual tenemos:

$$P = 125 \text{ Amp} * 12 \text{ Volt}$$

$$P = 1500 \text{ Watts}$$

Tomamos como referencia la Ec. 6 para poder calcular la potencia que consume cada uno de los aparatos eléctricos de la limosina

$$P = I * V \quad \text{Ec.6}$$

de donde:

*P = potencia por calcular de cada aparato eléctrico*

*I = corriente especificada en los manuales o cajas de cada aparato*

*V = voltaje de referencia, batería*

**TABLA V.12 CONSUMO DE ENERGÍA DE LOS DIFERENTES EQUIPOS**

FUENTE	LOCALIZACIÓN	CANTIDAD	CONSUMO CORRIENTE (Amp.)	CONSUMO INDIVIDUAL (WATTS)	CONSUMO TOTAL (WATTS)
<b>Luces de la limosina (fábrica)</b>	Faros delanteros, posteriores, luces guías, de salón, tablero.	1	25	300	300
<b>Iluminación interior (Leds)</b>	Filo superior bar Filo posterior bar Ventana lateral Parabrisas posterior	4	1.66 (total) 0.415 (individual)	5	20
<b>Computador</b>	Parte delantera habitáculo	1	17.97	215.7	215.7
<b>Audio (Radio,</b>	Panel y bajo el asiento del habitáculo	2	14.68 (total)	176.2	352.4

<b>Potencias, Bajo, Medios)</b>			7.34 (individual)		
<b>Cascada</b>	Parte inferior bar	1	0.035	0.42	0.42
<b>Bola de Energía</b>	Parte superior bar	1	0.178	2.14	2.14
<b>Luz Flash</b>	Parte delantera y posterior del habitáculo (esquinas)	4	0.295 (total) 0.0073 (individual)	0.885	3.54
<b>Luz láser</b>	Parte posterior habitáculo	1	0.102	1.23	1.23
<b>Lámpara fluorescente</b>	Parte inferior bar	1	0.196	2.36	2.36
<b>Visor Letrero</b>	Parte superior bar	1	0.2	2.47	2.47
<b>Vidrios Eléctricos</b>	ventanas	4	0.59 (total) 0.147 (individual)	0.885	7.08
<b>Alarma y Bloqueo central</b>	puertas	4	0.196 (total) 0.049 (individual)	0.59	2.36
<b>TOTAL CONSUMO</b>					909.70 Watts

Por lo tanto se encuentra demostrado que la batería del vehículo soporta toda la cantidad de artículos que se encuentran dentro de la limosina, por lo que no tenemos mayor complicación con la parte eléctrica del mismo.

## **5.5 ACCESORIOS VARIOS**

### **5.5.1 ILUMINACIÓN**

Para la iluminación del vehículo se han considerado algunos factores, tales como colores, posición, intensidad y variedad.

#### **5.5.1.1 LUZ INTERIOR (SALÓN)**

Para iluminación interior, a manera de luz de salón, se consideraron focos del tipo led en color blanco, con un instrumento intermitente para que a más de ser luz de salón sean luces flash, este tipo de luces funcionan de las dos maneras, iluminación constante e iluminación intermitente.



**FIG. 5.10 LUCES DE SALÓN BLANCAS TIPO LED**

### 5.5.1.2 LUCES DECORATIVAS BAR

Este tipo de luces también son del tipo led, en tira, con un circuito en paralelo para cada una de las luces, son de color azul y se encuentran decorando los filos del bar, de la ventolera y del parabrisas posterior.

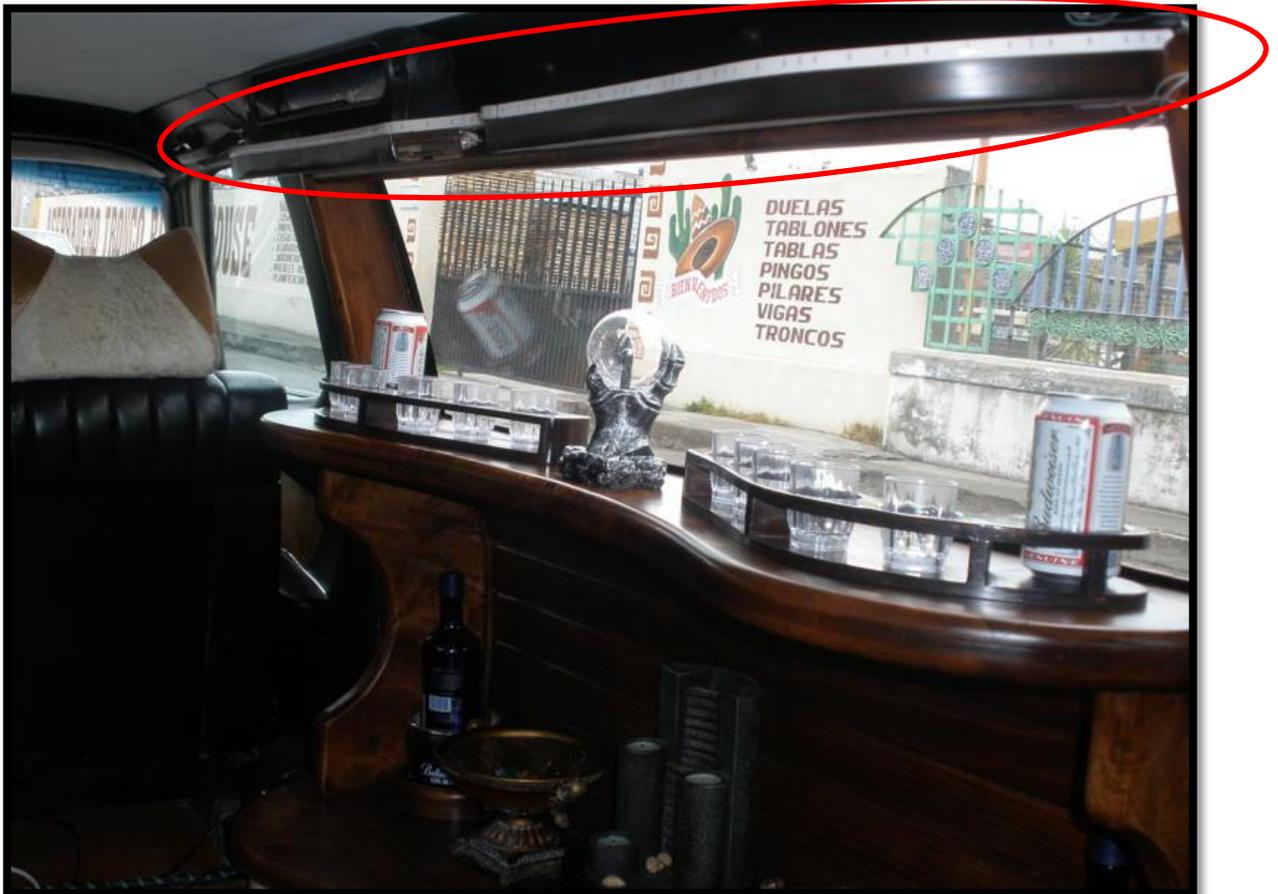


FIG. 5.11 LUCES LED EN FILA (PARTE SUPERIOR)

### 5.5.1.3 LUCES FLASH

Este tipo de luces van en las 4 esquinas del compartimiento de habitáculo de pasajeros, como su nombre lo indica son luces del tipo flash, es decir que disparan su incandescencia dependiendo el ritmo de la música o simplemente como el usuario lo prefiera.

Este tipo de luces están controladas por un módulo de control y su uso es exclusivo en las noches, da la simulación de estar en el interior de una discoteca, lo que llena más de fantasía a este vehículo.

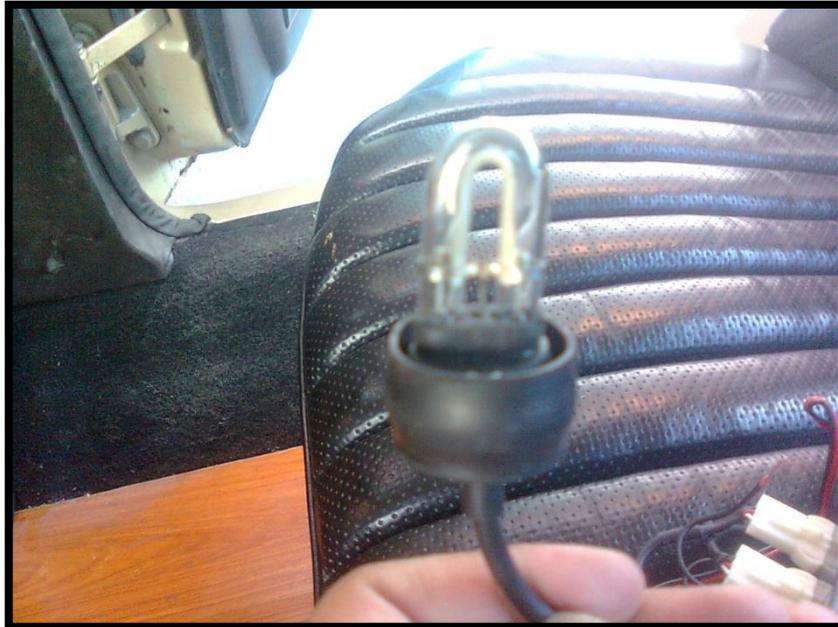


FIG. 5.12 LUZ FLASH



FIG. 5.13 MÓDULO DE CONTROL DE LUCES FLASH

Por medio del módulo de control que se observa en la Fig. 5.28 podemos controlar tiempo de ignición de cada luz, ritmo de luz y tipo de disparo (longitudinal y horizontal)

#### 5.5.1.4 LUZ LÁSER

Este tipo de luz se encuentra en la parte posterior del habitáculo de pasajeros, su función es la de disparar luces rojas semejantes a las de un láser que crea en el interior del vehículo un ambiente de fantasía gracias a las diversas formas y figuras que se pueden realizar con este tipo de luz



FIG. 5.14 LUZ LASER EN LA PARTE POSTERIOR

### 5.5.1.5 LUZ FLUORESCENTE

La función de esta luz es la de iluminar la parte inferior del bar, al igual que todas las luces del bar es de color azul y crea fantasía al momento de su funcionamiento ya que en su exterior está recubierto por mica blanca.



FIG. 5.15 FLUORESCENTE CON MICA BLANCA EN SU EXTERIOR

### 5.5.2 BAR

Para el diseño de nuestro bar hemos ocupado la mayor parte disponible del vehículo, para lo cual, se ha diseñado en el costado lateral del mismo.

Este parte de la construcción es una de las más importantes pues es el lugar que mayor impresión dará a sus ocupantes.

Para su construcción hemos ocupado tablonés de ciprés.



**FIG. 5.16 DISEÑO DE BAR CON TABLONES**



**FIG. 5.17 INICIOS DEL BAR**

Luego de tener las medidas y el diseño, se procede a cortar los tablonos de acuerdo al diseño elegido, que conservará un estilo rústico y elegante con curvas en sus partes superior e inferior.



**FIG. 5.18 CURVATURAS DE DISEÑO**

Luego de los cortes necesarios se procede al montaje del mismo y a su respectivo empotramiento, para luego poder dar el color necesario y los acabados que se darán dentro del mismo vehículo.



**FIG. 5.19 EMPOTRAMIENTO DE BAR**

Luego del empotramiento de las diversas partes se procede a la coloración de la madera para obtener ese estilo rústico que se desea.



**FIG. 5.20 COLORACIÓN DE BAR**



**FIG. 5.21 SUPERFICIES LISTAS PARA LACAR**



FIG. 5.22 BAR TERMINADO

### 5.5.3 PISO

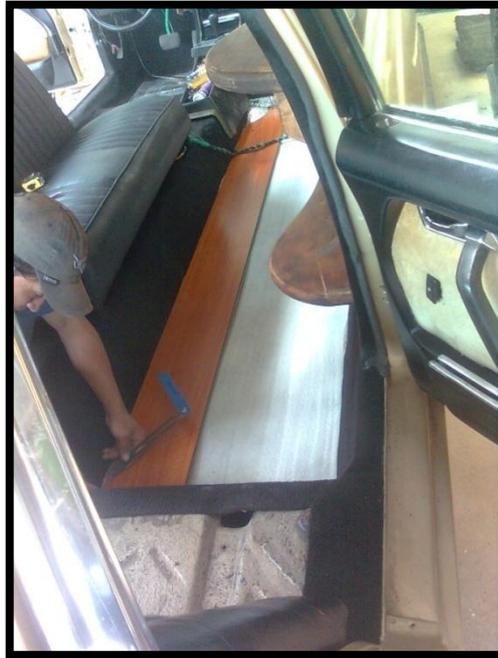
Para la decoración de todo el piso de la limosina se la ha colocado piso flotante, para darle el aspecto de madera y continuar con nuestra ideología del feng shui.

El suelo laminado o **PISO FLOTANTE** es uno de los tipos de cubierta de piso de mayor demanda a nivel mundial, por su fácil colocación, resistencia y fácil mantenimiento, se ha convertido en la mejor solución para el revestimiento de pisos. Ideal para quienes quieren soluciones rápidas, con excelente terminado y a mejor precio.

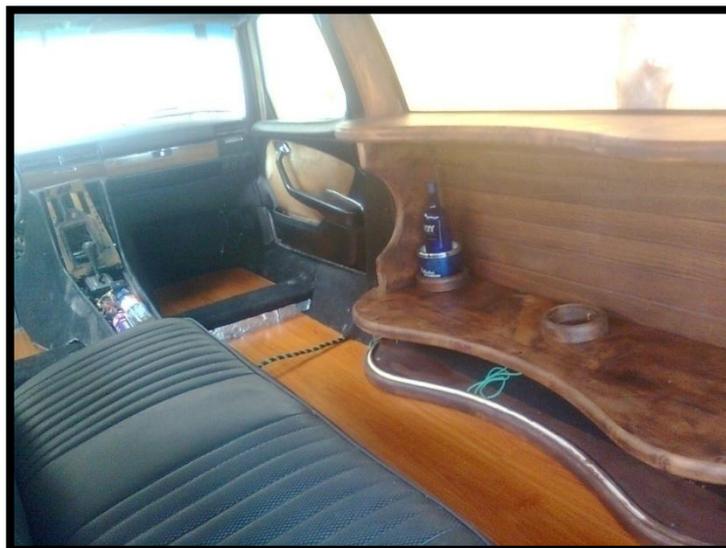
Los pisos flotantes son exactamente eso: pisos que flotan, bajo ningún concepto se deben adherir al piso. Todos nuestros pisos son instalados sobre una capa de poliuretano, la misma que sirve como aislante de sonido y temperatura. Pueden instalarse sobre casi todas las superficies: Vinilo, madera, baldosas y cemento. Por la sencillez y rápida instalación del piso flotante inmediatamente se puede transitar sobre ellos. No necesitan barnizado, pulido ni ningún otro tratamiento.

Por su utilización, los pisos flotantes se clasifican en tres grupos: para tránsito normal, intenso y agresivo.

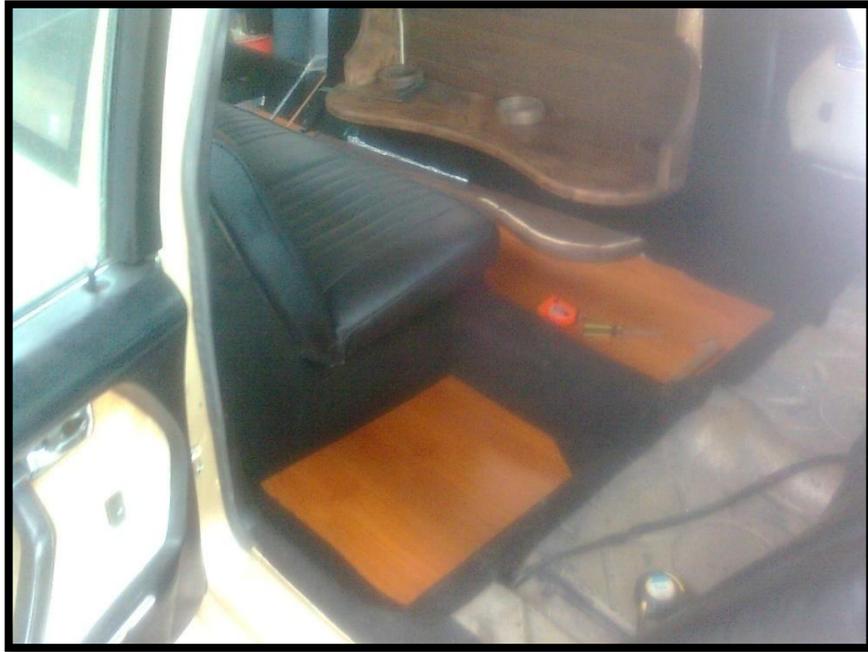
En nuestro caso se utilizó el piso flotante del tipo intenso, es decir gran impacto visual, y resistencia al agua y factores dañinos que eventualmente se podría encontrar tales como basura y humedad.



**FIG. 5.23 COLOCACIÓN DE CAPA DE POLIURETANO ANTES DE SOBREPONER EL PISO**



**FIG. 5.24 PISO FLOTANTE COLOCADO**



**FIG. 5.25 PISO FLOTANTE EN TODO EL PISO DE LA LIMOSINA**

#### **5.5.4 ENTRETENIMIENTO**

##### **COMPUTADOR**

El Computador que utilizaremos será al APPLE MACINTOSH iMAC de la cual especificaremos algunos detalles y sus ventajas.



**FIG. 5.26 APPLE MACINTOSH IMAC**

### **Pantallas espectaculares.**

El iMac ha avanzado un largo trecho desde el primer modelo de 15 pulgadas. Una pantalla de 21,5 pulgadas de cristal ocupa la práctica totalidad de la parte frontal de la cubierta. Como todo lo que ves es la pantalla, nada se interpone entre tus ojos y las imágenes. Películas, videos, páginas web, fotos... Todo se ve a las mil maravillas en la nueva pantalla panorámica (16:9) del iMac.<sup>22</sup>

### **Retroiluminación por LED.**

Cuando una pantalla tiene más píxeles, es necesario generar más luz para obtener la mejor imagen posible. La retroiluminación por LED del nuevo iMac hace exactamente eso y de la forma más eficiente energéticamente. Como el LED apenas ocupa espacio, la carcasa del iMac sigue siendo muy fina a pesar de todos los componentes de alto rendimiento que hay en su interior

### **Tecnología IPS.**

La pantalla del iMac está diseñada para ofrecer la mejor imagen desde casi cualquier ángulo gracias a la tecnología IPS. Da igual que te sientes frente a la pantalla o a un lado, las imágenes siempre son perfectas, los colores consistentes y no hay pérdida de detalles<sup>23</sup>



**FIG. 5.27 TECNOLOGÍA IPS PARA ALTA RESOLUCIÓN**

<sup>22</sup> <http://www.apple.com/es/imac/features.html>

<sup>23</sup> [http://s7d1.scene7.com/is/image/vanns/medium\\_item/560475327.jpg](http://s7d1.scene7.com/is/image/vanns/medium_item/560475327.jpg)

### **Un gran diseño por lo que ves. Y por lo que no ves.**

La parte trasera del iMac tiene todos los puertos que necesitas. La carcasa es de una sola pieza y está fabricada con precisión absoluta, por lo que detrás de la pantalla solo verás una superficie de aluminio continua. Y solo hay un cable: el de corriente.



**FIG. 5.28 IMAC COLOCADA EN EL VEHÍCULO**

### **Componentes silenciosos que no se recalientan.**

La amplitud de la pantalla del iMac permite que haya más espacio entre los dos elementos que más se calientan, el procesador y la tarjeta gráfica. Así es como el iMac mantiene su interior a una temperatura adecuada. Los ingenieros de Apple también han desarrollado un sistema de control inteligente que vigila la temperatura y proporciona la ventilación suficiente a los componentes que lo necesitan. Además, los tres ventiladores del interior del iMac son ahora ultra silenciosos. El resultado de todo este estudio sobre el calor y el ruido es un sistema que solo genera 18 decibelios cuando está en reposo. Tan silencioso que no sabes si está encendido o apagado.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> <http://www.apple.com/es/imac/design.html>

## IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LIMOSINA AL VEHÍCULO MERCEDES BENZ 450 SEL



MÉTODO ACTUAL.

MÉTODO PROPUESTO.

FECHA: 19 – 06 – 2010



DESCRIPCIÓN DE LA PARTE: **BAR**

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: **CONSTRUCCIÓN**

	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		ANÁLISIS
	NUM.	TIEMPO	NUM.	TIEMPO	NUM.	TIEMPO.	
OPERACIONES	12	50 H.					<b>MATERIAL PRINCIPAL MADERA</b>
TRANSPORTE	1	0.5 H.					
INSPECCIONES	10	2 H.					
RETRASOS	0						
ALMACENAM	2	3 H					ESTUDIADO POR: <b>DARIO FRUTOS</b> <b>DAVID POZO</b>
DIST RECORRIDA.		FT		FT		FT	

PASO	DETALLES DEL PROCESO	MÉTODO	OPERACIÓN.	TRANSPORTE.	INSPECCIÓN.	RETRASO.	ALMACENAMIENT	DIST. EN. KM	CANTIDAD	TIEMPO HORA/UNI	CÁLCULO DE TIEMPO/COSTO
1	ADQUISICIÓN MATERIALES TABLONES	AUTO							2		
2	UNIÓN DE TABLONES	COLA BLANCA							15		
3	TOMA DE MEDIDAS Y DATOS	FLEXÓMETRO							20		
4	CORTE	CALADORA							15		
5	JUNTA DE PIEZAS	TORNILLOS CLAVOS							15		
6	EMPOTRAMIENTO EN VEHÍCULO	TORNILLOS							1		
7	PULIDO	PULIDORA							3		
8	COLORACIÓN	QUÍMICO COLORANTE							2		
9	PULIDA	PULIDORA							3		
10	COLOCACIÓN BARNIZ	BARNIZ PISTOLA							1		
11	PULIDO	PULIDORA							3		
12	LIMPIEZA	PAÑO HÚMEDO							2		
13	ALMACENAMIENTO	LIMOSINA							1		

## IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LIMOSINA AL VEHÍCULO MERCEDES BENZ 450 SEL

MÉTODO ACTUAL.

MÉTODO PROPUESTO.

FECHA: 19 - 06 - 2010

DESCRIPCIÓN DE LA PARTE: **CAJA ACÚSTICA**

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: **CONSTRUCCIÓN**

	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		ANÁLISIS
	NUM.	TIEMPO	NUM.	TIEMPO	NUM.	TIEMPO.	
<input type="radio"/> OPERACIONES	12	48 H.					<b>MATERIAL PRINCIPAL MADERA MDF</b>
<input type="checkbox"/> TRANSPORTE	1	0.5 H					
<input type="checkbox"/> INSPECCIONES	12	2 H					
<input type="checkbox"/> RETRASOS							
<input type="checkbox"/> ALMACENAM	2	3 H					ESTUDIADO POR:  <b>DARIO FRUTOS DAVID POZO</b>
DIST RECORRIDA.		FT		FT		FT	

PASO	DETALLES DEL PROCESO	MÉTODO	OPERACIÓN.	TRANSPORTE.	INSPECCIÓN.	RETRASO.	ALMACENAMI.	DIST. EN. KM	CANTIDAD	TIEMPO HORA/UNI	CÁLCULO DE TIEMPO/COSTO
1	ADQUISICIÓN DE MATERIALES	AUTO	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2		
2	MEDICIONES	FLEXOMETRO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		10		
3	CÁLCULO	LÁPIZ PAPEL	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3		
4	CORTE	CALADORA	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		15		
5	MEDICIONES	FLEXÓMETRO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		10		
6	UNIÓN DE PIEZAS	TORNILLOS	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		15		
7	MEDICIONES PAÑO	FLEXÓMETRO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		10		
8	CORTE PAÑO	TIJERAS	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1		
9	PEGADA PAÑO	CEMENTO DE CONTACTO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1		
10	EMPOTRAMIENTO	TORNILLOS	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		1		
11	AGUJEROS DE CABLES	TALADRO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3		
12	LIMPIEZA	CEPILLO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1		
13	ALMACENAMIENTO	LIMOSINA	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		1		

## IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LIMOSINA AL VEHÍCULO MERCEDES BENZ 450 SEL



MÉTODO ACTUAL.



MÉTODO PROPUESTO.

FECHA: 19 - 06 - 2010

DESCRIPCIÓN DE LA PARTE:

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN:

	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		ANÁLISIS
	NUM.	TIEMPO	NUM.	TIEMPO	NUM.	TIEMPO.	
<input type="radio"/> OPERACIONES	10	24 H.					<b>ALAMBRE NÚMERO 14 FLEXIBLE</b>
<input type="checkbox"/> TRANSPORTE	1	2 H.					
<input type="checkbox"/> INSPECCIONES	9	3 H.					
<input type="checkbox"/> RETRASOS							
<input type="checkbox"/> ALMACENAM	7	5 H.					ESTUDIADO POR: <b>DARIO FRUTOS</b> <b>DAVID POZO</b>
DIST RECORRIDA.		FT		FT		FT	

PASO	DETALLES DEL PROCESO	MÉTODO	OPERACIÓN. TRANSPORTE. INSPECCIÓN. RETRASO. ALMACENAMIENTO.	DIST. EN. KM	CANTIDAD	TIEMPO HORA/UNI	CÁLCULO DE TIEMPO/COSTO
1	ADQUISICIÓN DE MATERIALES	AUTO	<input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		10		
2	MEDICIÓN CABLES	FLEXOMETRO	<input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		5		
3	CORTE CABLES	ESTILETE, ALICATE	<input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		50		
4	AGUJEROS EN CARROCERÍA	TALADRO	<input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		5		
5	PASO DE CABLES POR CANALES	PLAYO	<input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		50		
6	UNIÓN DE CABLES EN UN MISMO ARNÉS	CINTA ADHESIVA	<input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		1		
7	SUJECIÓN	AMARRAS	<input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		10		
8	UNIÓN DE COMPONENTES	INSTRUMENTOS	<input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		15		
9	COLOCACIÓN	PLAYO	<input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		15		
10	COLOCACIÓN DE INTERRUPTORES	ALICATE, PLAYO	<input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		8		
11	ALMACENAMIENTO	LIMOSINA	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		1		

## CAPÍTULO VI

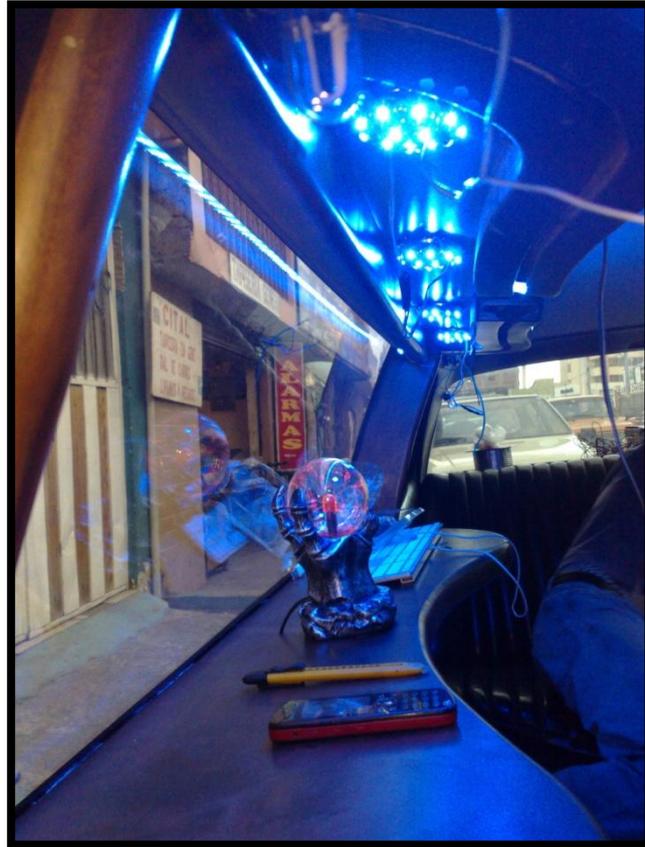
### 6. EJECUCIÓN, PRUEBA Y EVALUACIÓN DEL AUTO MODIFICADO

#### 6.1 ENSAYOS Y PRUEBAS DE RUTINA

Este tipo de pruebas se las hizo en la noche, debido a que es a esta hora del día donde la limosina dará sus servicios y su mayor realce para sus ocupantes, todas las pruebas salieron como se propuso debido a que no se tiene mayor complicaciones.



FIG. 6.1 LIMOSINA EN SU PARTE EXTERIOR



**FIG. 6.2 LIMOSINA EN SU PARTE INTERIOR**



**FIG. 6.3 VISTA PANORÁMICA INTERIOR**



**FIG. 6.4 BAR ILUMINADO Y ACCESORIOS**



**FIG. 6.5 VISTA EXTERIOR EN LA NOCHE**

## **6.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS**

### **6.2.1 VENTAJAS**

- Se ha construido un medio de transporte ejecutivo único en su tipo en el Ecuador
- La limosina puede ser utilizada tanto como medio de transporte ejecutivo y como un auto discoteca
- La comodidad y clase está a la vista de todos los ocupantes
- El diseño y construcción marcan la diferencia de la competencia
- Los artículos y accesorios que se encuentran en el interior de la limosina son los mejores del mercado, por lo que dan realce desde el primer momento que el usuario observa el vehículo.

### **6.2.2 DESVENTAJAS**

- Debido a su gran tamaño es un vehículo que puede transitar únicamente por sitios amplios.
- Por su tamaño no atraviesa los rompe velocidades como un vehículo normal, produciéndose topes en su parte inferior

## **6.3 FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN**

Debido a la acogida que se ha tenido con este tipo de vehículo es factible su implementación a escala mayor y con otro tipo de vehículos, pues tanto su parte estructural como estética únicamente dependen de la creatividad y gusto que tenga su constructor, y lo mejor es que es producido por manos ecuatorianas.

## CONCLUSIONES:

- La limosina es un servicio exclusivo que se va a prestar a los usuarios, tanto del tipo ejecutivo como de auto discoteca
- El factor de seguridad dentro del diseño es de 10, que en este caso es correcto por poseer cargas dinámicas.
- El desplazamiento de la estructura al momento de colocar las cargas está en el rango de milímetros, por lo que tenemos una estructura sólida y fiable
- El número de cargas dentro del diseño está soportando 800 Kg. Lo que se refiere al peso de 8 personas en el interior de la limosina, bajo estas condiciones se tienen factores de seguridad altos y fiables, en la realidad el vehículo se encuentra diseñado para soportar a 6 personas, esto debido a factores de comodidad y confort de los usuarios.
- Gracias a la gran expectativa que ha generado este tipo de proyecto, se ha construido una limosina única en su categoría, esto es sobresaliente pues gracias a la misma se puede implementar proyectos de la misma y mejor calidad que el presente.
- Este proyecto no solo se encuentra cubriendo parámetros del orden automotriz, sino también altas expectativas del orden social y cultural, debido a que se encuentra destinado a la industria hotelera y turística de nuestro país.
- Gracias a la tecnología se ha podido crear un vehículo exclusivo con altas prestaciones en el orden de iluminación, sonido y entretenimiento en general.
- Todo el proyecto se ha realizado con mano de obra ecuatoriana, y exclusivamente de alumnos de la Escuela Politécnica del Ejército, lo que nos demuestra que con creatividad y ganas se pueden lograr grandes proyectos.

## RECOMENDACIONES:

- Implementar mas proyectos de este tipo en la comunidad educativa, pues a más de ser proyectos en donde se aplican todos los conocimientos adquiridos, se aplica creatividad de construcción de cosas nuevas y únicas en nuestro país, que al final pueden ser fuente de trabajo tanto para los constructores como para la comunidad en general
- Para diseños de proyectos similares tomar en consideración todos los elementos de seguridad pues en sus manos se van a encontrar la vida de varios usuarios y de si mismo
- Al momento del corte y la construcción de la nueva carrocería, tomar en cuenta todas las consideraciones estructurales necesarias para no tener contratiempos futuros tales como pandeo o flexión exagerada.
- No base sus decisiones de diseño solamente en los datos presentados en el informe del programa de diseño
- Utilice esta información en conjunción con datos experimentales y con la experiencia práctica.
- El máximo de pasajeros es de 8 personas, 6 en el habitáculo y 2 en la cabina de conductor y copiloto
- El límite máximo de velocidad es de 80 km/h en carretera y de 50 km/h en ciudad, esto para precautelar la integridad de los ocupantes
- La altura máxima de rompe velocidades que debe pasar la limosina es de 100 mm, es decir los rompe velocidades que son hechos con la respectiva ley vial.
- El mantenimiento preventivo del motor se lo debe realizar cada 3000 Km, y el aceite a usarse es el Valvoline 20w50
- El mantenimiento de la parte interior de la limosina se lo debe dar cada vez que esta sea usada, limpieza y control de daños.

## BIBLIOGRAFÍA

- [http://en.wikipedia.org/wiki/Mercedes-Benz\\_W116](http://en.wikipedia.org/wiki/Mercedes-Benz_W116)
- <http://www.tuningspain.es/10-07-2009/preparadores/mercedes-450-sel-69-por-lorinser-demostrando-lo-indemostrable>
- Manual del Mercedes 450 Sel
- <http://www.monografias.com/trabajos24/sistema-arranque/sistema-arranque.shtml>
- <http://www.silcar11-11.com.ar/Sistema%20de%20carga%201.pdf>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa\\_de\\_autom%C3%B3vil#Corriente\\_de\\_arranque.2C\\_CA](http://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa_de_autom%C3%B3vil#Corriente_de_arranque.2C_CA)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Mercedes-Benz\\_W116](http://en.wikipedia.org/wiki/Mercedes-Benz_W116)
- <http://www.tuningspain.es/10-07-2009/preparadores/mercedes-450-sel-69-por-lorinser-demostrando-lo-indemostrable>
- **Manual del Mercedes 450 Sel**
- <http://www.monografias.com/trabajos24/sistema-arranque/sistema-arranque.shtml>
- <http://www.silcar11-11.com.ar/Sistema%20de%20carga%201.pdf>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa\\_de\\_autom%C3%B3vil#Corriente\\_de\\_arranque.2C\\_CA](http://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa_de_autom%C3%B3vil#Corriente_de_arranque.2C_CA)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa\\_de\\_autom%C3%B3vil#Corriente\\_de\\_arranque.2C\\_CA](http://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa_de_autom%C3%B3vil#Corriente_de_arranque.2C_CA)
- <http://www.mecanicavirtual.org/alternador.htm>
- <http://www.innatia.com/s/c-feng-shui-gratis/a-cinco-elementos.html>
- <http://www.doctorproaudio.com/doctor/temas/cable.htm>
- [http://acusticar.com/b2c/index.php?page=pp\\_producto.php&md=0&codp=2172](http://acusticar.com/b2c/index.php?page=pp_producto.php&md=0&codp=2172)
- <http://tuning.deautomoviles.com.ar/articulos/audio/calidad-potencia.html>
- <http://tuning.deautomoviles.com.ar/articulos/audio/calidad-potencia.html>

- <http://www.mifordfiesta.com/foro042004/index.php?showtopic=9677>
- <http://www.jbl.com/EN-US/Products/Pages/MarketGroup.aspx?MID=CAR>
- [http://acusticar.com/b2c/index.php?page=pp\\_producto.php&md=0&codp=2172](http://acusticar.com/b2c/index.php?page=pp_producto.php&md=0&codp=2172)
- [http://biblosediciones.com/oscommerce/product\\_info.php?manufacturers\\_id=22&products\\_id=343](http://biblosediciones.com/oscommerce/product_info.php?manufacturers_id=22&products_id=343)
- <http://www.apple.com/es/imac/features.html>
- [http://s7d1.scene7.com/is/image/vanns/medium\\_item/560475327.jpg](http://s7d1.scene7.com/is/image/vanns/medium_item/560475327.jpg)
- <http://www.apple.com/es/imac/design.html>

# ANEXOS

# ANEXO A

# PLANOS

**ANEXO B**  
**ARTÍCULO**

# “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LIMOSINA EN EL VEHÍCULO MERCEDES BENZ 450 SEL”

Ing. Dario Javier Frutos Pinto AUTOR<sup>1</sup>  
Ing. David Alejandro Pozo Pozo AUTOR<sup>2</sup>  
Ing. Guido Torres AUTOR<sup>3</sup>,  
Ing. Néstor Romero. AUTOR<sup>4</sup>,

1Dept. of *Mechanique Automotive Eng. Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga, Quijano y Ordóñez y Márquez de Maenza S/N Latacunga, Ecuador,*  
Email : [javi\\_2864@yahoo.com](mailto:javi_2864@yahoo.com)

2Dept. of *Mechanique Automotive Eng. Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga, Quijano y Ordóñez y Márquez de Maenza S/N Latacunga, Ecuador,*  
Email : [maspoder1986@hotmail.com](mailto:maspoder1986@hotmail.com)

3Dept. of *Mechanique Automotive Eng. Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga, Quijano y Ordóñez y Márquez de Maenza S/N Latacunga, Ecuador,*  
Email : [gtorres@espe.edu.ec](mailto:gtorres@espe.edu.ec)

4Dept. of *Mechanique Automotive Eng. Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga, Quijano y Ordóñez y Márquez de Maenza S/N Latacunga, Ecuador,*  
Email : [nromero@espe.edu.ec](mailto:nromero@espe.edu.ec)

**Mercedes-Benz Clase S**, 116 series (1971-1980): Nacido bajo la denominación interna de W116, nos encontramos ante la primera Clase S oficial de Mercedes-Benz. El sustituto del W108/1 incluyó inicialmente tres modelos: 280 S, 280 SE y el 350. Más adelante, en mayo de 1975, nacía la estrella de la gama, el 450 SEL 6.9, que portaba la mecánica más grande de cubitaje desde la posguerra mundial con un 6.9 litros. También sería el primer sedán en incorporar un motor diesel con la llegada del modelo 300 SD.

Entre sus avances en seguridad destacaba la suspensión delantera de paralelo deformable, el depósito de la gasolina sobre el eje trasero para proteger a los pasajeros ante cualquier tipo de colisión y el sistema antibloqueo de frenos, más conocido como ABS. Aunque ésta última innovación tecnológica no la incorporaría hasta 1978

## MOTOR V8

Un potente motor de 8 cilindros con disposición en V de hierro fundido, válvulas de sodio, control de asiento de válvulas endurecidas con aleaciones de aluminio, inyección electromecánica K-Jetronic, entregando 296 CV y un par de 549 NM, un verdadero buque como se lo denominó al momento de su lanzamiento en Ginebra

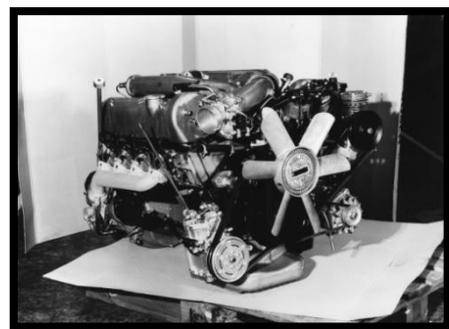


FIG.1 MOTOR MERCEDES 450 SEL

## INYECCIÓN MECÁNICA SISTEMA K JETRONIC MERCEDES 450 SEL

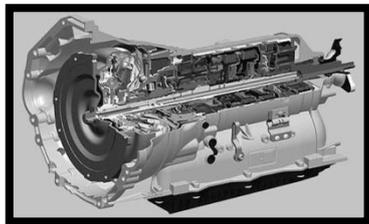
El sistema **K-Jetronic** de Bosch proporciona un caudal variable de carburante pilotado mecánicamente y en modo continuo. Este sistema realiza tres funciones fundamentales:

- Medir el volumen de aire aspirado por el motor, mediante un caudalímetro especial.
- Alimentación de gasolina mediante una bomba eléctrica que envía la gasolina hacia un dosificador-distribuidor que proporciona combustible a los inyectores.

### CAJA AUTOMÁTICA

Una caja automática de tres velocidades, con la siguiente capacidad de velocidades máximas:

MARCHAS	VELOCIDADES MÁXIMAS (APROXIMADAS)
PRIMERA	95 KM/H
SEGUNDA	155 KM/H
TERCERA	225 KM/H



**FIG. 2 CAJA AUTOMÁTICA**

### ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL VEHÍCULO

El vehículo, se encuentra en estado total de restauración, debido a que han sido 3 años en los cuales no se ha dado utilización al mismo, es por eso que se detalla el estado actual:



**FIG. 3 MERCEDES 450 ANTES DE SU  
RESTAURACIÓN**

### CARROCERÍA:

La estructura en si está en estado aceptable, el problema se encuentra en el exterior del vehículo, donde debido al tiempo y al estar expuesto al aire libre se encuentran muestras de óxidos que deterioran las latas del vehículo.



**FIG. 4 ÓXIDO EN LATAS DEL VEHÍCULO**



**FIG. 5 CABLEADO**

## ESTUDIO Y ANÁLISIS

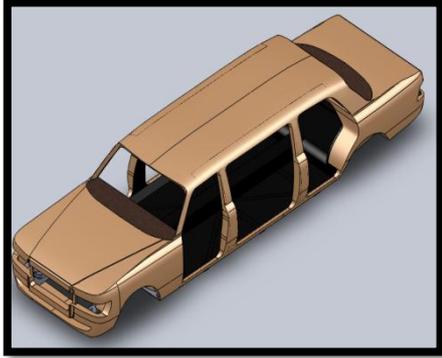


FIG. 6 DISEÑO CARROCERÍA

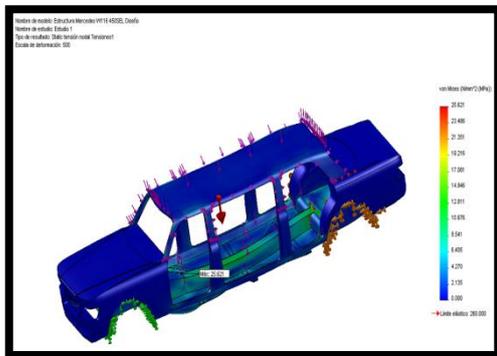


FIG. 7 TENSIONES

En la figura 7 se muestra el análisis de tensiones, donde se ha aplicado el teorema de Von Mises que explica que:

***“En un cuerpo sujeto a un estado cualquiera de tensión, el comienzo de la fluencia en un punto del cuerpo ocurre solamente cuando la energía de distorsión por unidad de volumen correspondiente a dicho estado de tensión, alcanza el valor de la energía de distorsión de la sollicitación por tracción simple, cuando se alcanza el límite de fluencia”.***

De acuerdo al análisis podemos obtener como resultado que la mayor tensión que soporta el vehículo, se encuentra en la parte delantera a la altura del control de mandos, debido a que aquí se encuentra el punto de soporte de la nueva carrocería.

La mayor tensión que soporta la estructura del vehículo es de 25.620 MPa.

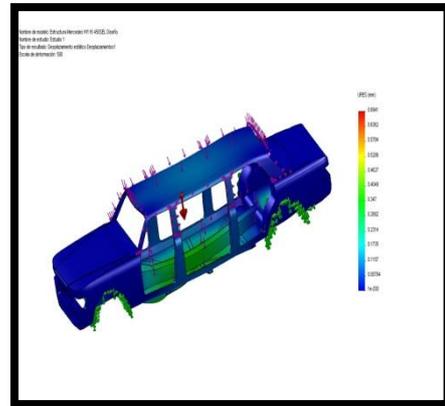


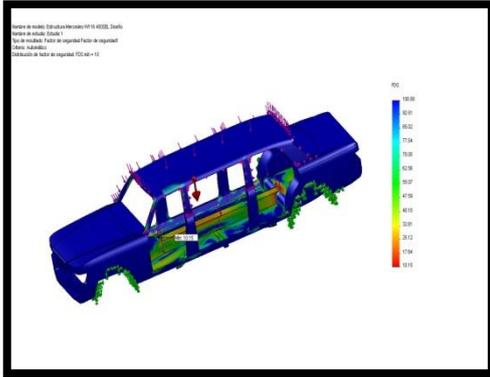
FIG. 8 DESPLAZAMIENTOS

La figura 8 nos muestra los desplazamientos que pueden ocurrir en el vehículo, es decir la magnitud que la carrocería del mismo tenderá a desplazarse al momento de aplicar las respectivas cargas en la limosina.

Generalmente este desplazamiento se producirá en la parte central del vehículo que es la que soportará la mayor cantidad de carga, el desplazamiento en nuestro vehículo se lo considerará como el pandeo que se produce en el mismo.

Debido a que el vehículo tiene una estructura sólida, el máximo desplazamiento que se experimentará es de 0.69 mm. En su parte central.

Esta parte es una de las principales pues determinará el pandeo del vehículo el cual es casi nulo.



**FIG. 9 FACTOR DE SEGURIDAD**

En la figura 9 podemos observar el factor de seguridad que tenemos en la limosina, de acuerdo a su tipo de cargas podemos decir que un factor de seguridad debe ser mayor a 3 cuando tenemos cargas dinámicas en la estructura, por lo tanto cumplimos con los parámetros de seguridad de la misma, pues en su área más crítica podemos encontrar un factor de seguridad de 10.15



**FIG. 10 MANOS DE FONDO**



**FIG. 11 PINTURA COMPLETA**



**FIG. 21 DESMONTAJE DEL MOTOR**



**FIG. 22 COLOCACIÓN ACCESORIOS**



**FIG. 23 INSTALACIÓN DE FAROS Y GUARDACHOQUE DELANTERO**



**FIG. 24 PINTURA**

## Bar

Para el diseño de nuestro bar hemos ocupado la mayor parte disponible del vehículo, para lo cual, se ha diseñado en el costado lateral del mismo.

Este parte de la construcción es una de las más importantes pues es el lugar que mayor impresión dará a sus ocupantes.



**FIG. 25 INICIOS BAR**



**FIG. 26 TABLONES DE CONSTRUCCIÓN**

Luego de los cortes necesarios se procede al montaje del mismo y a su respectivo empotramiento, para luego poder dar el color necesario y los acabados que se darán dentro del mismo vehículo.



**FIG. 27 MONTAJE BAR**



**FIG. 28 BAR TERMINADO**

## Pisos.

Para la decoración de todo el piso de la limosina se la ha colocado piso flotante, para darle el aspecto de madera y continuar con nuestra ideología del feng shui.

El suelo laminado o **PISO FLOTANTE** es uno de los tipos de cubierta de piso de mayor demanda a nivel mundial, por su fácil colocación, resistencia y fácil mantenimiento, se ha convertido en la mejor solución para el revestimiento de pisos. Ideal para quienes quieren soluciones rápidas, con excelente terminado y a mejor precio.



**FIG. 29 PISO FLOTANTE**

## COMPUTADOR

El Computador que utilizaremos será al APPLE MACINTOSH iMAC de la cual especificaremos algunos detalles y sus ventajas.



**FIG. 30 iMAC**



**FIG. 31 LIMOSINA TERMINADA**

### **FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN**

Debido a la acogida que se ha tenido con este tipo de vehículo es factible su implementación a escala mayor y con otro tipo de vehículos, pues tanto su parte estructural como estética únicamente dependen de la creatividad y gusto que tenga su constructor, y lo mejor es que es producido por manos ecuatorianas.

### **CONCLUSIONES:**

- La limosina es un servicio exclusivo que se va a prestar a los usuarios, tanto del tipo ejecutivo como de auto discoteca
- El factor de seguridad dentro del diseño es de 10, que en este caso es correcto por poseer cargas dinámicas.
- El desplazamiento de la estructura al momento de colocar las cargas está en el rango de milímetros, por lo que tenemos una estructura sólida y fiable
- Gracias a la gran expectativa que ha generado este tipo de proyecto, se ha construido una limosina única en su categoría, esto es sobresaliente pues gracias a la misma se puede implementar proyectos de la misma y mejor calidad que el presente.
- Este proyecto no solo se encuentra cubriendo parámetros del orden automotriz, sino también altas expectativas del orden social y cultural,

debido a que se encuentra destinado a la industria hotelera y turística de nuestro país.

- Todo el proyecto se ha realizado con mano de obra ecuatoriana, y exclusivamente de alumnos de la Escuela Politécnica del Ejército, lo que nos demuestra que con creatividad y ganas se pueden lograr grandes proyectos.

### **RECOMENDACIONES:**

- Implementar mas proyectos de este tipo en la comunidad educativa, pues a más de ser proyectos en donde se aplican todos los conocimientos adquiridos, se aplica creatividad de construcción de cosas nuevas y únicas en nuestro país, que al final pueden ser fuente de trabajo tanto para los constructores como para la comunidad en general
- Utilice esta información en conjunción con datos experimentales y con la experiencia práctica.
- El máximo de pasajeros es de 8 personas, 6 en el habitáculo y 2 en la cabina de conductor y copiloto
- El límite máximo de velocidad es de 80 km/h en carretera y de 50 km/h en ciudad, esto para precautelar la integridad de los ocupantes
- La altura máxima de rompe velocidades que debe pasar la limosina es de 100 mm, es decir los rompe velocidades que son hechos con la respectiva ley vial.
- El mantenimiento preventivo del motor se lo debe realizar cada 3000 Km, y el aceite a usarse es el Valvoline 20w50
- El mantenimiento de la parte interior de la limosina se lo debe dar cada vez que esta sea usada, limpieza y control de daños.

