

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

SEDE LATACUNGA



CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

*“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DESCAPOTABLE
AUTOMÁTICO CON TECHO DURO RETRÁCTIL EN UN VEHÍCULO
MAZDA 808 MODELO COUPE”*

Proyecto previo a la obtención del Título de
Ingeniero Automotriz

Sebastián Francisco Carrillo Soria

Luis Roberto Herrera Álvarez

Latacunga, Noviembre 2009

CERTIFICACIÓN

Se certifica que el presente trabajo fue desarrollado por Carrillo Soria Sebastián Francisco y Herrera Álvarez Luis Roberto, bajo nuestra supervisión y dirección.

ING. GUIDO TORRES
DIRECTOR DEL PROYECTO

ING. OSCAR ARTEAGA
CODIRECTOR DEL PROYECTO

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

SEDE LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros. SEBASTIÁN FRANCISCO CARRILLO SORIA
LUIS ROBERTO HERRERA ÁLVAREZ

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado llamado “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DESCAPOTABLE AUTOMÁTICO CON TECHO DURO RETRÁCTIL EN UN VEHÍCULO MAZDA 808 MODELO COUPE” 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 la declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Latacunga, 10 de Noviembre del 2009

SEBASTIÁN FRANCISCO CARRILLO SORIA

C.I. No. 050264822-3

LUIS ROBERTO HERRERA ÁLVAREZ

C.I. No. 050250874-0

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

SEDE LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

ING. GUIDO TORRES (DIRECTOR)

ING. OSCAR ARTEAGA (CODIRECTOR)

CERTIFICAN:

Que el trabajo "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DESCAPOTABLE AUTOMÁTICO CON TECHO DURO RETRÁCTIL EN UN VEHÍCULO MAZDA 808 MODELO COUPE" realizado por los señores: CARRILLO SORIA SEBASTIÁN FRANCISCO, HERRERA ÁLVAREZ LUIS ROBERTO 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: CARRILLO SORIA SEBASTIÁN FRANCISCO, HERRERA ÁLVAREZ LUIS ROBERTO que lo entregue al ING. JUAN CASTRO, en su calidad de director de carrera.

Latacunga, 10 de Noviembre del 2009

ING. GUIDO TORRES

DIRECTOR

ING. OSCAR ARTEAGA

CODIRECTOR

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

SEDE LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Nosotros. SEBASTIÁN FRANCISCO CARRILLO SORIA
LUIS ROBERTO HERRERA ÁLVAREZ

Autorizamos a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la Biblioteca Virtual de la Institución, del trabajo “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DESCAPOTABLE AUTOMÁTICO CON TECHO DURO RETRÁCTIL EN UN VEHÍCULO MAZDA 808 MODELO COUPE” cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, 10 de Noviembre del 2009

SEBASTIÁN FRANCISCO CARRILLO SORIA

C.I. No. 050264822-3

LUIS ROBERTO HERRERA ÁLVAREZ

C.I. No. 050250874-0

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, por haberme puesto en éste camino lleno de adversidades con las herramientas necesarias para poder vencerlas, salud, fuerza, inteligencia y perseverancia.

A mis padres, que primeramente me trajeron al mundo y supieron apoyarme cada día a pesar de los obstáculos que se presentaban en el camino, para con los años, sus sabios consejos, y su esfuerzo, depositar su confianza en mí y empujarme siempre a seguir adelante.

A toda mi familia, especialmente a la Flia. Soria Venegas, que desinteresadamente me apoyaron siempre para no desmayar en medio camino.

Gracias y continúen con la misma entrega, dedicación, ampliación de conocimientos..., gracias estimados maestros por impartir su sabiduría sin esperar nada a cambio y forjar en mí esa base sólida sobre la cual hoy tengo la suerte de pisar como un profesional, un amigo, un compañero y una gran persona.

A mis amigos que supieron apoyarme, compartir sus conocimientos y acompañarme para alcanzar esta meta.

Sebastián F. Carrillo S.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado principalmente a mis padres, mis hermanos y mi familia quienes hicieron todo lo que estaba a su alcance para hacer de mí un hombre de bien.

Lo dedico especialmente a mi amada esposa e hijo, que me alegran cada día con sus juegos y sonrisas espontaneas, me brindan su amor, cariño y apoyo incondicional para caminar juntos hacia un mejor porvenir, y son la guía del rumbo a la felicidad.

Sebastián F. Carrillo S.

AGRADECIMIENTO

Debo agradecer a Dios principalmente por permitirme la existencia y hacer de ella la mejor.

A mis padres por darme la vida, por brindarme su paciencia, comprensión, guía, carácter sin la cual el alcanzar mis objetivos no hubiesen sido fáciles, pues su apoyo diario me alienta a seguir superándome y seguir siempre siendo el mejor, al igual que a mis dos preciosas hermanas por ser más que amigas, por sus risas y alegría desmedida.

A la prestigiosa institución que con los excelentes maestros, compañeros y amigos los cuales han sabido compartir al máximo sus conocimientos, experiencias y amistad que me han servido y seguirán sirviendo tanto en mi vida profesional como personal.

Gracias.

Luis Roberto Herrera Álvarez

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres por estar cada día a mi lado preocupándose siempre, a mi hermanita Milena Victoria que desde su llegada a nuestro hogar ha sido la luz más brillante y notoria, a ella que hace que nos esforcemos por ser mejores, a ella para la cual somos ejemplo de vida y dedicación, a ella la alegría, pureza y afecto mas espontaneo que pueda existir y comparte sinceramente cada instante.

También a todos aquellos que me apoyaron de manera positiva o negativa durante el tiempo en que duro la realización del proyecto pues me incentivaron a sacar lo mejor de mi e hicieron que rinda al máximo.

Luis Roberto Herrera Álvarez

ÍNDICE

CARÁTULA	I
CERTIFICACIÓN	II
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	III
CERTIFICADO	IV
AUTORIZACIÓN	V
AGRADECIMIENTO	VI
DEDICATORIA	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
DEDICATORIA	IX
ÍNDICE	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
ÍNDICE DE TABLAS	XVIII
INTRODUCCIÓN	XIX

I. ESTRUCTURAS DEL AUTOMÓVIL, MECANISMOS Y

SISTEMAS DE CONTROL

1.1. Introducción	1
1.2. Carrocerías y tipos	1
1.2.1. Chasis	1
1.2.2. Carrocería	2
1.2.3. Sistemas de carrocerías	3
1.2.3.1. Carrocería con chasis independiente (CCI)	3

1.2.3.2 Carrocería con chasis plataforma (CCP)	3
1.2.3.3. Carrocería autoportante o compacto (CAC)	4
1.2.4. Seguridad de la carrocería	4
1.2.5. Zonas de disipación de desaceleraciones	5
1.2.6. Uniones en reparación de carrocerías	5
1.2.6.1. Unión por soldadura	6
1.2.6.2. Unión por atornillado	8
1.2.6.3. Unión mediante grapas	8
1.2.6.4. Unión por remachado	8
1.2.6.5. Unión por engatillado	8
1.2.6.6. Unión por adhesivos	9
1.3. Bastidor	9
1.3.1. Elementos del bastidor	9
1.3.2. Tipos de bastidor	9
1.3.3. Características del bastidor	10
1.4. Sistemas hidráulicos	10
1.4.1. Oleohidráulica	11
1.4.2. Fluidos hidráulicos	11
1.4.2.1. Propiedades de los fluidos hidráulicos	12
1.4.2.2. Principios físicos	14
1.4.2.3. Sistema de transmisión de energía hidráulica	16
1.5. Automatización neumática	20
1.5.1. Presión (p)	20
1.5.2. Caudal (Q)	21
1.5.3. Humedad (H)	21
1.5.4. Gasto de aire	21
1.5.5. Ecuación de los gases perfectos	22

1.5.6. Elementos en instalaciones neumáticas	22
1.5.6.1. Compresores	22
1.5.6.2. Acumuladores	22
1.5.6.3. Elementos de distribución, regulación y control	23
1.5.6.4. Actuadores neumáticos	23
1.5.7. Simbología	23
1.6. Mecanismos	23
1.6.1. Introducción	23
1.6.2. Conceptos básicos para el diseño del mecanismo	24
1.6.2.1. Mecanismo de cuatro barras	24
1.6.2.2. Par cinemático	27
1.6.2.3. Cadena cinemática	29
1.6.3. Teoría para el diseño de los eslabones	30
1.6.4. Movilidad de un mecanismo	31

II. SISTEMAS DESCAPOTABLES

2.1. Introducción	32
2.2. Historia del sistema descapotable	33
2.3. Clasificación de los sistemas descapotables	37
2.4. Estructura del sistema y componentes	37
2.5. Estanqueidad del mecanismo	39
2.5.1. Juntas de estanqueidad	40
2.5.2. Localización de ruidos	40
2.5.3. Localización de filtraciones de agua	41

III. DISEÑO Y SELECCIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MECANISMO

3.1. Introducción	42
3.2. Diseño mecánico	42
3.2.1. Parámetros de diseño	43
3.2.2. Diseño cinético del sistema descapotable	43
3.2.2.1. Análisis de velocidades	44
3.2.2.2. Análisis de aceleraciones	47
3.2.2.3. Análisis de fuerzas	50
3.2.2.4. Consumo de energía	53
3.2.3. Análisis de esfuerzos y diseño del sistema descapotable	56
3.2.3.1. Diseño del sistema del techo	57
3.2.3.2. Diseño del sistema maletero	66
3.3. Diseño hidráulico y neumático	73
3.3.1. Parámetros hidráulicos	73
3.3.2. Parámetros neumáticos	80

IV. PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

4.1. Introducción	83
4.2. Procedimiento	83
4.3. Diagrama de flujo para la construcción del sistema descapotable	101
4.2. Diagrama de procesos para la construcción del sistema descapotable	106

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	111
5.2. Recomendaciones	112
BIBLIOGRAFÍA	113
ANEXOS	114

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1.1. Montaje de la carrocería sobre el bastidor	2
Figura 1.2. Piezas de la carrocería tipo Casco	3
Figura 1.3. Uniones en reparación de carrocerías	6
Figura 1.4. Bastidor	9
Figura 1.5. Principio de presión hidráulica	15
Figura 1.6. Presión Hidráulica	16
Figura 1.7. Principio de presión hidráulica reversible	16
Figura 1.8. Transmisión de energía hidráulica	17
Figura 1.9. Válvula direccional	19
Figura 1.10. Actuadores lineales	20
Figura 1.11. Mecanismo de cuatro barras trazador	25
Figura 1.12. Mecanismos Plegables	26
Figura 1.13. Mecanismo Plegable en un vehículo	27
Figura 1.14. Cadena cinemática cerrada	30
Figura 1.15. Cadena cinemática abierta	30

CAPÍTULO II

Figura 2.1. Targa de Porsche	34
Figura 2.2. Techo T	34
Figura 2.3. Carrocería en línea horizontal	35
Figura 2.4. Ford Fairlane 500 Skyliner 1958	35
Figura 2.5. Chrysler LeBaron 83	36
Figura 2.6. Peugeot 207 CC	36
Figura 2.7. Peugeot 206 CC	37
Figura 2.8. Estructura de piso reforzada	39
Figura 2.9. Estructura de la carrocería de un convertible	39
Figura 2.10. Juntas de estanqueidad	40

CAPÍTULO III

Figura 3.1. Movimiento del techo para análisis de velocidades.	44
Figura 3.2. Diagrama de variación de Velocidad Angular al capotarse el vehículo.	45
Figura 3.3. Movimiento del maletero para análisis de velocidades.	46
Figura 3.4. Diagrama de variación de Velocidad Angular en apertura y cierre de maletero.	46
Figura 3.5. Diagrama de variación de Aceleración Angular del techo.	48
Figura 3.6. Diagrama de variación de Aceleración Angular del maletero	49
Figura 3.7. Movimiento del mecanismo para análisis de fuerzas.	50
Figura 3.8. Diagrama de variación de Fuerza al mover el techo.	51
Figura 3.9. Diagrama de variación de Fuerza al mover la compuerta de la cajuela.	52
Figura 3.10. Movimiento del mecanismo para análisis de consumo de energía.	53

Figura 3.11. Diagrama de variación de consumo de energía del techo.	54
Figura 3.12. Diagrama de variación de consumo de energía del maletero.	55
Figura 3.13. Modelo sistema descapotable cerrado.	56
Figura 3.14. Modelo sistema descapotable abierto.	57
Figura 3.15. Modelo diseño del techo.	57
Figura 3.16. Modelo mallado del techo	62
Figura 3.17. Diagrama de esfuerzos Von Mises para el techo.	63
Figura 3.18. Diagrama de desplazamientos URES para el techo.	64
Figura 3.19. Diagrama de Factor de Seguridad para el techo.	65
Figura 3.20. Modelo diseño del maletero o compuerta de cajuela.	66
Figura 3.21. Modelo mallado del maletero o compuerta de cajuela.	69
Figura 3.22. Diagrama de esfuerzos Von Mises para cajuela.	70
Figura 3.23. Diagrama de desplazamientos URES para cajuela.	71
Figura 3.24. Diagrama de Factor de Seguridad para cajuela.	72
Figura 3.25. Esquema hidráulico.	75
Figura 3.26. Esquema neumático.	81
Figura 3.27. Placa de identificación del compresor.	82

CAPÍTULO IV

Figura 4.1. Mazda 808 Sedán-Coupe.	84
Figura 4.2. Mazda 808 Sedán-Coupe en corte.	84
Figura 4.3. Mazda 808 Sedán-Coupe volumen ampliado en maletero.	85
Figura 4.4. Bases de soporte para el giro del mecanismo.	86
Figura 4.5. Refuerzos en la carrocería para colocar bases.	87
Figura 4.6. Bases del giro del mecanismo.	87
Figura 4.7. Base giratoria con refuerzo.	88
Figura 4.8. Corte del techo y giro de prueba.	89

Figura 4.9. Barra que cruza entre refuerzos, para suplir rigidez.	89
Figura 4.10. Brazo de control del eslabón superior	90
Figura 4.11. Parantes temporales de sujeción de pieza superior.	91
Figura 4.12. Perfiles para colocación de cauchos.	91
Figura 4.13. Corte de parantes de las puertas, y pieza superior libre.	91
Figura 4.14. Giro manual del mecanismo.	92
Figura 4.15. Bisagras de apertura de la tapa del maletero.	92
Figura 4.16. Nervios de refuerzo y tapa del maletero.	93
Figura 4.17. Compresor de aire.	93
Figura 4.18. Válvula distribuidora de aire 5/2.	94
Figura 4.19. Cilindros neumáticos instalados.	94
Figura 4.20. Bomba hidráulica.	95
Figura 4.21. Válvula distribuidora de aceite 5/3.	95
Figura 4.22. Cilindro hidráulico.	96
Figura 4.23. Limpieza de la carrocería.	97
Figura 4.24. Piso Trasero de la carrocería.	97
Figura 4.25. Piso Delantero de la carrocería.	97
Figura 4.26. Piso Maletero de la carrocería.	98
Figura 4.27. Reparaciones exteriores en la carrocería.	98
Figura 4.28. Refuerzo interno del estribo.	99
Figura 4.29. Preparación del vehículo para proceso de pintura	99
Figura 4.30. Tapizado.	100
Figura 4.31. Descapotable terminado.	100

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO III

Tabla III.1. Datos de variación de velocidad angular del techo	45
Tabla III.2. Datos de variación de velocidad angular del maletero	47
Tabla III.3. Datos de variación de aceleración angular del techo	48
Tabla III.4. Datos de variación de aceleración angular del maletero	50
Tabla III.5. Datos de variación de fuerza del techo	51
Tabla III.6. Datos de variación de fuerza del maletero	52
Tabla III.7. Datos de variación de consumo de energía del techo	54
Tabla III.8. Datos de variación de consumo de energía del maletero	55
Tabla III.9. Materiales utilizados en el sistema techo	58
Tabla III.10. Propiedades de los materiales utilizados en el Sistema Techo	59
Tabla III.11. Sujeción	60
Tabla III.12. Carga	60
Tabla III.13. Información de la malla del techo	61
Tabla III.14. Fuerzas de reacción	62
Tabla III.15. Materiales utilizados en el sistema maletero	66
Tabla III.16. Propiedades de los materiales utilizados en el Sistema Maletero	67
Tabla III.17. Sujeción del sistema maletero	68
Tabla III.18. Carga del sistema maletero	68
Tabla III.19. Información de la malla del maletero	69
Tabla III.20. Fuerzas de reacción del maletero	70
Tabla III.21. Datos de accesorios	76

INTRODUCCIÓN

El diseño, construcción e implementación del sistema descapotable está encaminado a la personalización de vehículos que desde hace algunos años influye mucho en varias personas de diferentes clases en todas las regiones del país, el mecanismo descapotable es la aplicación racional de tecnologías de punta para mejorar el estado original de un vehículo a fin de que se vea de mejor manera y se convierta en un lujoso automóvil tomando en cuenta que éstos descapotables se caracterizan por su alto costo de adquisición. Es necesario que en el mundo automotriz, en talleres de reconstrucción de vehículos y especialmente en los aficionados a este tipo de autos, se conozca que dentro del país se pueden realizar estas mejoras.

El primer capítulo contiene la información básica y conceptos que debemos conocer sobre carrocería, chasis, bastidor, sistemas hidráulicos, sistemas neumáticos y mecanismos.

En el segundo capítulo se expone una historia de los sistemas descapotables, su clasificación, y especialmente la estructura y funcionamiento del sistema.

El tercer capítulo explica el diseño mecánico de los mecanismos utilizados en el sistema descapotable, simulación de movimientos con el software SolidWorks Motion y el análisis de cada uno de los parámetros de diseño a partir de los resultados generados por el software SolidWorks Simulation.

El cuarto capítulo detalla la construcción del sistema descapotable en cada una de sus etapas.

CAPÍTULO I

ESTRUCTURAS DEL AUTOMOVIL, MECANISMOS Y SISTEMAS DE CONTROL

1.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo vamos a exponer teoría básica y conceptos que debemos conocer para el diseño y la construcción del proyecto. Dentro de los cuales citamos la definición de carrocería, chasis, bastidor y su clasificación; sistemas hidráulicos, componentes, y aplicaciones; sistemas neumáticos, componentes y aplicaciones; mecanismos en general para elegir el adecuado. Además añadimos teoría para la unión en reparación de carrocerías.

1.2. CARROCERÍAS Y TIPOS

1.2.1. Chasis

Es el elemento estructural, encargado de soportar los esfuerzos estáticos y dinámicos que tiene el vehículo.

Características de los chasis

- Es el soporte de todos los órganos mecánicos.
- Puede rodar sin carrocería.
- Un tipo de chasis puede adaptarse a varios tipos de carrocería.
- Un tipo de chasis puede alargarse o cortarse según los gustos del cliente.
- Es totalmente duro y rígido.

1.2.2. Carrocería

La carrocería es el armazón de acero del vehículo, revestido o formado por chapas metálicas (hierro, aluminio, acero, etc.) unidas entre sí, y todos los demás accesorios necesarios para la instalación y comodidad de los viajeros, así como para su seguridad. Dos condiciones indispensables en carrocerías son ligereza y rigidez.

En los vehículos equipados con bastidor de tipo clásico, la carrocería se coloca previamente sobre el bastidor y después se ajusta a él por medio de tornillos y otros elementos de fijación.

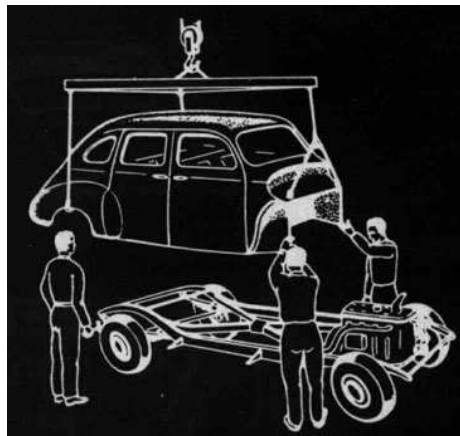


Figura 1.1. Montaje de la carrocería sobre el bastidor

Cuando se emplean carrocerías del tipo casco como en los coches utilitarios, entonces la misma carrocería forma parte del chasis y no se emplea bastidor, las piezas de la carrocería se unen entre si por soldadura

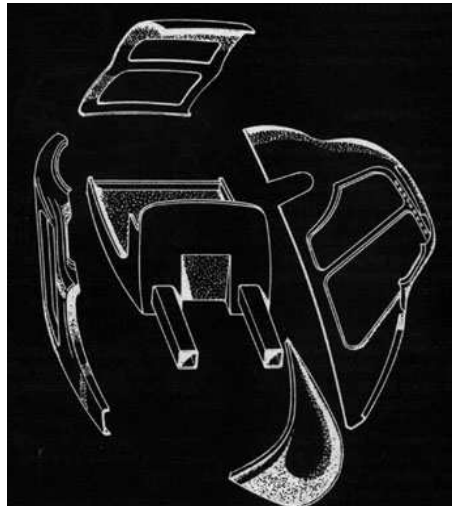


Figura 1.2. Piezas de la carrocería tipo Casco

Tipos de carrocería

- Monocasco
- Autoportante

1.2.3. Sistemas de carrocerías

- Carrocería con chasis independiente
- Carrocería con chasis plataforma
- Carrocería autoportante o compacto

1.2.3.1. Carrocería con chasis independiente (CCI)

Es el sistema más antiguo de los empleados en automóviles y el más sencillo, este tipo de carrocería se utilizó hasta la aparición de la autoportante o compacto.

Características de la CCI

- La carrocería tiene su propio piso.
- La carrocería es un elemento independiente que se monta y desmonta del chasis completo.
- Va atornillado a través de uniones elásticas.
- Dificultad para obtener sistemas con centro de gravedad bajos.

1.2.3.2. Carrocería con chasis plataforma (CCP)

Es un chasis aligerado que lleva el piso unido por soldadura, este tipo de carrocería es utilizado en pequeñas furgonetas y en vehículos de turismo destinados a circular por caminos en mal estado.

Características de la CCP

- La plataforma es un chasis aligerado.
- La plataforma soporta a los órganos mecánicos y al piso.
- La plataforma puede rodar sin carrocería.
- La carrocería es independiente y se une a la plataforma por medio de tornillos y soldadura.

1.2.3.3. Carrocería autoportante o compacto (CAC)

Es la carrocería adoptada por la mayoría de los automóviles actuales, está formada por un gran número de piezas de chapas unidas entre sí mediante puntos de soldadura por resistencia eléctrica y al arco. También tiene piezas unidas por tornillos.

Características de la CAC

- Esta formada por un número muy elevado de piezas.
- Soporta todos los conjuntos mecánicos y se auto porta así misma.

1.2.4. Seguridad de la carrocería

La carrocería es un elemento importante de seguridad pasiva, ya que en caso de colisión absorbe la mayor cantidad de energía posible.

El diseño de todas las carrocerías se basa en disipar desaceleraciones superiores a las que puede soportar el cuerpo humano.

1.2.5. Zonas de disipación de desaceleraciones

Zona central

Formada por el habitáculo de pasajeros, es la zona más rígida del vehículo y debe ser indeformable.

Zona frontal o trasera

Fácilmente deformables cuya misión es proteger la zona central transformando la energía cinética de la colisión en energía de deformación.

1.2.6. Uniones en reparación de carrocerías

A la hora de reparar la carrocería de un vehículo y sustituir las piezas necesarias, el método de unión utilizado generalmente es el mismo que el de fábrica. Además

de los comportamientos mecánicos, la elección de uno u otro método de unión de los elementos de la carrocería, están en función de:

- Los materiales a unir, dependiendo de la naturaleza de estos.
- Los espesores de las secciones a unir, es preferible unir materiales del mismo espesor.
- La longitud de la costura de unión.
- Las solicitaciones a las que estará sometida la unión a realizar.
- La estética final del componente reparado.
- El acceso físico para llevar a cabo esta unión.



Figura 1.3. Uniones en reparación de carrocerías

1.2.6.1. Unión por soldadura

Este método de unión proporciona una continuidad metálica entre las partes que une, por lo que en el caso de piezas que están sometidas a esfuerzos importantes, es el método más adecuado a utilizar, sin embargo para realizar una unión por soldadura existen tres tipos básicos de configuración de uniones apropiadas para la reparación de carrocerías.

- Uniones a tope
- Uniones con solape
- Uniones mediante refuerzo adicional

Uniones a tope por soldadura

Este tipo de unión se realiza en zonas donde la sección resistente a generar no estará sometida a altas sollicitaciones de carga. Para la utilización de este tipo de unión, hay que tener en cuenta que la costura no deberá percibirse, siendo necesario esmerilar las protuberancias de los cordones efectuados, provocando con ello una disminución de la sección resistente. Por lo tanto, este tipo de uniones solo es recomendable para la unión de paneles interiores, en los cuales, esta exigencia estética no se da.

Se utiliza fundamentalmente en costuras de pequeña longitud, y en áreas donde la estética no exija una posterior mecanización del cordón realizado.

Uniones con solape por soldadura

Este tipo de unión da resultados satisfactorios en la sustitución parcial de paneles exteriores, pudiendo verificarse que esta configuración de costura cumple todas las condiciones necesarias para restablecer la resistencia original.

En este método hay un solapado de las piezas a unir de unos 12 mm. En la zona de la costura. Este solapamiento se realizará por medio del escalonado de uno de los bordes de la costura, en función de la rigidez de la superficie, bien en el borde que permanece en la carrocería o bien en el de la pieza nueva. Este escalonado se realiza por medio de un alicate de filetear o por medio de una dobladora neumática.

Uniones por soldadura con refuerzo adicional

Se realiza mediante la colocación de un refuerzo conformado, en el interior o exterior de la pieza. En el caso de que el lugar de corte deba quedar invisible el refuerzo se coloca internamente. Si el punto de unión puede permanecer a la vista, resulta más sencillo y rápido emplear un refuerzo externo.

El material de la brida será de la misma calidad e idéntico espesor que el componente portante original, para conseguir una resistencia adecuada a la unión. Normalmente se utilizará un recorte de la pieza nueva, pero cuando esto no sea posible, se conformará el refuerzo con una chapa nueva, siempre de la misma calidad y espesor de los elementos a unir.

1.2.6.2. Unión por atornillado

El atornillado se utiliza para aquellas piezas a las que no se les exige un comportamiento estructural importante o que se desmontan y montan con relativa frecuencia, este es el caso de las aletas delanteras, los paragolpes, el frente interno, etc.

1.2.6.3. Unión mediante grapas

La unión mediante grapas, de las que existen infinidad de modelos diferentes, se utiliza para la fijación de tapizados o elementos ornamentales como molduras y embellecedores.

1.2.6.4. Unión por remachado

El remachado no es una unión habitual en la carrocería de los turismos, cuando se emplea suele ser para unir materiales de diferentes naturalezas. Como ejemplos de su utilización tenemos algunos spoilers, aletines y soportes. Sin embargo, en el

caso de las carrocerías de aluminio es una técnica empleada asiduamente para realizar las sustituciones parciales de diferentes piezas.

1.2.6.5. Unión por engatillado

El engatillado consiste en unir los bordes de dos piezas de chapa, doblándolos sobre sí mismos. Se utiliza con espesores de chapa delgados y para piezas específicas como los paneles de puerta. En esta unión se debe garantizar la estanqueidad de la junta mediante la utilización de selladores de poliuretano.

1.2.6.6. Unión por adhesivos

El pegado por adhesivos se va utilizando cada día con más frecuencia por su capacidad para unir materiales totalmente heterogéneos, su uso más habitual suele ser en la fijación de guarnecidos, molduras y revestimiento

1.3. BASTIDOR

Es el armazón metálico sobre el que se montan y relacionan todos los elementos del automóvil; carrocería, motor y suspensión.

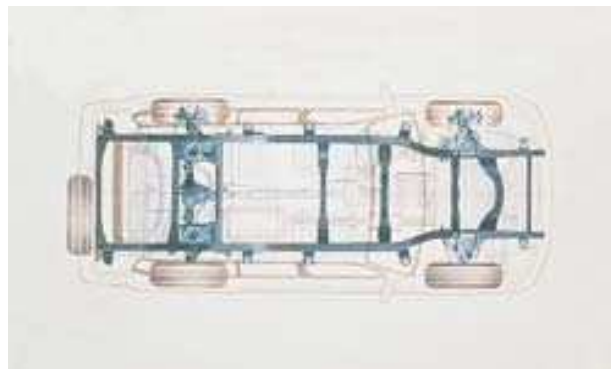


Figura 1.4. Bastidor

1.3.1. Elementos del bastidor

- Largueros (dos generalmente)
- Travesaños (cuatro generalmente)

1.3.2. Tipos de bastidor

- Forma de H
- Forma de U
- Forma de C
- Forma de S
- Forma de L
- Forma de X

1.3.3. Características del bastidor

- Esta compuesto por largueros.
- Esta compuesto por travesaños.
- Debe ser rígido.
- Posee orificios en los largueros.
- Posee distintas formas.
- Se le pueden adaptar distintas carrocerías.
- Sus uniones son por medio de pernos, planchas metálicas o por soldadura de arco-eléctrico.

1.4. SISTEMAS HIDRÁULICOS

Los equipos accionados hidráulicamente son más sofisticados cada día, y por ello en nuestro proyecto hemos adoptado esta forma de transmitir energía para automatizar el mecanismo y tener el conocimiento necesario para la operación y el mantenimiento del mismo.

La ley básica de la hidráulica establecida por Pascal dice “La presión en cualquier punto en un líquido estático es la misma en cualquier dirección y ejerce una fuerza igual en todas las áreas”. Los fluidos son incompresibles, la fuerza mecánica puede ser dirigida y controlada por medio de fluidos hidráulicos a presión.

1.4.1. Oleohidráulica

Es un medio de transmitir energía empujando un líquido confinado, utilizando básicamente una bomba a la entrada y un actuador, como un cilindro, a la salida. Por muchas ventajas se elige un control y propulsión hidráulicos:

Grandes fuerzas o momentos de giro producidos, en reducidos espacios de montaje.

El movimiento puede realizarse con carga máxima desde el arranque.

El aceite empleado en el sistema es fácilmente recuperable.

Fácil control o regulación de velocidad, momento o fuerza.

Protección simple contra sobrecargas.

Cambios rápidos de sentido.

1.4.2. Fluidos hidráulicos

La misión de estos fluidos hidráulicos es:

Transmitir potencia

Lubricar

Minimizar pérdidas de carga

El aceite cumple con esta función y constituye un factor vital en un sistema hidráulico y además asegura la vida útil y funcionamiento satisfactorios de los componentes del sistema especialmente las bombas y los actuadores.

Un buen aceite debe contener aditivos que aseguren anti desgaste, debe tener una viscosidad adecuada para mantener las características del lubricante, debe ser inhibidor de oxidación y corrosión y presentar características antiespumantes.

La temperatura óptima de funcionamiento para mantener el sistema hidráulico y sus componentes es de aproximadamente 65° C.

El fluido es un aceite obtenido de la destilación de petróleo, y por eso la vamos a llamar energía oleo hidráulica.

1.4.2.1. Propiedades de los fluidos hidráulicos

Densidad

Es la masa que actúa en un volumen determinado. La compresión que sufren los aceites hidráulicos es despreciable, por lo tanto la densidad del fluido no varía significativamente con la presión.

Cavitación

Es el fenómeno que produce que en un fluido se forme una bolsa de vapor que vuelve a condensarse. Este fenómeno erosiona las partes metálicas que tiene a su alrededor, al someterlas a grandes gradientes de presión.

Viscosidad

Es debida al roce entre las moléculas del fluido, por ello representa la medida de resistencia que tiene el fluido a su movimiento. La viscosidad disminuye con el aumento de la temperatura.

El punto de fluidez está caracterizado por la temperatura más baja a la que un líquido puede fluir, todo líquido tiene un índice de viscosidad.

Capacidad de lubricación

En todo ingenio mecánico, que tenga partes móviles con rozamiento entre ellas, se deposita una película de aceite que impide la fricción entre las piezas.

Resistencia a la oxidación

Los aceites no sintéticos, son compuestos orgánicos derivados del petróleo con componentes químicos, carbono e hidrogeno, que reaccionan fácilmente con el oxígeno. La oxidación aumenta con la temperatura, no es significativa para temperaturas inferiores a 57°C.

Numero de Reynolds (Re)

Es el numero que determina si un fluido se desplaza dentro de un conductor en forma ordenada (laminar) $Re < 2000$, o desordenada (turbulento) $Re > 2000$.

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu}$$

Re: Numero de Reynolds

ρ : Densidad en [gr/cm³]

v : Velocidad del fluido en [cm/s]

D : Diámetro del tubo en [cm]

μ : Viscosidad del fluido en Poisses en [gr/ (cm x s)]

1.4.2.2. Principios físicos

Potencia (P)

La potencia necesaria de la bomba es función de:

$$P = \frac{p \cdot Q}{\eta}$$

P : Potencia en [W]

p : Presión en Pa [N/m²]

Q : Caudal en [m³/s]

η : Rendimiento de la bomba en tanto por uno

Perdidas de carga (h_f)

Representan la disminución de presión que experimenta un líquido al circular por un conductor, ya sea en régimen laminar o turbulento.

$$h_f = \psi \cdot \frac{l \cdot v^2}{2 \cdot g \cdot D}$$

h_f : Pérdida de carga expresada en altura de columna de líquido

l : Longitud del conducto

D : Diámetro del conducto

v : Velocidad del líquido

g : Constante de gravedad

ψ : Coeficiente de fricción; si es laminar $64/Re$

Resistencia hidráulica (R)

Es la resistencia que oponen los elementos del circuito hidráulico al paso del líquido.

$$R = \frac{\Delta p}{Q}$$

Presión hidráulica

La presión ejercida por un fluido es medida en unidades de presión. Las unidades utilizadas:

La libra por pulgada cuadrada [PSI]

El kilogramo por centímetro cuadrado [kg/cm^2]

El bar [bar]

“La fuerza total aplicada al vástago de un pistón se distribuye sobre toda la superficie de este”, para encontrar la presión que se desarrollara en el seno de un fluido debemos aplicar la relación del empuje total por la superficie del pistón.

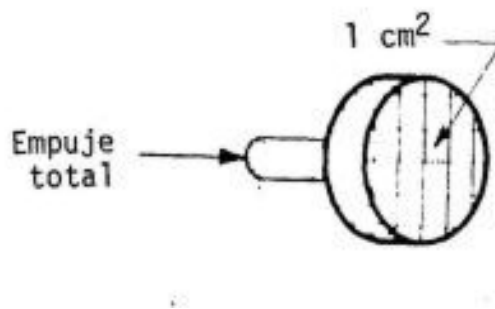


Figura 1.5. Principio de presión hidráulica

Por ejemplo una fuerza de 2000 Kg. ejercida en el extremo de un vástago es distribuida sobre 200 cm² por lo que la fuerza por centímetro cuadrado será de 10 kg.

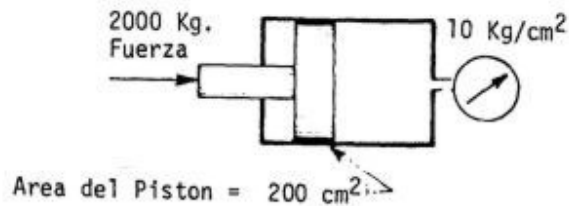


Figura 1.6. Presión Hidráulica

Este principio tiene carácter reversible, “la presión interna del fluido actuando sobre el área del pistón produce una fuerza de empuje en el extremo del vástago”.

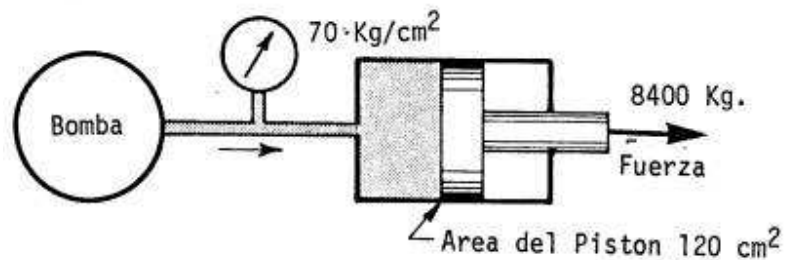


Figura 1.7. Principio de presión hidráulica reversible

1.4.2.3. Sistema de transmisión de energía hidráulica

Es un sistema en el cual se genera, trasmite y controla la aplicación de potencia a través de la circulación de aceite en un circuito.

Sus componentes principales son:

Un motor ya sea de explosión o eléctrico

Una bomba de la que se obtiene un caudal a una determinada presión

Conductos de transmisión del fluido incluido un depósito.

Válvulas o electro válvulas para el control de la dirección, del movimiento, la velocidad y el nivel de potencia.

Actuadores ya sean cilindros o motores.

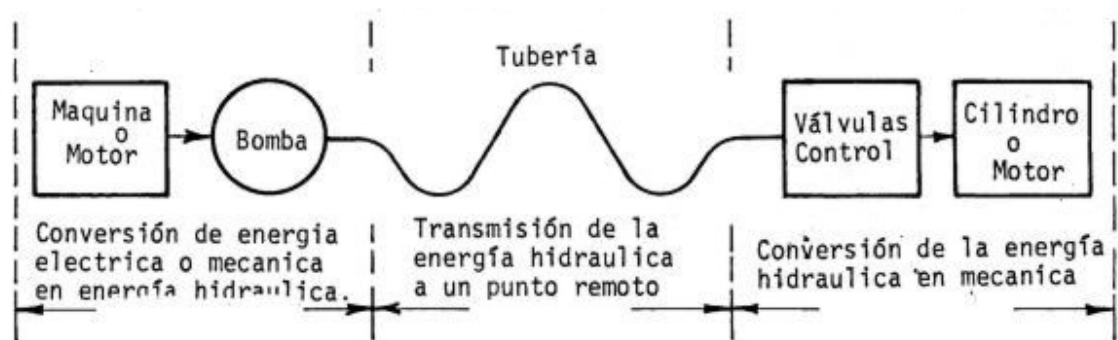


Figura 1.8. Transmisión de energía hidráulica

Bombas

Proporcionan presión y caudal adecuado a la instalación, los datos necesarios de las bombas son el **caudal que proporciona y la presión de trabajo**.

Depósito y acondicionadores de aceite

El depósito recupera el fluido después de usarlo, y mantiene el mismo a un nivel adecuado después de circular por el sistema ya que lo hace una y otra vez; los acondicionadores de aceite alargan la vida útil del sistema, se utiliza un filtro para

retirar las partículas y limpiar el aceite, además un manómetro colocado después de la bomba indica la presión de trabajo.

Elementos de distribución, regulación y control

Estos elementos garantizan la presión y velocidad del aceite en todos los puntos del sistema, y regulan el paso del mismo desde la bomba hasta los actuadores. En los sistemas hidráulicos es necesario un circuito de retorno de fluido.

Las válvulas direccionales o distribuidores se definen por el número de vías, posibles posiciones y por la forma de activación (manual, eléctrica con solenoides, neumática).

Las válvulas reguladoras permiten disponer de varias presiones y caudales en el mismo sistema, y se utilizan para modificar la velocidad en los actuadores.

La simbología de las válvulas cumple con los siguientes lineamientos:

Cada posición se indica con un cuadrado en el que se dibujan con flechas las conexiones que la válvula realiza en dicha posición.

P = Presión

T = Tanque

A y B = conexiones de boca del cilindro hidráulico.

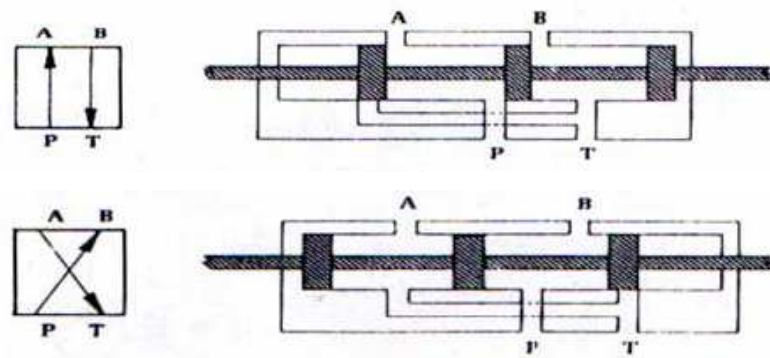


Figura 1.9. Válvula direccional

Actuadores hidráulicos

Estos actuadores, transforman la energía oleo hidráulica en energía mecánica, y existen dos grupos: actuadores lineales (cilindros) y actuadores rotativos (motores).

Los actuadores son alimentados con fluido a presión, y se obtiene un movimiento con una determinada velocidad y fuerza.

Potencia de entrada= presión x caudal

Potencia de salida= fuerza x velocidad

Las pérdidas entre la potencia de entrada y salida, son las pérdidas por rozamiento.

Actuadores lineales

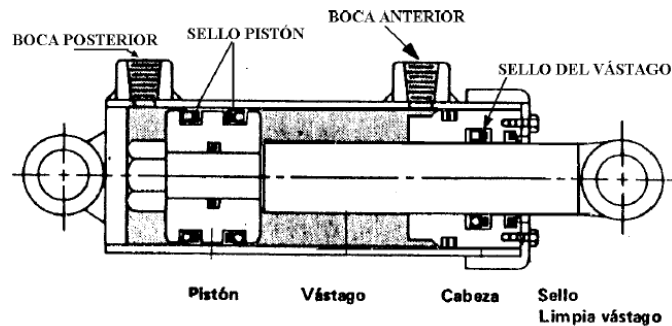


Figura 1.10. Actuadores lineales

Cuando se alimenta fluido por una de las bocas del cilindro a una de las cámaras, el cilindro avanza; la velocidad de avance es proporcional al caudal e inversamente proporcional al área, mientras el fluido de la otra cámara sale por la otra boca del cilindro. Con esta operación el cilindro puede pasar de una posición a otra por la acción de las válvulas direccionales, tomando en cuenta que en un sentido la velocidad será diferente (casi imperceptible) por el área del vástago. Es decir para empujar y contraer el cilindro se emplea la fuerza hidráulica.

1.5. AUTOMATIZACIÓN NEUMÁTICA

La neumática es la parte de la ingeniería que se dedica al estudio y aplicación del aire comprimido en la automatización de diversos mecanismos y procesos industriales.

1.5.1. Presión (p)

Representa la fuerza F ejercida sobre una superficie A .

$$p = \frac{F}{A} \left(\frac{N}{m^2} \right)$$

1.5.2. Caudal (Q)

Representa el volumen de un fluido V que pasa por una sección A, transversal a la corriente, en una unidad de tiempo t.

$$Q = \frac{V}{t} \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

$$Q = v \cdot A$$

1.5.3. Humedad (H)

Representa la cantidad de agua, en forma de vapor, que hay en el aire; y depende fundamentalmente de la temperatura del mismo.

Humedad absoluta (H)

Representa la cantidad total de vapor de agua que hay en el aire. Se mide en gr/m³. Esta magnitud no se usa puesto que el dato obtenido no es objetivo, sino que depende de la temperatura.

Humedad relativa (Hr)

Indica la relación entre la humedad del aire m_v y la máxima humedad que podríamos tener a una temperatura dada, es decir masa de vapor saturado m_s . Es adimensional.

1.5.4. Gasto de aire

Representa la cantidad de aire que se necesita en condiciones normales de presión y temperatura para que uno o varios actuadores trabajen.

1.5.5. Ecuación de los gases perfectos

Si consideramos el aire como un gas perfecto.

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

p : presión del aire

V : volumen que ocupa el aire

n : número de moles que tenemos de aire

R : cte. de gases perfectos 0,082 atm l / °K mol; 8,314 KJ / Kmol °K

T : temperatura absoluta en °K

1.5.6. Elementos en instalaciones neumáticas

1.5.6.1. Compresores

Proporcionan una presión y un caudal de aire adecuados a la instalación.

Los datos necesarios para una instalación neumática son el caudal que proporciona, y la relación de presión $p_{\text{salida}} / p_{\text{entrada}}$.

Los compresores pueden ser de embolo y rotativos.

Un filtro de aire en el ingreso de aire al compresor, garantiza un aire libre de polvo o partículas en suspensión, que puedan dañar a las diferentes partes móviles de los elementos de la instalación.

1.5.6.2. Acumuladores

Su misión es mantener un nivel de presión adecuada en la instalación neumática, su tamaño depende del caudal de consumo y de la potencia del compresor.

1.5.6.3. Elementos de distribución, regulación y control

Estos elementos garantizan la presión y velocidad del aire en todos los puntos del sistema neumático, además regulan el paso del mismo desde los acumuladores a los actuadores. No es necesario un circuito de retorno, ya que el aire se vierte directamente a la atmosfera por un silenciador después de haber sido usado.

Las válvulas pueden ser activadas en forma manual, eléctrica o neumática.

1.5.6.4. Actuadores neumáticos

Son los encargados de transformar la energía del aire comprimido en trabajo mecánico por medio de cilindros o motores, son idénticos a los actuadores hidráulicos, y el rango de compresión es mayor en este caso.

Los cilindros de doble efecto pueden realizar trabajo en ambos sentidos de desplazamiento, sin embargo hay que tener en cuenta que la fuerza de avance y retroceso es diferente ya que en un sentido tenemos el diámetro del vástago.

1.5.7. SIMBOLOGÍA

Ver anexo A

1.6. MECANISMOS

1.6.1. Introducción

Mecanismo es un conjunto de elementos rígidos, móviles entre sí, cuyo propósito es la transmisión de movimientos y fuerzas.

Un mecanismo es una combinación de operadores, cuya función es producir, transformar o controlar un movimiento.

Los mecanismos se construyen encadenando varios operadores mecánicos entre sí, mediante diferentes tipos de uniones, llamados pares cinemáticos (pernos, uniones de contacto, pasadores, etc.). Los elementos que conforman a un mecanismo presentan combinaciones de movimientos relativos de rotación y traslación, es necesario tomar en cuenta conceptos como centro de gravedad, momento de inercia, velocidad angular.

Para el análisis del mecanismo se toma en cuenta el siguiente orden:

Análisis de posición del mecanismo.

Análisis de velocidad del mecanismo.

Análisis de aceleración del mecanismo.

Análisis dinámica del mecanismo.

Análisis de esfuerzos del mecanismo.

1.6.2. Conceptos básicos para el diseño del mecanismo

El mecanismo, es un mecanismo de barras dentro de los cuales constan:

- Mecanismo biela – manivela
- Mecanismo de cuatro barras
- Mecanismo de seis barras clásico
- Mecanismo de línea recta

1.6.2.1. Mecanismo de cuatro barras

La cadena cinemática de 4 barras es una secuencia cerrada de eslabones (o barras) conectados por articulaciones. De esta cadena cinemática se pueden obtener 4 diferentes mecanismos (o inversiones cinemáticas) según cual sea la barra fija a tierra.

Uno de los usos habituales del mecanismo de 4 barras es el de generador de trayectorias. El acoplador del mecanismo tiene asociado un plano que se mueve con el mismo. Cada punto de éste plano genera una trayectoria distinta.

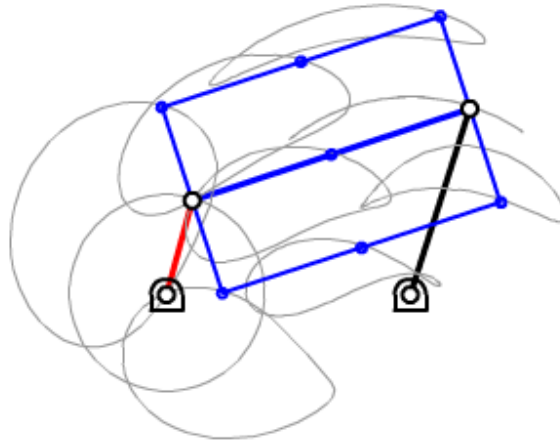


Figura 1.11. Mecanismo de cuatro barras trazador

Mecanismo de cuatro barras de Grashof

La condición necesaria para que al menos una barra del mecanismo de 4 barras pueda realizar giros completos se conoce como condición de Grashof y se enuncia como sigue:

"Si $s + l < p + q$ entonces, al menos una barra del mecanismo podrá realizar giros completos".

S: longitud de la barra más corta

L: longitud de la barra más larga

p, q: longitudes de las otras dos barras.

Mecanismos plegables

El límite de la condición de Grashof ocurre cuando $s + l = p + q$. Los mecanismos que cumplen esta igualdad son siempre mecanismos plegables (es decir, mecanismos en los que existe alguna posición en la que todas las barras están alineadas). Cuando el mecanismo sale de la posición plegada, puede continuar indistintamente en una configuración o en otra (en la práctica, la configuración por la cual opta el mecanismo en su funcionamiento depende de las fuerzas de inercia y no de la cinemática).

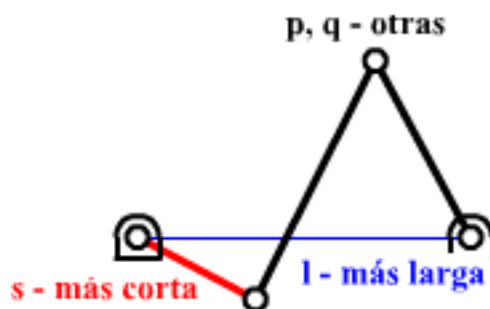


Figura 1.12. Mecanismos Plegables

Los mecanismos plegables se utilizan en muchas aplicaciones industriales en las que se requiere que el mecanismo ocupe muy poco espacio en una determinada posición. En un maletero de automóvil el mecanismo permanece plegado en la configuración cerrada del maletero, ocupando el mínimo espacio. Pero al mismo tiempo el mecanismo se despliega proporcionando la apertura del portón del maletero. El automóvil constituye la barra fija del mecanismo y el portón hace el papel de acoplador.

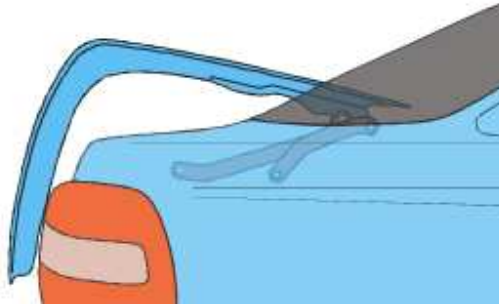


Figura 1.13. Mecanismo Plegable en un vehículo

1.6.2.2. Par cinemático

Los eslabones se deben conectar entre sí, de manera que transmitan movimiento del impulsor (eslabón de entrada), al seguidor (eslabón de salida). Cada conexión o articulación utilizada entre eslabones es un par cinemático.

La única función cinemática de un par es determinar el movimiento relativo entre los eslabones conectados.

Las ***variables del par*** son cada uno de los parámetros tanto como ***grados de libertad*** (rotación, traslación) tenga la articulación en cuestión.

En las articulaciones de pasador la variable de par es el ángulo medido entre rectas de referencia fijas a los eslabones adyacentes.

Clasificación de los pares cinemáticos

Reuleaux, clasificó los pares cinemáticos en superiores e inferiores.

En los pares cinemáticos inferiores los elementos del par hacen contacto en una superficie. Ejemplo: Articulación de pasador.

En los pares cinemáticos superiores el contacto entre los elementos es en una línea o un punto. Ejemplo: Mecanismo leva seguidor.

Par giratorio o revoluta [r]

Solo permite movimiento relativo circular, posee 1 gdl (grado de libertad) o una variable de par que es la variación del ángulo. Se denomina también **articulación de pasador o de espiga**.

Par prismático [P]

Solo permite movimiento relativo lineal se denomina también articulación de deslizamiento, posee 1 gdl o una variable de par que es la variación del desplazamiento.

Par de tornillo o par helicoidal [S]

Los movimientos de deslizamiento y rotación están relacionados por el ángulo de hélice de la rosca (movimiento relativo helicoidal). Como variable de par se puede elegir variación del ángulo o del desplazamiento pero no ambas.

El par de tornillo se convierte en una revoluta si el ángulo de hélice se hace 0° y en un par prismático si el ángulo se hace 90° .

Par cilíndrico [C]

Permite tanto la rotación angular como el movimiento relativo cilíndrico, posee 2 gdl, variación de ángulo y variación de desplazamiento.

Par globular o esférico [G]

Es una articulación de rotula con movimiento relativo esférico, posee 3 gdl, una rotación en cada uno de los ejes coordenados.

Par plano [F]

Permite un movimiento relativo en el plano con 3 gdl.

Por el numero de elementos que se unen a ese par

Binarios, ternarios, etc.

Por la clase del par

Se denota con números romanos, es el número de gdl que permite en el movimiento relativo: Clase I, II, III, IV.

Por los grados de libertad (gdl)

Que permite:

Rotación, traslación, etc.

1.6.2.3. Cadena cinemática

Una cadena cinemática está constituida por un conjunto de eslabones enlazados mediante pares cinemáticos que permiten movimientos relativos, tomando en cuenta que ninguno de los eslabones está fijo.

Una cadena cinemática cerrada, se cumple si cada eslabón se conecta, por lo menos a otros dos, es así que la cadena forma uno o más circuitos cerrados.

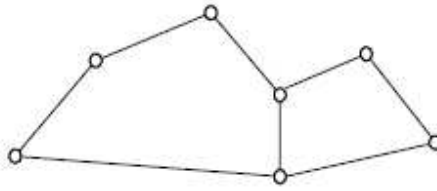


Figura 1.14. Cadena cinemática cerrada

En la cadena cinemática abierta, al menos hay un eslabón que tiene un solo par cinemático.

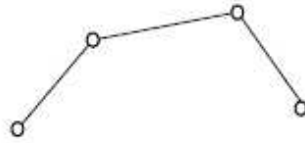


Figura 1.15. Cadena cinemática abierta

1.6.3. Teoría para el diseño de los eslabones

Eslabón o elemento es cada uno de los componentes de un mecanismo.

La función cinemática del eslabón es mantener una relación geométrica fija entre los pares cinemáticos.

Los eslabones, por regla general, se suponen completamente rígidos, muchos de los detalles complicados que presentan las formas reales de las piezas de una máquina o mecanismo carecen de importancia cuando se estudia su cinemática.

Por esta razón, una de las prácticas más comunes es trazar diagramas esquemáticos muy simplificados que contengan las características más importantes de la forma de cada eslabón, pero muestran una semejanza muy limitada con el elemento real, por lo que pueden dar la impresión de que representan sólo construcciones académicas y no maquinarias reales.

1.6.4. Movilidad de un mecanismo

Movilidad de un mecanismo es el número de parámetros que hay que fijar para que determine perfectamente la posición del mecanismo. Con algunas excepciones, es posible determinar la movilidad de un mecanismo directamente a través del recuento del número de eslabones y del número y tipo de operadores.

Un mecanismo plano de n eslabones posee $3(n-1)$ grados de libertad (gdl) antes de conectar cualquiera de los pares o articulaciones.

Cuando las restricciones de todos los pares se restan del total del gdl de los eslabones no conectados, se obtiene la movilidad resultante del mecanismo conectado.

Ejemplo: La movilidad (m) de un mecanismo plano de n eslabones con p_I pares cinemáticos de clase I y p_{II} de clase II, está dada por la expresión:

$$m=3(n-1) - 2p_I - p_{II} \quad \text{[Criterio de Kutzbach]}$$

Si $m>0$; El mecanismo posee m gdl.

Si $m=1$; El mecanismo se puede impulsar con un solo movimiento de entrada.

Si $m=2$; Se necesitan dos movimientos de entrada independientes para producir un movimiento específico del mecanismo.

Si $m=0$; El movimiento es imposible y el mecanismo forma una estructura.

CAPÍTULO II

SISTEMAS DESCAPOTABLES

2.1. INTRODUCCIÓN

Los convertibles tienen un carácter propio y con fuerte o discreta presencia siempre han estado presentes en la oferta automotriz.

Los sistemas descapotables son mecanismos que las constructoras han adoptado a sus carrocerías para tener en ellas mejor estética, lujo, y crear un ámbito deportivo que caracteriza a cada marca.

Es un sistema en el que el techo se oculta completamente en el maletero, y queda una estructura totalmente descubierta como su nombre lo indica en un vehículo descapotable.

La capota, al abrirse, suele ocultarse en un alojamiento cerrado por una tapa específica, que es o no la del maletero, de tal manera que mantiene la forma de la carrocería en sus dos posiciones y acentúa la belleza y estética del vehículo.

2.2. HISTORIA DEL SISTEMA DESCAPOTABLE

Se puede decir que el automóvil nació descapotado, o bien, que el primer automóvil (1886) fue un descapotable. Esto al margen que se acepte como pioneros a los constructores franceses o a los alemanes, pero en ambos casos el primer ancestro del actual carro, carecía de capota.

La protección contra el viento, el clima o la suciedad del aire de las carreteras y calles, hizo que se implementara una cubierta similar a la utilizada. Así nació el primer habitáculo del automóvil.

Posteriormente, la capota tomaría distintas formas que atendían a las modas, uso del vehículo, costo o líneas predominantes, hasta llegar a los conceptos aerodinámicos que mantienen su vigencia en la actualidad.

En esa etapa la diferencia básica entre un coupé y un descapotable, era la ausencia del techo y sus pilares.

Sin embargo, los ingenieros se percataron de que los descapotables tenían un comportamiento dinámico errático, inestable y con un alto grado de torsión lateral. Limitaciones producidas porque al cortar los pilares y quitar el techo, la estructura de la carrocería se debilita.

- La primera solución fue disminuir la producción de tales autos, los que, al final de cuentas, también ofrecían ciertas incomodidades en regiones con altos índices de precipitación de lluvia y nieve.
- Pero los seguidores de este tipo de carrocería demandarían que se buscara una solución al problema. Hubo soluciones como el estilo Targa de Porsche, que consiste en mantener los pilares del techo aunque se quite este.



Figura 2.1. Targa de Porsche

- Otra solución fue el techo T (T-roof) que consiste en quitar los paneles que están por encima del piloto y su acompañante, dejando los pilares y un tendal que va del marco del vidrio delantero hacia el marco del vidrio trasero.



Figura 2.2. Techo T

- El mejor avance fue diseñar la carrocería como una estructura que llegara hasta la altura de la cintura del auto, es decir, la línea horizontal formada por los planos del capó y el baúl, o bien, la línea hasta donde los vidrios se bajan. Con esta idea se logró tener una unidad cuyo comportamiento es similar con o sin la capota, porque ésta no interfiere decisivamente en la transferencia de fuerzas de torsión.



Figura 2.3. Carrocería en línea horizontal

Los descapotables fueron llamados Spider por los italianos, Roadster por los ingleses, cabriolet por los franceses, así como convertibles por los norteamericanos y el resto del mundo.

Otro escollo a solventar fue la eficiencia de la ventanilla trasera. Al tener que doblar el techo, la ventanilla era un hoyo cubierto por una película plástica que fácilmente se rayaba, se rajaba con el sol y terminaba rompiéndose.

Con el crecimiento de las ciudades la violencia se acrecentó, por lo que el vandalismo hizo presa fácil a los descapotables con capota de lona. La opción de un techo duro retráctil que se guardaba en el maletero, presentada en 1957 por el Ford Fairlane 500 Skyliner, fue aceptado, pero el espacio del baúl quedaba prácticamente inutilizable. Una vez adoptado, este diseño también fue rápidamente abandonado.



Figura 2.4. Ford Fairlane 500 Skyliner 1958

Pero a final de los años 80, Chrysler lanzó el LeBaron convertible, un modelo que a la postre se convertiría en el descapotable de mayor venta en Estados Unidos, el más importante mercado para este tipo de carrocería.



Figura 2.5. Chrysler LeBaron 83

En la actualidad los más avanzados diseños de descapotables son los llamados C-C (coupé-convertible), que presentan los Peugeot 206 CC, Peugeot 307 CC, Renault Mégane CC y el Opel Tigra Twin Top. En estos modelos su carrocería coupé se dobla y guarda en un espacio entre el baúl y los asientos traseros, tornándose en un descapotable. Este proceso toma unos cuantos segundos.



Figura 2.6. Peugeot 207 CC

Los descapotables que continúan utilizando techo de lona, ahora tienen un fino acabado interno con tapicería de lujo en el interior. Además poseen una

bandeja que recubre la capota, ya doblada y guardada. El vidrio trasero es de polímeros (generalmente policarbonato) a prueba de rayas y tan cristalino como los utilizados en carros con otras carrocerías. Es decir, los descapotables han vuelto con toda la comodidad, seguridad, confort y diseño, para los consumidores que siempre los han visto como símbolos de un estilo de vida llena de satisfacciones.

2.3. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DESCAPOTABLES

Los sistemas descapotables se pueden clasificar y diseñar según el fabricante del vehículo y adoptar diferentes configuraciones en función del mismo, no existe en el mercado una clasificación definida, sino más bien se puede clasificar por el diseño de los mecanismos, por el método de accionamiento y control, y por el material de construcción de la capota.

Es así que podemos decir que en el mercado existen los sistemas descapotables con fibra de lona y arcos de acero o aluminio, de control manual, de control automático, con techo duro retractil, de accionamiento eléctrico, mecánico, neumático o hidráulico, y por que no incluir el techo replegable.

2.4. ESTRUCTURA DEL SISTEMA Y COMPONENTES

La estructura puede variar y regirse a diferentes formas dependiendo del fabricante del vehículo, pero la más habitual actualmente es la que consta de un techo rígido plegado en dos partes.



Figura 2.7. Peugeot 206 CC

Un primer eslabón se diseña para mantener una alineación perfecta con el montante del parabrisas evitando la discontinuidad en la zona de acoplamiento que supondría un empeoramiento en la estética del vehículo y su aerodinámica. Este eslabón está sujeto a un segundo eslabón por medio de una bisagra que ayuda a mantener alineado el primer eslabón con el segundo.

El segundo eslabón está sujeto a un mecanismo móvil que consta de un eje y un bocín dentro del cual gira el mismo. Estos eslabones forman los arcos de la estructura de la capota con la misma carrocería y están fijos a ésta por medio de pernos, guías, bases, puntos de apoyo y seguros de sujeción.

El accionamiento de apertura y cierre de la capota es hidráulico por medio de actuadores, controlados por una válvula direccionadora de fluido, con el mando cerca al conductor.

Por razones de seguridad es aconsejable hacer funcionar el sistema con el vehículo estacionado y esto se logra evitando un mando común de fácil accionamiento y colocando mandos individuales para accionar cada eslabón considerando la compuerta del maletero como uno de ellos, sin descartar que los seguros del sistema son únicamente manuales.

La parte inferior de la estructura de un descapotable debe ser debidamente asegurada y reforzada. Por este motivo los coches convertibles suelen pesar más que los descapotables convencionales.

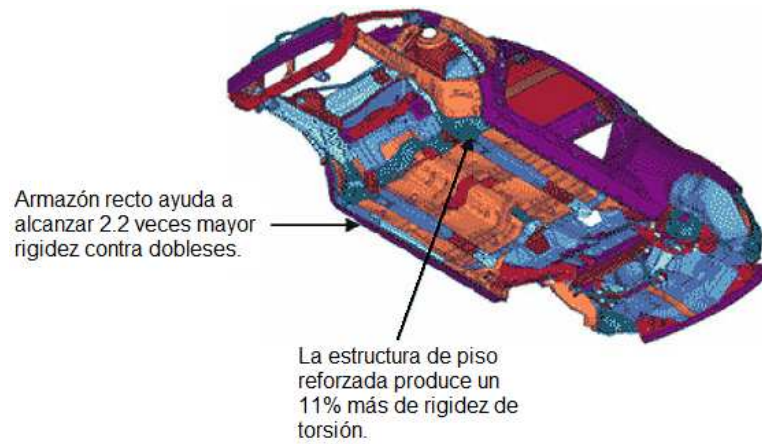


Figura 2.8. Estructura de piso reforzada

Es importante que los convertibles tengan una estructura específica que compense la falta de techo cuando este está bajado

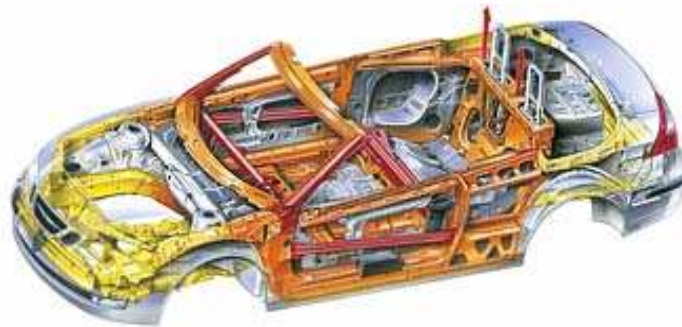


Figura 2.9. Estructura de la carrocería de un convertible

2.5. ESTANQUEIDAD DEL MECANISMO

Es necesario con el diseño del mecanismo conseguir un nivel de protección óptimo contra los agentes atmosféricos y los flujos aerodinámicos, tomando en cuenta que la capota, los cristales y las juntas estén regulados

convenientemente formando un habitáculo en lo posible 99% hermético que asegure la ausencia de filtraciones de agua y de aire.

Para esto es necesario realizar ajustes en el montaje, utilizar juntas de estanqueidad, y utilizar productos sellantes y hermetizantes.

2.5.1. Juntas de estanqueidad

Son perfiles de material plástico de rigidez variable que se colocan entre dos elementos un fijo y un móvil que cuando se juntan se produzca entre ellos una presión cerrando herméticamente de agentes externos como agua, polvo y a su vez minimiza el ruido producido por vibraciones de las partes metálicas.

Se emplean en puertas, capo, tapa del maletero, vidrios, etc.



Figura 2.10. Juntas de estanqueidad

2.5.2. Localización de ruidos

Los ruidos del viento son sonidos de alta frecuencia que se escuchan cuando el vehículo esta en marcha. Son producidos por:

- Juntas de estanqueidad flojas, gastadas, o mal colocadas.
- Mal alineamiento de los elementos amovibles exteriores.
- Piezas sueltas.

2.5.3. Localización de filtraciones de agua

Las filtraciones de agua se observan siempre que penetra la humedad o la lluvia en el habitáculo, mojando la tapicería y las partes internas del vehículo.

Estos problemas se pueden localizar en puertas, entre cristal y metal, ventanillas, parabrisas, maleteros y donde se encuentren en mal estado las juntas.

CAPÍTULO III

DISEÑO Y SELECCIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MECANISMO

3.1. INTRODUCCIÓN

Considerando las características del vehículo que elegimos para la implementación del proyecto, tomando en cuenta dimensiones, resistencia, antigüedad, rigidez estructural, y beneficios económicos; en el presente capítulo se exponen parámetros y procesos establecidos de diseño mecánico, que incluye hidráulica, neumática, mecanismos y materiales. Favoreciéndonos de que el mayor número de fabricantes de descapotables utiliza este tipo de mecanismo.

3.2. DISEÑO MECÁNICO

Para el diseño mecánico utilizamos el software SolidWorks Motion 2009 y SolidWorks Simulation, de análisis y simulación, considerada una herramienta vital para el diseño y desarrollo de máquinas a gran escala. Con la ayuda de estas “herramientas” podemos evaluar el diseño en una fase temprana, para así determinar las causas de posibles fallos prematuros en la construcción, y rápidamente analizar cambios en el diseño que pretenden reducir costos, peso y determinen la funcionalidad y el factor de seguridad del producto final. Las herramientas de análisis permiten identificar problemas de diseño que tal vez no se tomen en cuenta durante el proceso de un diseñador, sencillamente por la naturaleza dinámica de muchas piezas móviles de la maquinaria, y visualizar el comportamiento físico de los diseños, sin tener que recurrir a costosos prototipos.

Estas herramientas permiten a los ingenieros y estudiantes, experimentar con materiales y diseños de los que se obtengan buenos resultados y productos con un peso y costo mínimos.

El sistema de modelado SolidWorks se integra directamente con el software de análisis SolidWorks Simulation que contiene herramientas de validación de diseños utilizadas frecuentemente, ofreciendo funciones de análisis de esfuerzos, tensiones y desplazamientos para piezas y ensamblajes.

El software SolidWorks Motion simula el funcionamiento mecánico de ensamblajes motorizados, y calcula las fuerzas físicas que éstos generan, además determina el consumo de energía y las interferencias entre las piezas móviles, si un diseño fallará, si las piezas sufrirán roturas o si se producirán riesgos para la seguridad.

3.2.1. PARÁMETROS DE DISEÑO

El peso a levantar:

Eslabón con vidrio:	38 lbs.
Eslabón superior:	25 lbs.
Eslabón maletero o cajuela:	45 lbs.
Tiempo de apertura del techo:	20 seg.
Tiempo de apertura y cierre del maletero:	25 seg.
Distancia angular recorrida:	155°

3.2.2. DISEÑO CINÉTICO DEL SISTEMA DESCAPOTABLE

Una vez modelado el sistema descapotable con el software SolidWorks y tomando en cuenta los parámetros de diseño mínimos, se procede a utilizar la aplicación SolidWorks Motion para simular el movimiento del mecanismo, determinar la fuerza necesaria para hacerlo girar, y cada una de las curvas cinemáticas y cinéticas de diseño.

En función de las fuerzas necesarias para descapotar el techo y abrir el maletero se determina que se requiere un sistema hidráulico y uno neumático para cada mecanismo, respectivamente.

3.2.2.1. Análisis de velocidades

Movimiento del techo

El techo al realizar el movimiento de giro desde el maletero hasta su posición abierto completamente (vehículo capotado), tiene algunas variaciones de velocidad angular. El techo comienza su movimiento 5 seg. después de la apertura del maletero con un incremento acelerado en su velocidad por 2.5 seg. que va de 0 a 5.67 (grados/seg), a partir de éste punto hasta los 17.5 seg. se incrementa levemente hasta alcanzar los 7.46 grados/seg, en su etapa final la velocidad aumenta y alcanza su mayor valor 15.48 grados/seg hasta capotarse en los 25 seg.

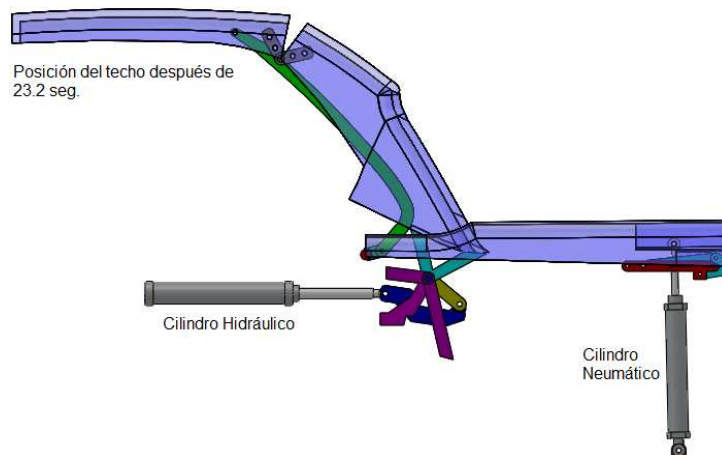


Figura 3.1. Movimiento del techo para análisis de velocidades.

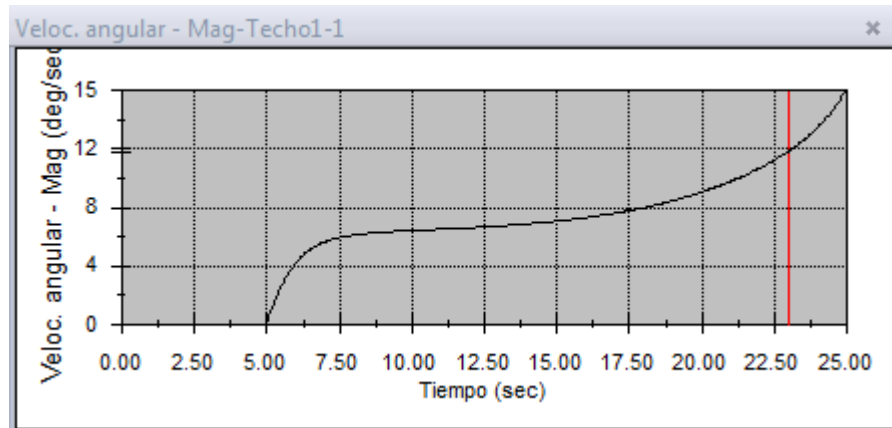


Figura 3.2. Diagrama de variación de Velocidad Angular al capotarse el vehículo.

Tabla III.1. Datos de variación de velocidad angular del techo

Tiempo (seg)	Vel. Angular (grados/seg)
0	0
5	1.60
7	5.42
9	6.04
11	6.23
13	6.44
15	6.76
17	7.29
19	8.11
21	9.37
23	11.37
25	15.48

Movimiento del maletero o cajuela

Debido a que se utiliza un sistema neumático, su velocidad de apertura y cierre no es constante y varía según las fuerzas a vencer. En la apertura del maletero hay que vencer la resistencia de la gravedad y se realiza en 12.5 seg., inicia con 1.53 grados/seg y se incrementa aceleradamente en 3.2 seg. a 10.92 grados/seg, punto desde el cual comienza a disminuir durante 3.5 seg. hasta 2 grados/seg, por 5 seg. varía entre 2 y 1.94 grados/seg hasta alcanzar los 12.5

seg. en la que la compuerta se abre completamente y la velocidad angular disminuye a 0.31 grados/seg.

Al cerrarse la compuerta y con ayuda de la aceleración de la gravedad, la velocidad varía desde 0.31 a 2.93 grados/seg durante 7.5 seg. punto desde el que se incrementa severamente a 18.12 deg/seg durante 1.5 seg. para disminuir hasta los 23 seg. a 1.71 deg/seg y completar el ciclo con una velocidad angular final de 0.

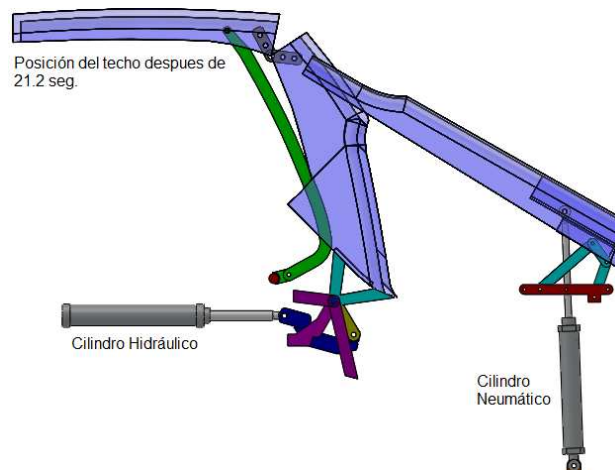


Figura 3.3. Movimiento del maletero para análisis de velocidades.

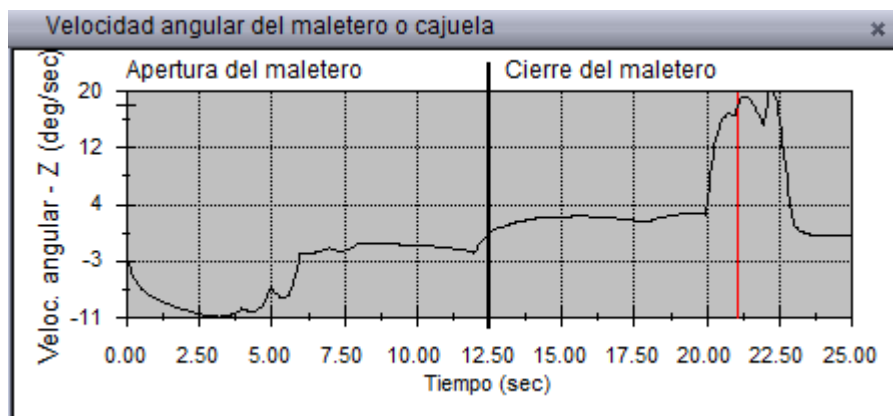


Figura 3.4. Diagrama de variación de Velocidad Angular en apertura y cierre de maletero.

Tabla III.2. Datos de variación de velocidad angular del maletero

Tapa del maletero o cajuela			
Apertura		Cierre	
Tiempo	Vel. Angular	Tiempo	Vel. Angular
(seg)	(grados/seg)	(seg)	(grados/seg)
0	1.53	12.5	0.31
1	8.43	14	2.21
2	9.97	15	2.53
3	10.89	16	2.66
4	9.81	17	2.36
5	6.81	18	1.88
6	2.40	19	2.92
7	1.73	20	2.93
8	0.95	21	16.30
9	1.07	22	15.03
10	1.25	23	1.71
11	1.54	24	0.1
12.5	0.31	25	0.02

3.2.2.2. Análisis de aceleraciones

Movimiento del techo

Al realizar el movimiento del techo se producen variaciones de incremento de velocidad que se sustentan con las aceleraciones necesarias para ello. El techo comienza su movimiento 5 seg. después de la apertura del maletero con una aceleración de 5.09 grados/seg² y desacelera en 3 seg. a 0.28 grados/seg², a partir de éste punto hasta los 22.5 seg. se incrementa levemente hasta alcanzar 1.11 grados/seg², en su etapa final la aceleración aumenta y alcanza 3.66 grados/seg² hasta capotarse en los 25 seg.

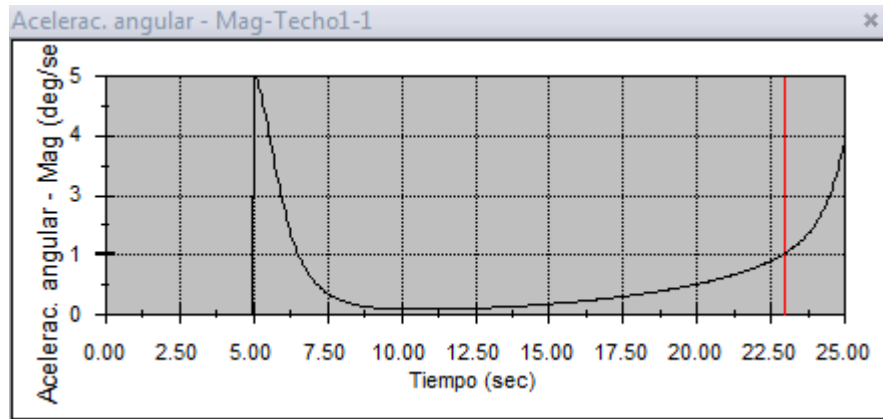


Figura 3.5. Diagrama de variación de Aceleración Angular del techo.

Tabla III.3. Datos de variación de aceleración angular del techo

Tiempo (seg)	Acel. Angular (grados/seg ²)
0	0
5	5.09
7	0.71 (desacelerando)
9	0.13 (desacelerando)
11	0.08
13	0.12
15	0.20
17	0.32
19	0.50
21	0.78
23	1.28
25	3.66

Movimiento del maletero o cajuela

Al abrir el maletero parte de una desaceleración angular de 27 grados/seg² y acelera hasta 0.08 grados/seg² a 3.2 seg, punto desde el cual acelera parcialmente durante 1.8 seg. hasta 12.23 grados/seg², cae bruscamente y acelera por 1 seg. alcanzando un valor de 23.34 grados/seg² y desacelera a 0.08 grados/seg² manteniendo variación entre 0.14 y 1.21 grados/seg² hasta

alcanzar los 12 seg. en éste punto acelera hasta que la compuerta se abre completamente y alcanza un valor de 5.59 grados/seg².

Una vez que se cumple el ciclo de apertura comienza el cierre del maletero con una desaceleración angular de 3.73 grados/seg², y mantiene una variación entre 2.86 y 0.81 grados/seg² por 7.5 seg. en éste punto se acelera hasta su mayor valor 37.15 grados/seg² y desacelera en 2 seg. hasta 9.2 grados/seg² acelerando nuevamente a 30.78 grados/seg² y desacelerando durante 1.8 seg. hasta 0.16 grados/seg².

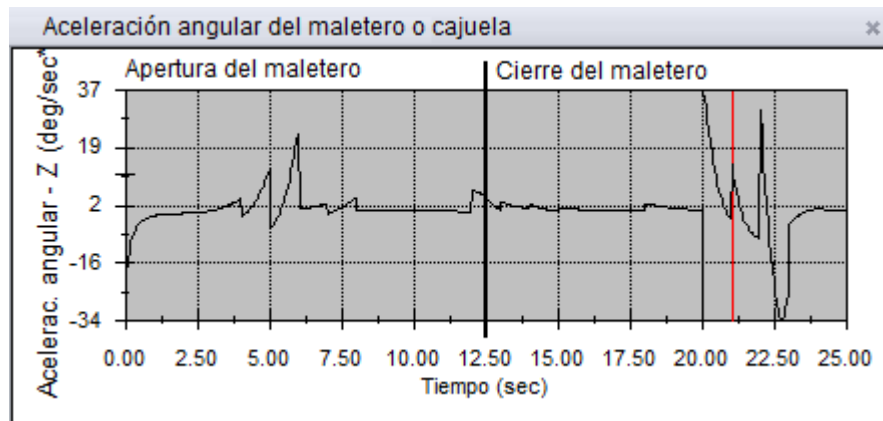


Figura 3.6. Diagrama de variación de Aceleración Angular del maletero

Tabla III.4. Datos de variación de aceleración angular del maletero

Tapa del maletero o cajuela			
Apertura		Cierre	
Tiempo (seg)	Acel. Angular (grados/seg ²)	Tiempo (seg)	Acel. Angular (grados/seg ²)
0	27.96 (desacelerando)	12.5	3.73 (desacelerando)
1	2.04	13	0.3 (desacelerando)
2	1.25	14	0.27 (desacelerando)
3	0.37	15	0.45
4	3.31	16	0.15
5	12.23	17	0.41
5.1	6.1 (desacelerando)	18	0.54
6	23.34	19	0.41 (desacelerando)
6.1	0.08 (desacelerando)	20	0.31 (desacelerando)
7	1.63	20.1	37.15
8	3.56	21	2.92 (desacelerando)
9	0.14 (desacelerando)	21.1	13.76
10	0.21 (desacelerando)	22	9.27 (desacelerando)
11	0.40 (desacelerando)	22.1	30.78
12	1.21 (desacelerando)	22.9	31.18 (desacelerando)
12.1	5.63	24	0.16
12.5	3.73 (desacelerando)	25	0.29 (desacelerando)

3.2.2.3. Análisis de fuerzas

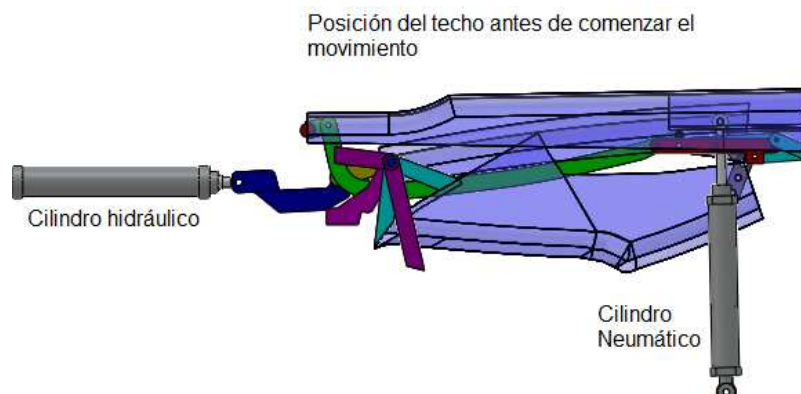


Figura 3.7. Movimiento del mecanismo para análisis de fuerzas.

Movimiento del techo

El techo compuesto por dos eslabones, que se pliegan o se abren dependiendo de su posición, está acoplado a un mecanismo de giro que requiere la fuerza de dos cilindros hidráulicos por el peso y la ubicación de la palanca de giro. Esta fuerza alcanza su mayor valor (1118.35 Kgf), al iniciar el movimiento desde que sale del maletero y se capota el vehículo, hasta disminuir lentamente durante 15.6 seg. y alcanzar un valor mínimo de 1.38 Kgf debido a que cae por gravedad. A partir de este punto cuando el techo está completamente abierto se produce un fenómeno en el que se requiere una fuerza de soporte que alcanza un valor de 846.46 Kgf al completar el movimiento en 20 seg.

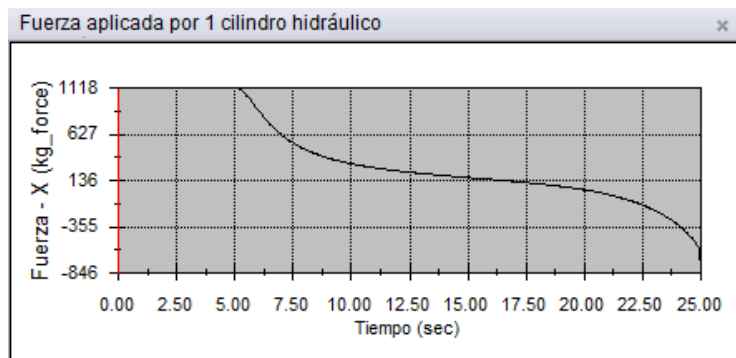


Figura 3.8. Diagrama de variación de Fuerza al mover el techo.

Tabla III.5. Datos de variación de fuerza del techo

Tiempo (seg)	Fuerza con 1 cilindro (Kgf)
0	1112.36
5	1118.35
7	618.24
9	367.92
11	262.09
13	201.50
15	157.39
17	116.02
19	64.33
21	19.72 (F. de soporte)
23	185.43 (F. de soporte)
25	846.46 (F. de soporte)

Movimiento del maletero

Considerando el peso de la compuerta, la fuerza requerida, el tipo de mecanismo que permite la apertura del maletero, el espacio disponible para aplicar la fuerza, se coloca cilindros neumáticos para realizar este trabajo. La mayor fuerza que se necesita es 110.45 Kgf y se produce en el punto cuando la compuerta se abre completamente (después de 12.5 seg.), y para la apertura de la compuerta la fuerza es mínima (37.78 Kgf).

Al realizar el cierre del maletero, se necesita la mayor fuerza en los cilindros para sostener la caída de la compuerta (110.46 Kgf), y va disminuyendo durante 12.5 seg. hasta llegar a un valor de 37.58 Kgf.

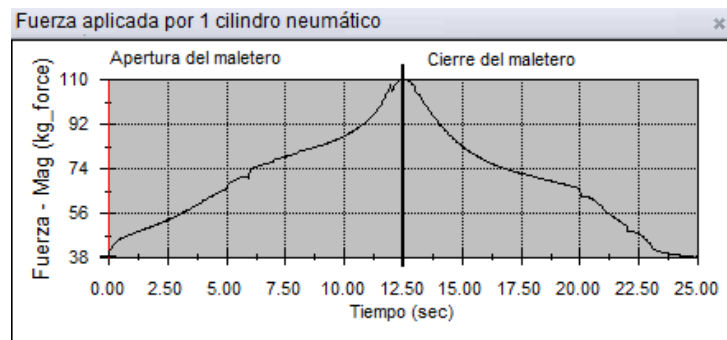


Figura 3.9. Diagrama de variación de Fuerza al mover la compuerta de la cajuela.

Tabla III.6. Datos de variación de fuerza del maletero

Tapa del maletero o cajuela			
Apertura		Cierre	
Tiempo (seg)	Fuerza (Kgf)	Tiempo (seg)	Fuerza (Kgf)
0	37.78	12.6	110.46
1	46.99	14	93.04
2	50.49	15	83.20
3	54.81	16	77.07
4	60.59	17	73.20
5	65.19	18	70.69
6	69.86	19	68.13
7	77.29	20	65.78
8	79.62	21	57.79
9	83.12	22	50.32
10	86.94	23	43.17
11	93.30	24	38.59
12.5	110.45	25	37.58

3.2.2.4. Consumo de energía

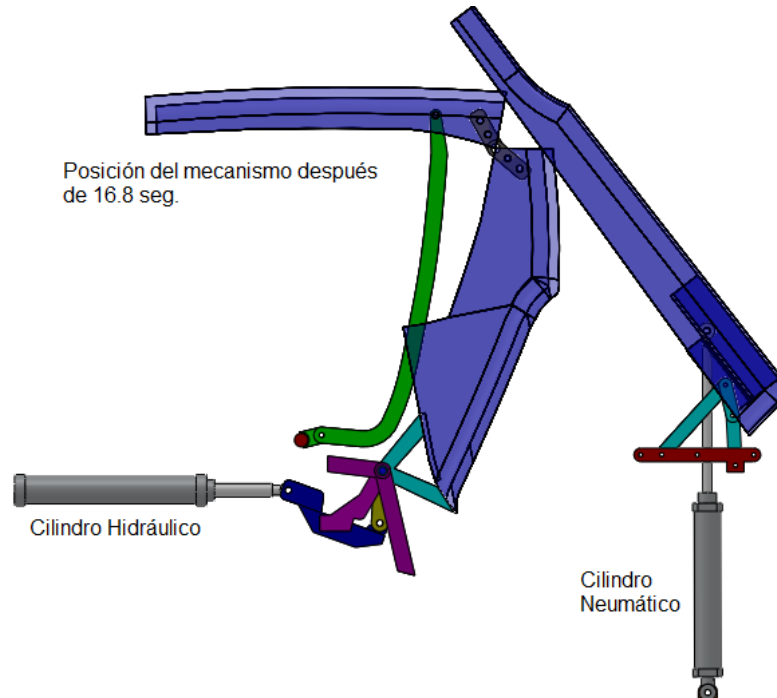


Figura 3.10. Movimiento del mecanismo para análisis de consumo de energía.

Movimiento del techo

El movimiento del techo inicia 5 seg. después de la apertura del maletero, y comienza con un consumo de energía mínimo que va aumentando durante 4 seg. hasta alcanzar su mayor valor (25.1386 W), punto desde el cual el consumo disminuye levemente durante 11.6 seg. hasta llegar a un valor mínimo de 0.16 W. Después de transcurridos 20.6 seg. el techo entrega energía hasta completar su ciclo alcanzando un valor de 68.85 W.

El consumo de energía es bajo ya que para evitar que se produzca elevadas fuerzas de inercia y choque al final de cada ciclo de movimiento se selecciona una velocidad baja del pistón hidráulico de 10 mm/s.

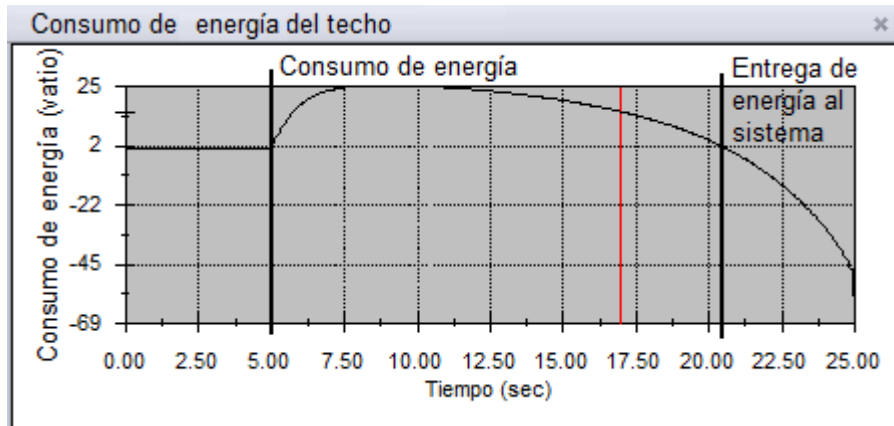


Figura 3.11. Diagrama de variación de consumo de energía del techo.

Tabla III.7. Datos de variación de consumo de energía del techo

Tiempo (seg)	Consumo de energía (W)
0	0
5	1.13
7	24.13
9	25.13
11	24.30
13	22.29
15	19.20
17	14.72
19	8.05
20.6	0.16
21	2.31 (Entrega)
23	19 (Entrega)
25	68.85 (Entrega)

Movimiento del maletero

El mecanismo inicia su movimiento con un consumo de energía de 24.79 W que disminuye durante 6 seg. a 1.24 W, a partir de éste punto hay un consumo con pequeñas variaciones entre 1.3 y 0.5 W hasta abrirse completamente la cajuela en 12.5 seg.

Al cerrarse la compuerta, comienza con una pequeña entrega de energía que varía entre 0.06 y 2.41 W durante 7.5 seg., a partir de este punto se produce

una mayor entrega de energía que alcanza los 53 W durante 2.5 seg. para finalmente consumir energía hasta completar el ciclo de cierre de la compuerta en los 25 seg.

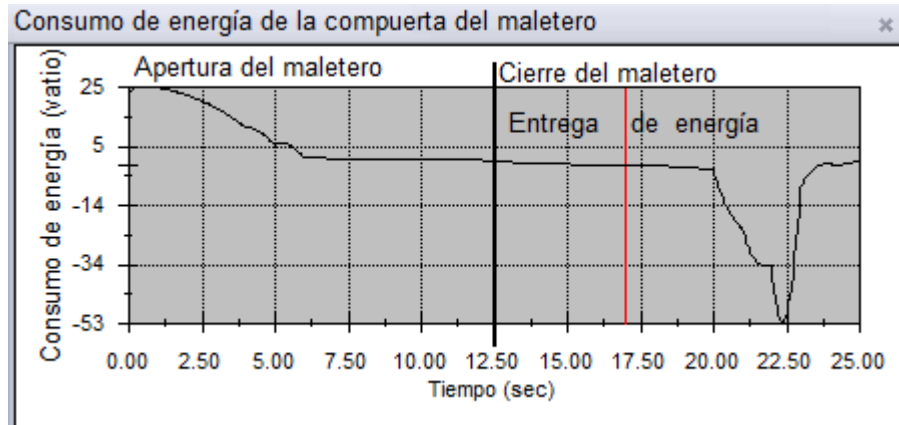


Figura 3.12. Diagrama de variación de consumo de energía del maletero.

Tabla III.8. Datos de variación de consumo de energía del maletero

Tapa del maletero o cajuela			
Apertura		Cierre	
Tiempo (seg)	Con. De Energía (W)	Tiempo (seg)	Con. De Energía (W)
0	22.01	12.5	0.06 (Entrega)
1	24.40	14	0.65 (Entrega)
2	21.83	15	0.96 (Entrega)
3	17.65	16	1.24 (Entrega)
4	11.30	17	1.31 (Entrega)
5	5.3	18	1.18 (Entrega)
6	1.2	19	2.09 (Entrega)
7	0.81	20	2.41 (Entrega)
8	0.39	21	22.01 (Entrega)
9	0.40	22	34.13 (Entrega)
10	0.42	23	9.17
11	0.45	24	0.91
12.4	0.021	25	0.36

3.2.3. ANÁLISIS DE ESFUERZOS Y DISEÑO DEL SISTEMA DESCAPOTABLE

Como se relata en el capítulo II, en la actualidad los más avanzados diseños de descapotables son los C-C (coupé-convertible), en el que el techo de la carrocería es rígido plegado en dos partes, es decir el techo se dobla y guarda en un espacio entre el baúl y los asientos traseros, tornándose en un descapotable.

En ésta etapa del diseño se utiliza el software de análisis SolidWorks Simulation que contiene herramientas para la validación de los parámetros de diseño que vamos a evaluar, y a desarrollar el análisis de esfuerzos, tensiones y desplazamientos para piezas y ensamblajes.

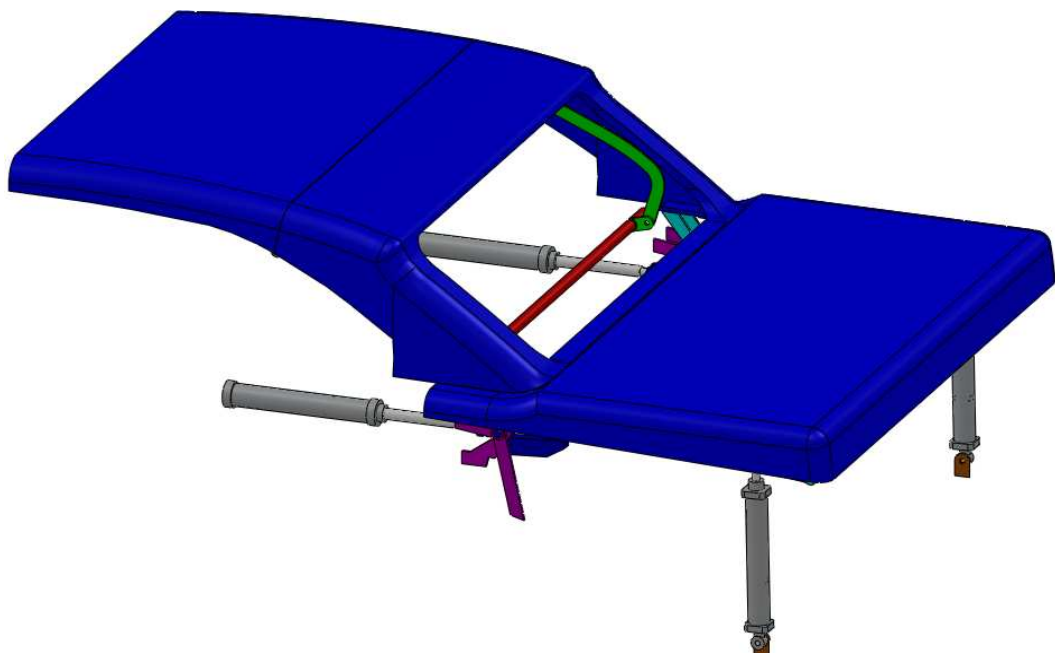


Figura 3.13. Modelo sistema descapotable cerrado.

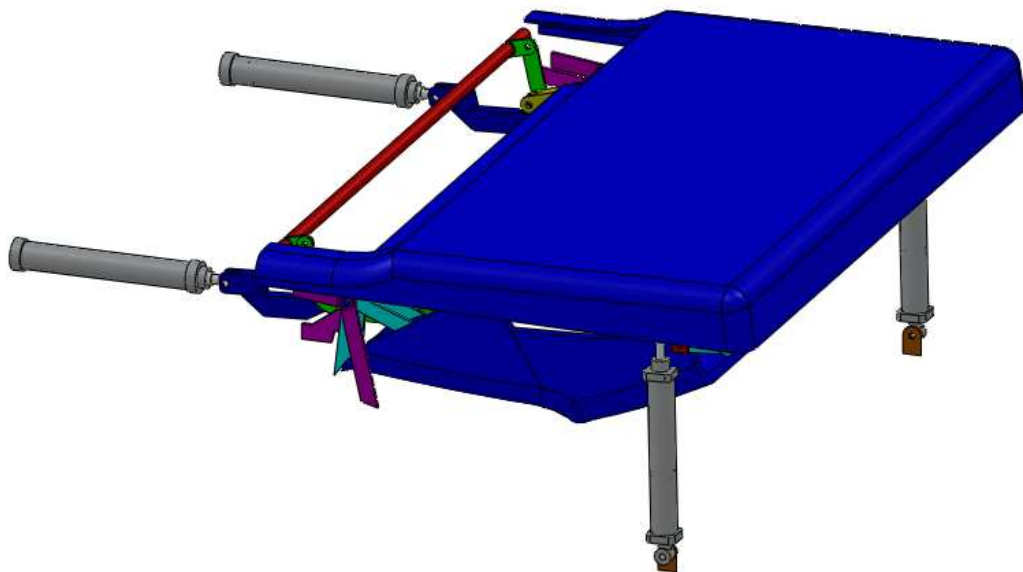


Figura 3.14. Modelo sistema descapotable abierto.

3.2.3.1. Diseño del sistema del techo

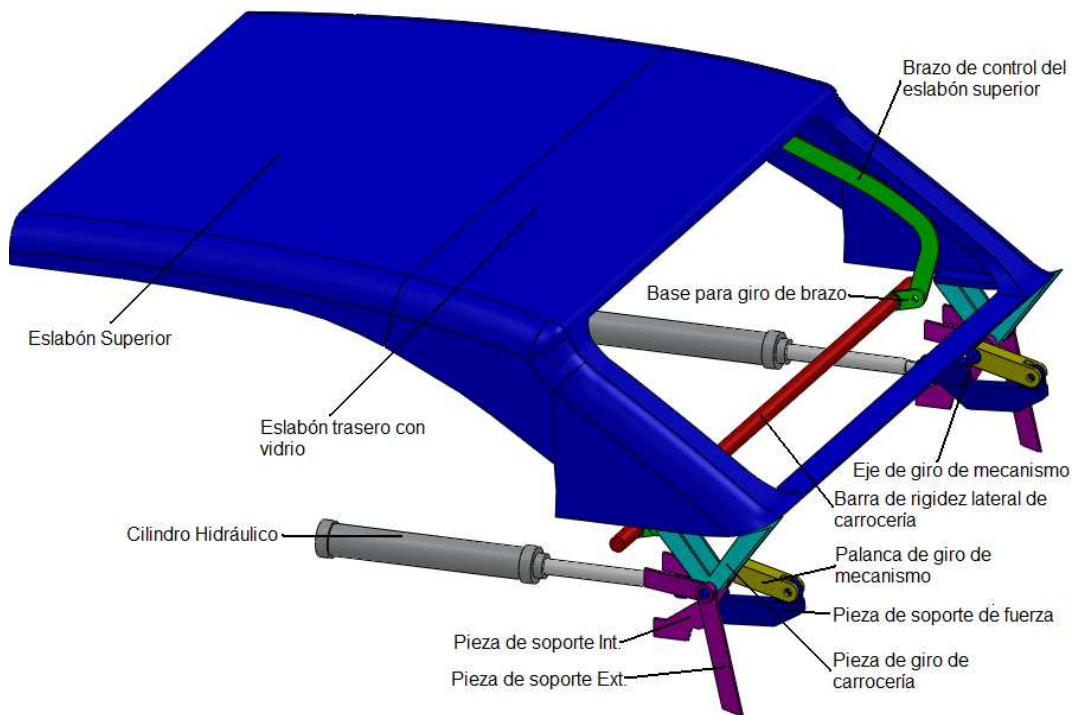


Figura 3.15. Modelo diseño del techo.

Materiales

En la siguiente tabla se muestran los elementos del mecanismo con su respectivo material de construcción, peso y volumen.

Tabla III.9. Materiales utilizados en el sistema techo

Nº	Nombre	Material	Masa	Volumen
1	Base para giro de brazo 1	ASTM A36	0.062 kg	7.93e-006 m ³
2	Base para giro de brazo 2	ASTM A36	0.062 kg	7.93e-006 m ³
3	Palanca de giro de mecanismo 1	ASTM A36	0.71 Kg	8.99e-005 m ³
4	Palanca de giro de mecanismo 2	ASTM A36	0.71 kg	8.99e-005 m ³
5	Brazo de control del eslabón superior 1	ASTM A36	0.87 kg	0.000110715 m ³
6	Brazo de control del eslabón superior 2	ASTM A36	0.87 kg	0.000110715 m ³
7	Barra de rigidez lateral de carrocería	ASTM A36	5.25 kg	0.000668854 m ³
8	Pieza de soporte Int. 1	ASTM A36	0.43 kg	5.42e-005 m ³
9	Pieza de soporte Int. 2	ASTM A36	0.43 kg	5.42e-005 m ³
10	Pieza de soporte Ext. 1	ASTM A36	0.45 kg	5.75e-005 m ³
11	Pieza de soporte Ext. 2	ASTM A36	0.45 kg	5.75e-005 m ³
12	Pieza de soporte de fuerza 1	ASTM A36	1.682 kg	0.000214 m ³
13	Pieza de soporte de fuerza 2	ASTM A36	1.682 kg	0.000214 m ³
14	Eje de giro de mecanismo 1	AISI 1045	0.33 kg	4.22e-005 m ³
15	Pieza de giro de carrocería 1	ASTM A36	0.75 kg	9.60e-005 m ³
16	Eje de giro de mecanismo 2	AISI 1045	0.33 kg	4.22e-005 m ³
17	Pieza de giro de carrocería 2	ASTM A36	0.75 kg	9.60e-005 m ³
18	Eslabón superior	ASTM A36	34.09 kg	0.012625 m ³
19	Eslabón trasero con vidrio	ASTM A36	49.72 kg	0.018414 m ³

Propiedades de los materiales

En la siguiente tabla se muestra las propiedades de los materiales utilizados en el mecanismo del techo.

Tabla III.10. Propiedades de los materiales utilizados en el Sistema Techo

Nombre del material: [SW] ASTM A36 Acero			
Tipo de modelo del material: Isotrópico elástico lineal			
Propiedad:	Valor	Unidades	Tipo de valor
Módulo elástico	2e+011	N/m ²	Constante
Coeficiente de Poisson	0.26	NA	Constante
Módulo cortante	7.93e+010	N/m ²	Constante
Densidad	7850	kg/m ³	Constante
Límite de tracción	4e+008	N/m ²	Constante
Límite elástico	2.5e+008	N/m²	Constante

Nombre del material: [SW] AISI 1045 Acero estirado en frío			
Tipo de modelo del material: Isotrópico elástico lineal			
Propiedad:	Valor	Unidades	Tipo de valor
Módulo elástico	2.05e+011	N/m ²	Constante
Coeficiente de Poisson	0.29	NA	Constante
Módulo cortante	8e+010	N/m ²	Constante
Densidad	7850	kg/m ³	Constante
Límite de tracción	6.25e+008	N/m ²	Constante
Límite elástico	5.3e+008	N/m ²	Constante
Coeficiente de dilatación térmica	1.2e-005	/Kelvin	Constante

Conductividad térmica	49.8	W/(m.K)	Constante
Calor específico	486	J/(kg.K)	Constante

Cargas y restricciones

El sistema se encuentra fijo a la carrocería del vehículo mediante la Barra de rigidez lateral, las piezas de soporte interno y externo que se empernan a los refuerzos soldados a la carrocería.

Tabla III.11. Sujeción

Restricción	Conjunto de selecciones	Descripción
Sujeción 1 (Pieza de soporte de fuerza 1, Barra de rigidez lateral de carrocería, Pieza de soporte de fuerza 2, Pieza de soporte Int. 1, Pieza de soporte Ext. 1, Pieza de soporte Int. 2, Pieza de soporte Ext. 2)	activar 8 Cara(s) fijo.	

En cuanto a las fuerzas externas solo se tiene la necesaria para vencer el peso del techo, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla III.12. Carga

Carga	Conjunto de selecciones	Tipo de carga	Descripción
Gravedad	Gravedad con respecto a Top Plane con la	Carga	

	aceleración de la gravedad -9.81 m/s^2 normal a plano de referencia	secuencial	
--	---	------------	--

Información de malla

Tabla III.13. Información de la malla del techo

Tipo de malla:	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Superficie suave:	Activar
Verificación jacobiana:	4 Points
Tamaño de elementos:	30 mm
Tolerancia:	1.5 mm
Calidad:	Alta
Número de elementos:	18941
Número de nodos:	39001

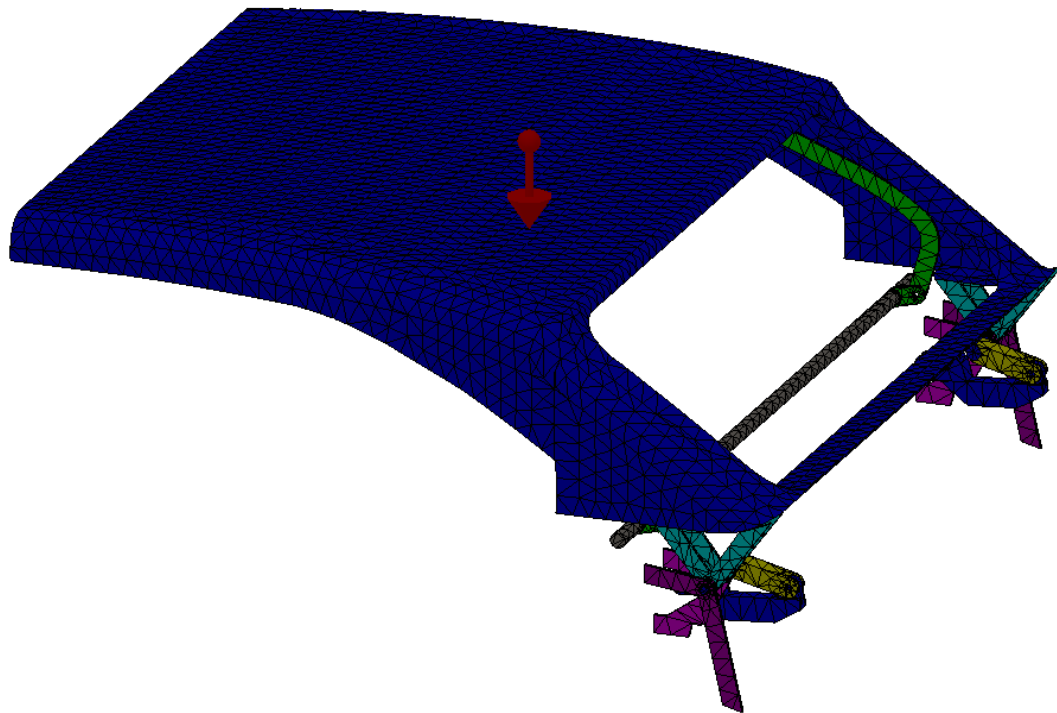


Figura 3.16. Modelo mallado del techo

Fuerzas de reacción

Tabla III.14. Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	[N]	-8349.84	2684.53	0.01478	8770.78

Resultados

Análisis de esfuerzos o tensiones

Tensiones del tipo Von, tensión de Von Mises mín. 0,000102746 N/mm² (MPa) en el nodo 5760 ubicado en las coordenadas (83.5, 46.32, -1204.85) y máx. 111.211 N/mm² (MPa) en el nodo 6066 (251.63, 61.17, 38.05). De la Figura 3.17. se determina que las piezas de giro de carrocería 1 y 2, las piezas de soporte Internas 1 y 2, son las que más esfuerzo soportan.

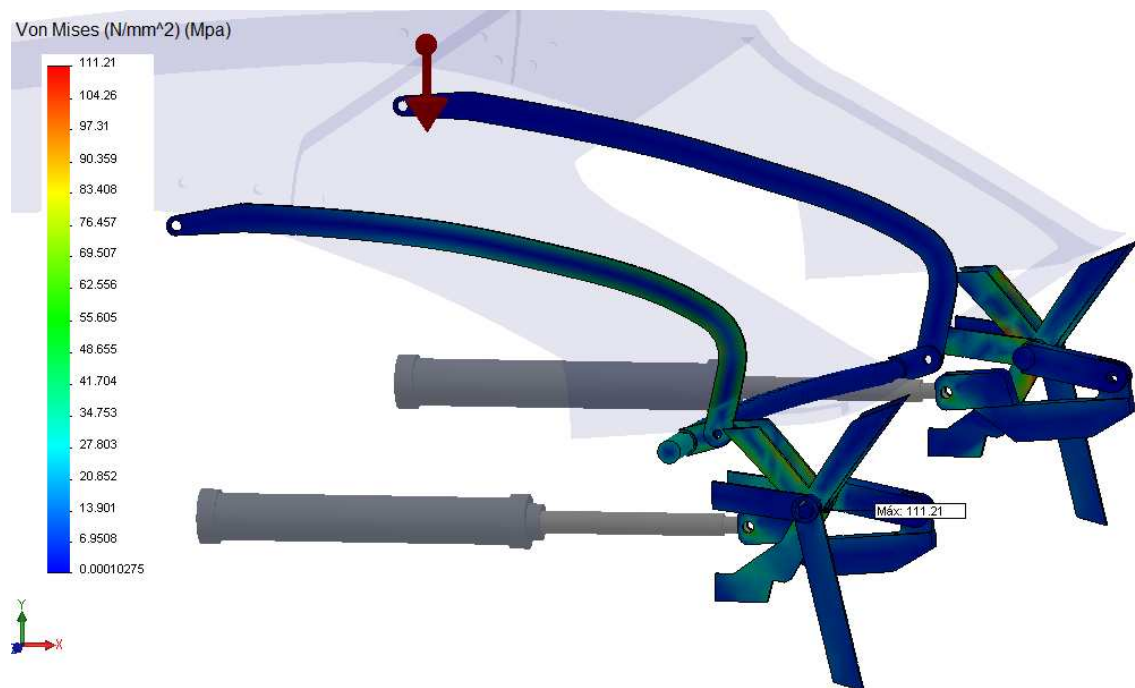


Figura 3.17. Diagrama de esfuerzos Von Mises para el techo.

Análisis de desplazamientos

Desplazamiento resultante tipo URES, mín 0 mm en el nodo 4240 (81.01, 133.21, 115) y máx. 6.38 mm en el nodo 2635 (-467.9, 335.5, -1163.4). El desplazamiento permisible de diseño está entre 0 y 6.38 mm, de la Figura 3.18. se determina que las únicas piezas expuestas a desplazamiento son las del sistema de control del eslabón superior, es decir los brazos de control del eslabón con sus bases de giro.

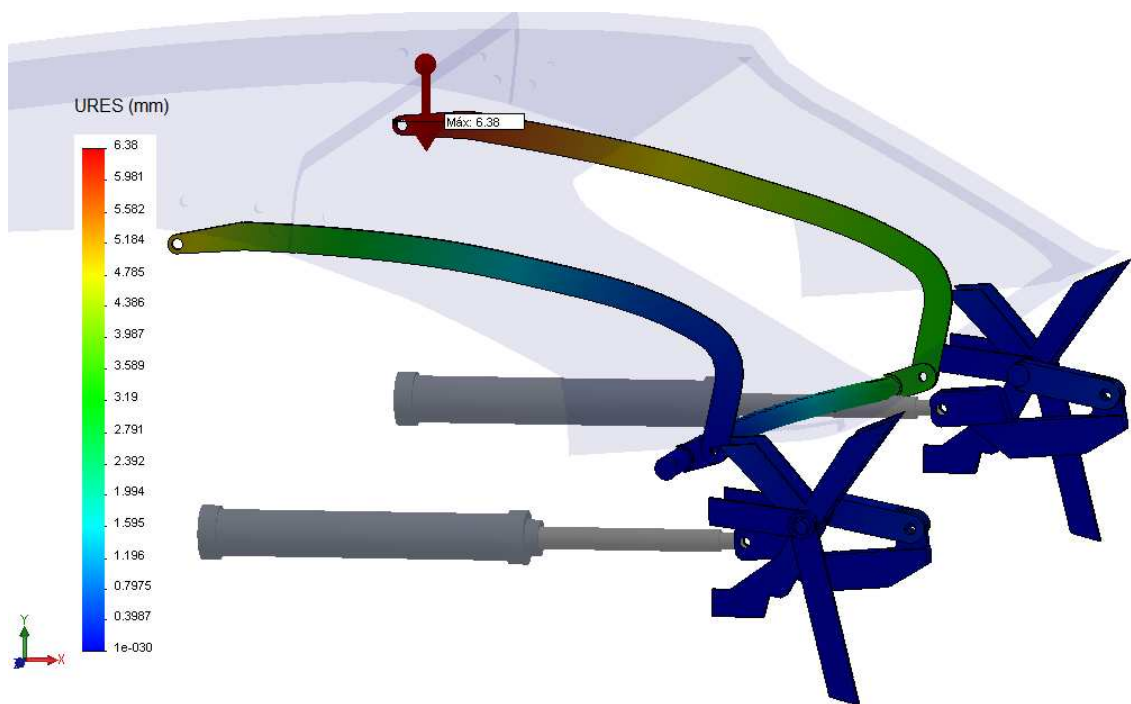


Figura 3.18. Diagrama de desplazamientos URES para el techo.

Análisis de Factor de Seguridad

El factor de seguridad es el parámetro más importante a analizar, con el criterio de tensiones de Von Mises Máximo se determina que el FDS es 2.25, tomando en cuenta que el software analiza éste parámetro estáticamente y dinámicamente, en la Figura 3.19. se observa las piezas del mecanismo que soportarán hasta el doble del peso para el que están construidas sin sufrir roturas ni alterar su forma original. En el anexo B se puede observar cada una de las piezas del mecanismo con sus respectivas dimensiones.

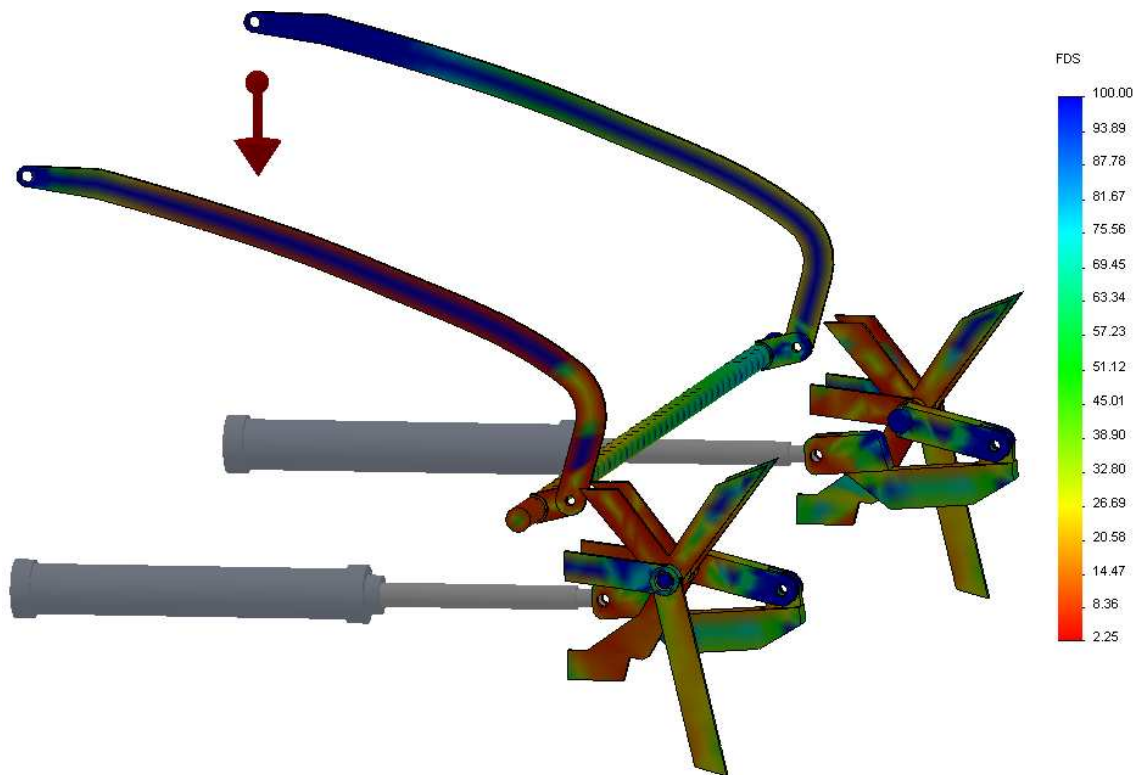


Figura 3.19. Diagrama de Factor de Seguridad para el techo.

3.2.3.2. Diseño del sistema maletero

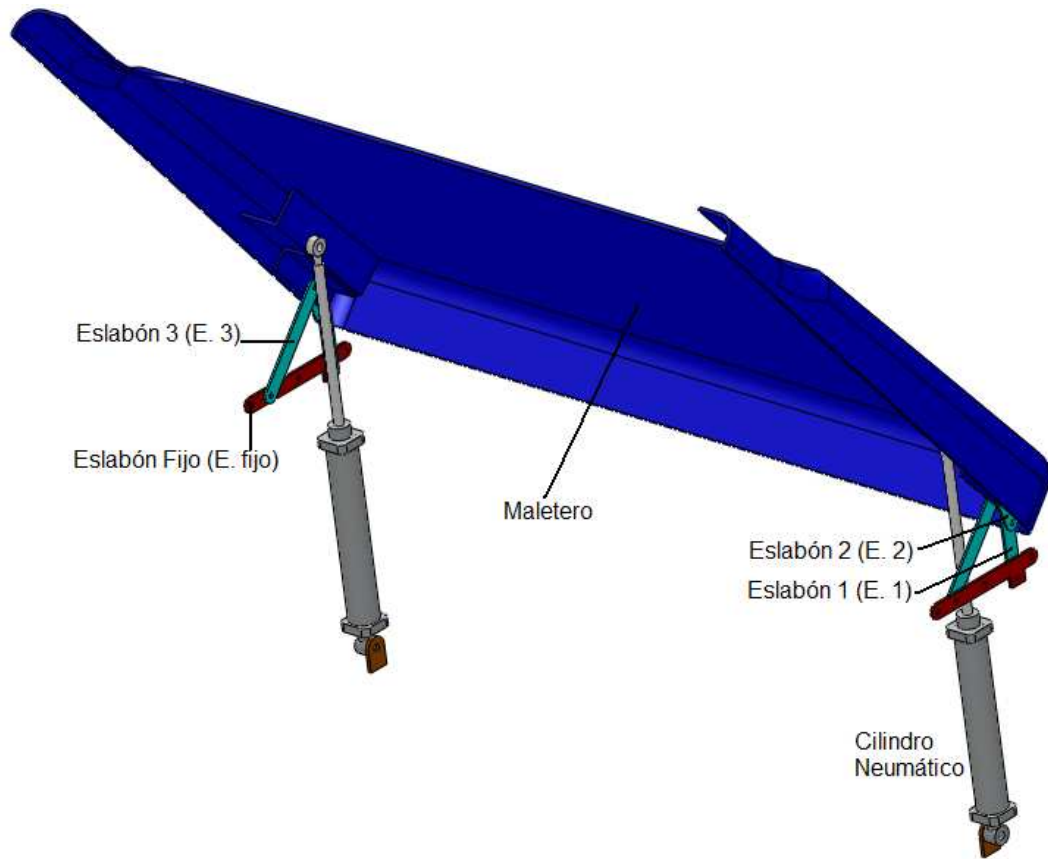


Figura 3.20. Modelo diseño del maletero o compuerta de cajuela.

Materiales

En la siguiente tabla se muestran los elementos del mecanismo con su respectivo material de construcción, peso y volumen.

Tabla III.15. Materiales utilizados en el sistema maletero

Nº	Nombre	Material	Masa	Volumen
1	Eslabon 1 Der.	ASTM A36	0.089 kg	1.13e-005 m ³

2	Eslabon 1 Izq.	ASTM A36	0.089 kg	1.13e-005 m ³
3	Eslabon 2 Der.	ASTM A36	0.061 Kg	7.72e-006 m ³
4	Eslabon 2 Izq.	ASTM A36	0.061 Kg	7.72e-006 m ³
5	Eslabon 3 Der.	ASTM A36	0.16 kg	1.99e-005 m ³
6	Eslabon 3 Izq.	ASTM A36	0.16 kg	1.99e-005 m ³
7	Eslabon fijo Der.	ASTM A36	0.25 kg	3.18e-005 m ³
8	Eslabon fijo Izq.	ASTM A36	0.25 kg	3.18e-005 m ³
9	Compuerta del maletero	ASTM A36	67.34 kg	0.0085782 m ³

Propiedades de los materiales

En la siguiente tabla se muestra las propiedades de los materiales utilizados en el mecanismo del maletero.

Tabla III.16. Propiedades de los materiales utilizados en el Sistema Maletero

Nombre del material: [SW] ASTM A36 Acero			
Tipo de modelo del material: Isotrópico elástico lineal			
Propiedad:	Valor	Unidades	Tipo de valor
Módulo elástico	2e+011	N/m ²	Constante
Coefficiente de Poisson	0.26	NA	Constante
Módulo cortante	7.93e+010	N/m ²	Constante
Densidad	7850	kg/m ³	Constante
Límite de tracción	4e+008	N/m ²	Constante
Límite elástico	2.5e+008	N/m²	Constante

Cargas y restricciones

El mecanismo se encuentra fijo a la carrocería del vehículo en la parte trasera mediante el eslabón fijo empernado a la base del mecanismo soldada a la carrocería.

Tabla III.17. Sujeción del sistema maletero

Restricción	Conjunto de selecciones	Descripción
Sujeción 1 (Eslabón fijo Der., Eslabón fijo Izq., compuerta del maletero)	activar 4 Cara(s) fijo.	

En cuanto a las fuerzas externas solo se tiene la necesaria para vencer el peso del maletero, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla III.18. Carga del sistema maletero

Carga	Conjunto de selecciones	Tipo de carga	Descripción
Gravedad	Gravedad con respecto a Top Plane con la aceleración de la gravedad -9.81 m/s^2 normal a plano de referencia	Carga secuencial	

Información de malla

Tabla III.19. Información de la malla del maletero

Tipo de malla:	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Superficie suave:	Activar
Verificación jacobiana:	4 Points
Tamaño de elementos:	20 mm
Tolerancia:	1 mm
Calidad:	Alta
Número de elementos:	26033
Número de nodos:	52735

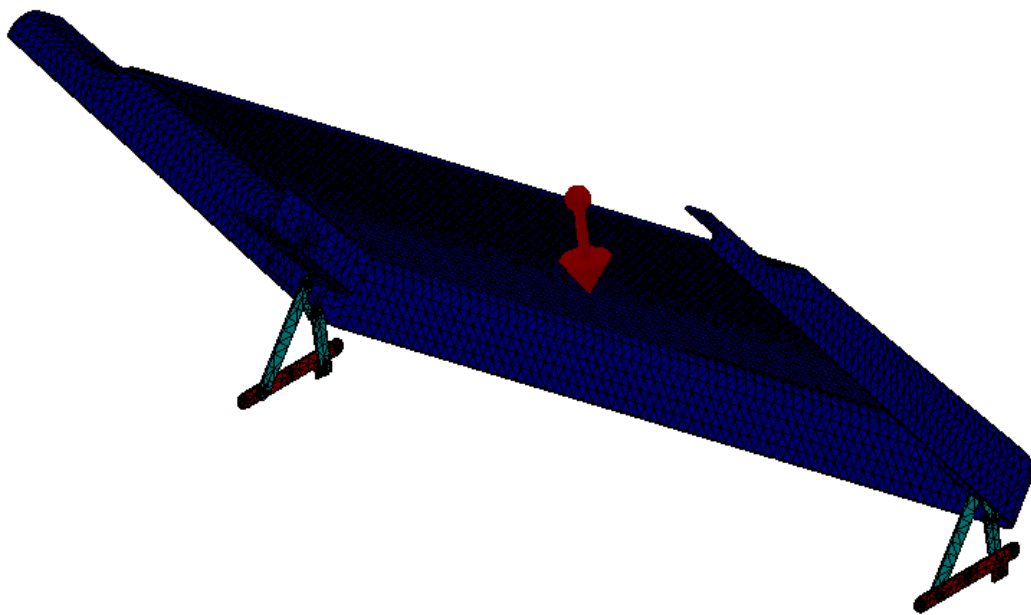


Figura 3.21. Modelo mallado del maletero o compuerta de cajuela.

Fuerzas de reacción

Tabla III.20. Fuerzas de reacción del maletero

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	[N]	3051.92	3257.37	-0.4097	4463.71

Análisis de esfuerzos o tensiones

Tensiones del tipo Von, tensión de Von Mises mín. 0.00174894 N/mm² (MPa) en el nodo 31821 ubicado en las coordenadas (393.482, 927.818, -1221.9) y máx. 49.8511 N/mm² (MPa) en el nodo 1229 (923.987, 187.173, 163.286). De la Figura 3.22. se determina que el eslabón 3 Der. e Izq., y el eslabón 1 Der. e Izq., son las son las piezas expuestas a un mayor esfuerzo.

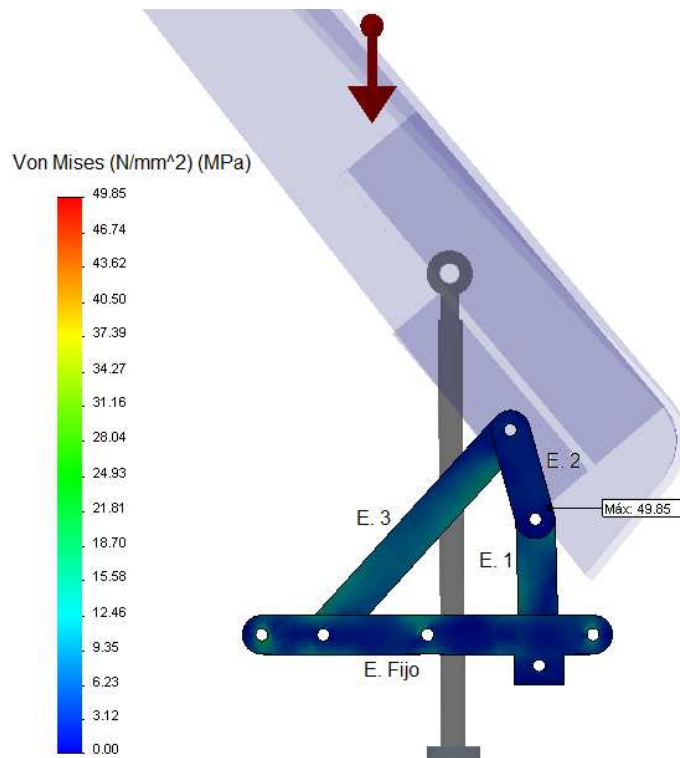


Figura 3.22. Diagrama de esfuerzos Von Mises para cajuela.

Análisis de desplazamientos

Desplazamiento resultante tipo URES, mín 0 mm en el nodo 3634 (847.683, 101.74, -1254.5) y máx. 1.06 mm en el nodo 16177 (551.954, 731.227, -545.5). El desplazamiento permisible de diseño está entre 0 y 1.06 mm, de la Figura 3.23. se determina que las piezas expuestas a desplazamiento son los eslabones 2 y 3 Derecho e Izquierdo.

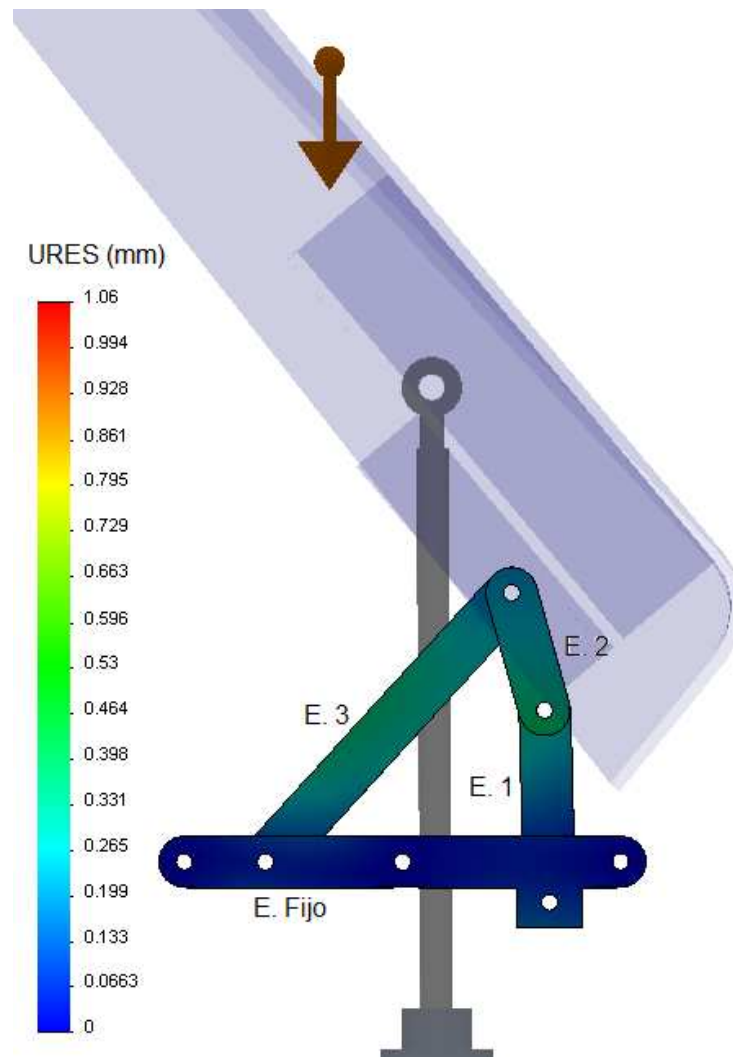


Figura 3.23. Diagrama de desplazamientos URES para cajuela.

Análisis de Factor de Seguridad

Con el criterio de tensiones de Von Mises Máximo se determina que el FDS es 4.91, tomando en cuenta que el software analiza éste parámetro estáticamente y dinámicamente, en la Figura 3.24. se observa las piezas del mecanismo que soportarán hasta cuatro veces el peso del maletero para el que están construidas sin sufrir roturas ni alterar su forma original.

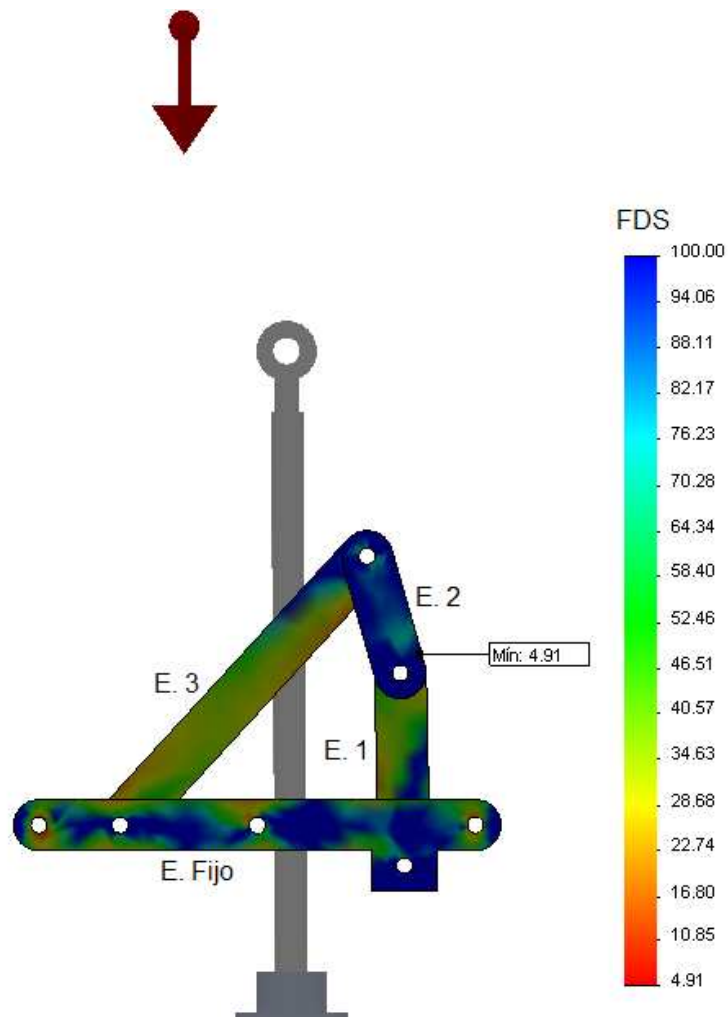


Figura 3.24. Diagrama de Factor de Seguridad para cajuela.

3.3. DISEÑO HIDRÁULICO Y NEUMÁTICO

3.3.1. Parámetros hidráulicos

Fuerza

Con los datos generados por el software SolidWorks Motion 2009 y tomando en cuenta las mayores fuerzas necesarias para el diseño:

F= 1200 Kgf para el diseño hidráulico, como son 2 cilindros se utiliza 600 Kgf. para c/u.

F= 120 Kgf para el diseño neumático, como son 2 cilindros se utiliza 60 Kgf. para c/u.

Tipo de aceite: AW Hydraulic Oil ISO68
Viscosidad: 66stk a 40 C
Densidad: 7.207 Lbs. / Gal.
0.8198 Kg / Lt.

Para mayor información del aceite, ver anexo C

Presión hidráulica

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P = \frac{600\text{kgf} \times 9.8 \frac{m}{s^2}}{\frac{\pi(2)^2 \text{in}^2}{4} \times 0.0254^2 \frac{m^2}{\text{in}^2}}$$

$$P = 2904042.4 \text{ Pa} / 6895$$

$$P = 421.18 \text{ psi } \acute{o} \text{ 29 Bar}$$

Carrera del cilindro hidráulico

$$e = 20\text{cm}$$

Velocidad

$$V = \frac{e}{t}$$

$$V = \frac{20\text{cm}}{20\text{s}}$$

$$V = 1 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \text{ o } 10 \frac{\text{mm}}{\text{s}}$$

Caudal

$$Q = V * A$$

$$Q = 1 \cdot x \frac{(\pi \cdot 2^2)}{4} \text{in}^2 \cdot x \frac{2.54\text{cm}}{1\text{in}} \cdot x \frac{2.54\text{cm}}{1\text{in}}$$

$$Q = 20.4 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 0.32 \frac{\text{gal}}{\text{min}} \text{ redondeo a } 1 \frac{\text{gal}}{\text{min}}$$

$$Q = 0.00072 \frac{\text{ft}^3}{\text{s}}$$

$$Q = 0.0000204 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Diseño del circuito hidráulico y dimensionamiento de las cañerías

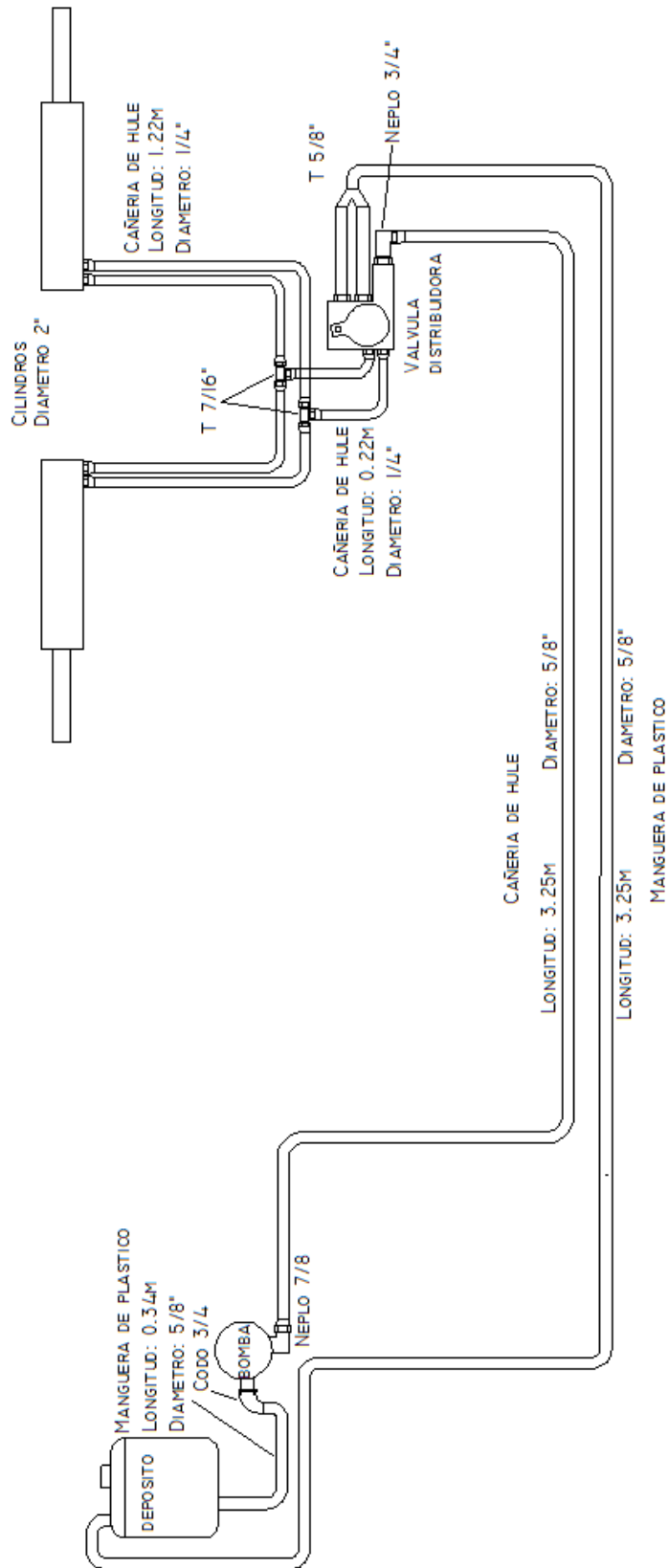


Figura 3.25. Esquema hidráulico.

Numero de Reynolds

$$Re = \frac{V * d}{\nu}$$

$$V = \text{velocidad} \left[\frac{m}{s} \right]$$

$$\nu = \text{viscosidad del fluido} \left[\frac{m^2}{s} \right]$$

$$d = \text{diametro} [m]$$

$$Re = \frac{0.01 \frac{m}{s} * 0.009525m}{0.000068 \frac{m^2}{s}}$$

$$Re = 1.40$$

Se determina que es un flujo laminar

Cálculo de las pérdidas por fricción

Perdidas secundarias

Accesorios de acero

Método de longitud equivalente, ver anexo C4

Tabla III.21. Datos de accesorios

Accesorio	Longitud equivalente [m]	Perdidas en [ft.]
Codo suave y depósito 1/2"	0,3	0,018
Codo suave y reducción 3/4"	0,6	0,0077
Codo 90° y reducción 3/8"	0,65	0,13
Codo 90°	0,65	0,13
Válvula de control	2	0,28
Neplo de válvula (x 2)	0,17	0,024
T (x 2)	0,65	0,092
Neplo del cilindro (x 4)	0,17	0,024
Neplo salida de la válvula (x 2)	0,28	0,039
Total		1,03 ft.

Columna de velocidad

$$h_v = \frac{V^2}{2g}$$

$$h_v = 0.00003 \text{ ft.}$$

Perdidas primarias en la succión h_{LPS}

$$0.34 \text{ m} \qquad 1.1152 \text{ ft.}$$

$$1.1152 * \frac{6.2}{100} = 0.069 \text{ ft}$$

Perdidas primarias en la descarga h_{LPD}

$$5.91 \text{ m} \qquad 19.3848 \text{ ft.}$$

$$19.3848 * \frac{6.2}{100} = 1.2 \text{ ft}$$

Perdidas secundarias en la succión h_{LZS}

Codo suave del depósito	0.018 ft
Codo suave reducción	<u>0.0077 ft</u>
	0.0257 ft

Perdidas secundarias descarga h_{LZD}

Codo 90° y reducción 3/8	0.13 ft
Codo 90°	0.13 ft
Válvula de control	0.28 ft
Neplo de válvula	0.024 ft
T	0.092 ft
Neplo del cilindro (2)	<u>0.048 ft</u>
	0.704 ft

Calculo de la altura total

$$h_S = h_{ES} - h_{LS} - h_{VS} - h_{PD}$$

$$h_{ES} = 0.164 \text{ ft}$$

$$h_{LS} = h_{LPS} + h_{LZS} = 0.0947 \text{ ft}$$

$$h_S = 0.0693 \text{ ft}$$

$$h_D = h_{ED} + h_{LD} + h_{VD} \pm h_{PD}$$

$$h_{ED} = 0.7872 \text{ ft}$$

$$h_{LD} = h_{LPD} + h_{LZD} = 1.904 \text{ ft}$$

$$h_{VD} = 0.00003 \text{ ft}$$

$$h_{PD} = \frac{\rho}{\gamma}$$

$$\gamma = \rho * g$$

$$\gamma = 0.8198 \frac{\text{Kg}}{\text{l}} * 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 8.03404 \frac{\text{N}}{\text{l}} \times \frac{1000 \text{l}}{1 \text{m}^3}$$

$$\gamma = 8034.04 \frac{\text{N}}{\text{m}^3} \quad \text{o} \quad 51.14 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^3}$$

$$h_{PD} = \frac{421.18 \times 144}{51.14}$$

$$h_{PD} = 1185.95 \text{ ft}$$

$$h_D = 0.7872 + 1.904 + 0.00003 + 1185.95 = 1188.64 \text{ ft}$$

$$H = h_D - h_S$$

$$H = 1188.64 - 0.0693$$

$$H = 1188.57 \text{ ft} \cong 362.25 \text{ m}$$

Potencia

La potencia calculada es para trabajar con agua.

$$Pot = \gamma \cdot Q \cdot H$$

$$Pot = 8034.04 \times 0.0000204 \times 362.25$$

$$Pot = 59.37 W \quad \} H_2O$$

Factor de corrección por viscosidad

Para trabajar con un aceite hidráulico anti desgaste y viscoso hay que realizar el factor de corrección del caudal, las perdidas, y el rendimiento. En la grafica las curvas, a medida que disminuye el caudal, tienden a 1 y el caudal es menor a 1gal/min.

$$Q_{H_2O} = \frac{Q_V}{C_Q}$$

↓
1

$$H_{H_2O} = \frac{H_V}{C_H}$$

↓
1

RENDIMIENTO

$$C_E \rightarrow 1$$

Potencia real

$$= 8034.04 \times [0.0000204(1)] \times [362.25(1)]$$

$$= 59.37 W$$

Selección de los elementos del circuito hidráulico

Bomba de mínimo 60 W, 0.08 Hp., ver anexo D

Depósito de lubricante o reservorio.

Cilindros hidráulicos de 2" de diámetro, 20 cm. de carrera.

Válvula distribuidora de fluido hidráulico 5/3.

Volumen del reservorio

Para el llenado del sistema:

684 cm. de cañería de 5/8"

$$V_1 = 1353.9 \text{ cm}^3$$

288 cm. de cañería de 1/4"

$$V_2 = 91.2 \text{ cm}^3$$

Para el llenado de los cilindros hidráulicos:

20 cm. de carrera de 2"

$$V_3 = 405.4 \times 2 \text{ cm}^3$$

$$V_T = 2255.9 \text{ cm}^3 \times 2.0$$

$$V_{TS} = 4512 \text{ cm}^3$$

Reservorio: (20 x 15 x 15) cm³

3.3.2. Parámetros neumáticos

Presión neumática

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P = \frac{60 \text{kgf} \times 9.8 \frac{m}{s^2}}{\frac{\pi(2)^2 \text{in}^2}{4} \times 0.0254^2 \frac{m^2}{\text{in}^2}}$$

$$P = 290404.24 \text{ Pa} / 6895$$

$$P = 42.1 \text{ psi} \text{ ó } 2.9 \text{ Bar}$$

Velocidad

$$V = \frac{e}{t}$$

$$V = \frac{35 \text{cm}}{25 \text{s}}$$

$$V = 1.4 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

Diseño del circuito neumático

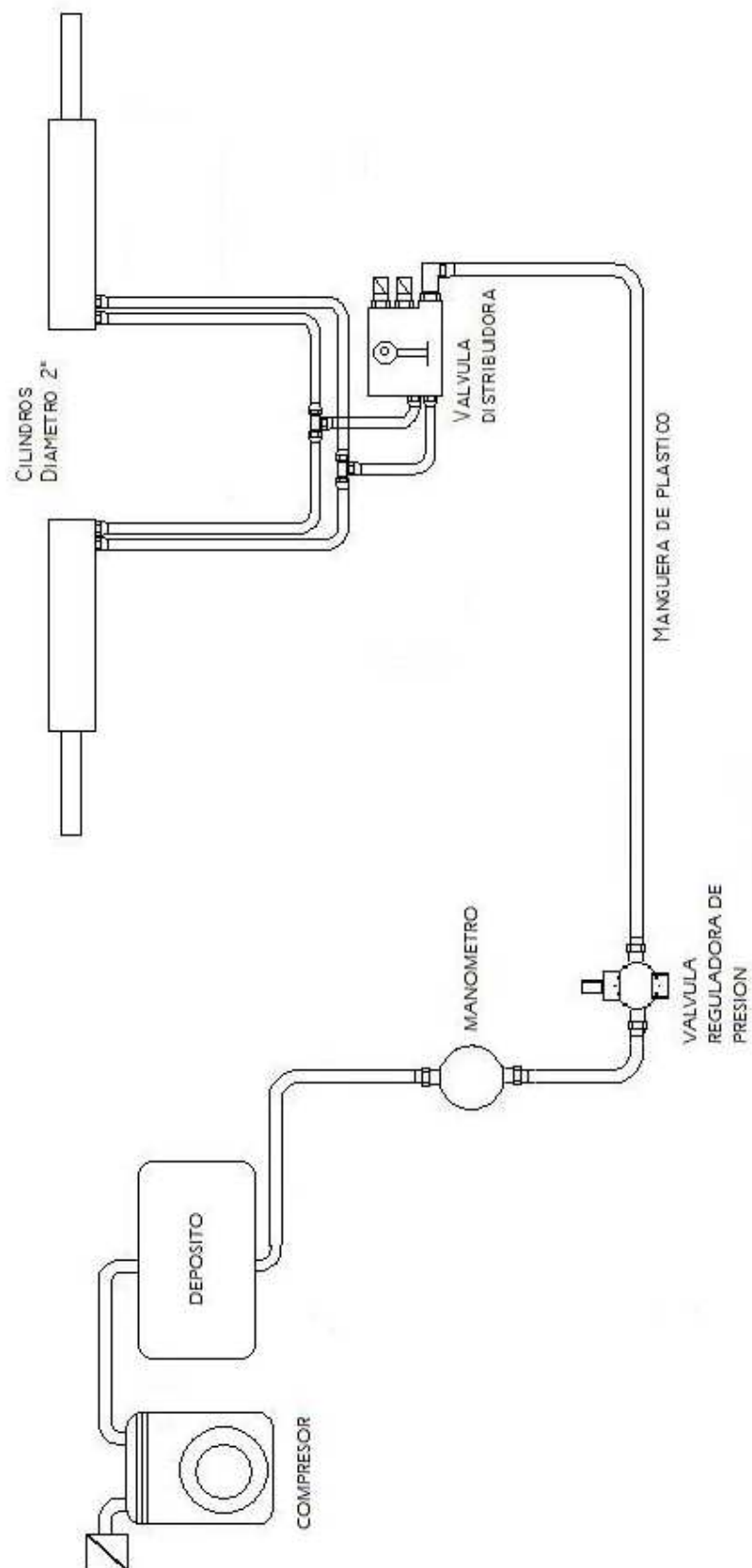


Figura 3.26. Esquema neumático.

Selección de los elementos del circuito neumático

Compresor de aire como mínimo 50 W, 0.07 Hp., ver anexo E

Acumulador capaz de mantener un nivel de presión mínimo de 6 Bar.

Válvula reguladora mínimo a 3 Bar.

Cilindros neumáticos de 2" de diámetro, 18 cm. de carrera.

Válvula distribuidora de aire 5/2.

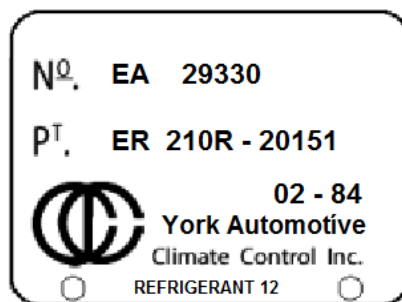


Figura 3.27. Placa de identificación del compresor.

CAPÍTULO IV

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

4.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se detalla el proceso de construcción del mecanismo descapotable con todos sus elementos, la modificación efectuada y la reparación total de la carrocería y su terminado final.

4.2. PROCEDIMIENTO

Para el desarrollo del proyecto es necesario un vehículo que cumpla con ciertas características físicas en la carrocería, por la funcionalidad aplicada del mecanismo y volumen, elegimos un modelo sedán-coupé. Es decir un vehículo dos puertas con espacio para un maletero con cajuela.



Figura 4.1. Mazda 808 Sedán-Coupé

Con las características del vehículo adecuadas, determinamos que el mecanismo necesario es el de 4 barras plegable, se comienza dimensionando todo el vehículo, y en especial las zonas en donde se va a trabajar.

Se determina la longitud de los eslabones superior y trasero, para conocer el volumen que estos requieren cuando se pliegan y guarden en el maletero; se desmonta la tapicería, los asientos, los cristales y el tanque de combustible, para proceder al corte de la carrocería.



Figura 4.2. Mazda 808 Sedán-Coupe en corte.

Debido a que el volumen de los eslabones ya plegados es mayor al volumen original disponible en el maletero, se amplía el volumen de éste, cortando el perímetro de la cajuela y adicionando material, y disminuyendo el recorrido de los amortiguadores.



Figura 4.3. Mazda 808 Sedán-Coupe volumen ampliado en maletero.

Con el maletero ajustado al volumen necesario, se construyen las bases de soporte y que servirán para el giro de nuestro mecanismo.



Figura 4.4. Bases de soporte para el giro del mecanismo.

Debido a que el diseño original de la carrocería no es lo suficientemente rígido para soportar los esfuerzos producidos por el mecanismo, se procede a reforzar las partes fijas de la carrocería en donde van a estar empernadas todas estas bases.





Figura 4.5. Refuerzos en la carrocería para colocar bases.

Se coloca las bases de giro en el sitio donde están los refuerzos, y se fijan con pernos, tomando en cuenta el centro de ejes, la alineación y la posición de acuerdo al diseño para evitar errores y falta de simetría en el movimiento del mecanismo.



Figura 4.6. Bases del giro del mecanismo.

Para que el eslabón con vidrio gire es necesario construir una base giratoria que rotara en solidario con el eje, esta base giratoria se coloca en su sitio, ya sobre el eje y se fija al eslabón con vidrio mediante soldadura, sin antes reforzar esta zona pues comandara todo el movimiento del mecanismo.



Figura 4.7. Base giratoria con refuerzo.

Con nuestros elementos del mecanismo en su lugar y en el centro de giro adecuado se procede al primer corte del techo, se elaboran los perfiles para cauchos de sellado intermedio, se fijan en su lugar tanto en la pieza con vidrio como en la pieza superior y luego se hace una prueba haciéndolo rotar hasta que alcance el máximo de recorrido y comprobar que no existan interferencias y hacer las correcciones respectivas en las bases de ser necesario.



Figura 4.8. Corte del techo y giro de prueba.

Debido al corte y giro del eslabón con vidrio se debilita la rigidez lateral en la parte posterior, ante esto es necesario suplir esta rigidez mediante la utilización de una barra cruzante entre los refuerzos que se hicieron antes para sujetar las bases de giro. Este cruzante se utilizara además para sujetar las bases del brazo de control de la pieza superior.



Figura 4.9. Barra que cruza entre refuerzos, para suplir rigidez.

Se construyen los brazos de control de la pieza superior, y la bisagra que une los dos eslabones superior y trasero formando así un par cinemático.



Figura 4.10. Brazo de control del eslabón superior

Ahora se colocan parantes temporales para sostener la pieza superior y los parantes del cristal delantero y evitar la caída o desalineamiento de estas piezas; con el segundo corte de la pieza superior se construyen otros perfiles para los cauchos de sierra intermedio entre las partes y se los coloca en su sitio, se cortan también los parantes de las puertas, se extraen dos de los parantes temporales y la pieza superior queda libre.



Figura 4.11. Parantes temporales de sujeción de pieza superior.



Figura 4.12. Perfiles para colocación de cauchos.



Figura 4.13. Corte de parantes de las puertas, y pieza superior libre.

Con todos los elementos del mecanismo ensamblados, se realizan pruebas de giro manuales para verificar el movimiento sin interferencias y continuo de nuestro mecanismo plegable.



Figura 4.14. Giro manual del mecanismo.

Con el mecanismo del techo plegable terminado, se construye la tapa del maletero con sus respectivos e indispensables nervios de refuerzo, que reemplazará a la original manteniendo la estética del vehículo. Adicional para la fijación a la carrocería, se construye un par de bisagras que levanta y su vez gira la nueva tapa del maletero.



Figura 4.15. Bisagras de apertura de la tapa del maletero.



Figura 4.16. Nervios de refuerzo y tapa del maletero.

Para automatizar el sistema descapotable que hasta el momento se está accionando de forma manual. Se procede a la instalación de un sistema neumático y un sistema hidráulico. Buscando el volumen adecuado en el área del motor, se adapta el compresor que abastecerá de aire a nuestro sistema, se direccionan los conductos y cañerías así como también se instala un tanque de almacenamiento, de este se toma el aire comprimido y se distribuye mediante una válvula hacia un par de cilindros neumáticos.



Figura 4.17. Compresor de aire.



Figura 4.18. Válvula distribuidora de aire 5/2.

Los cilindros neumáticos se colocan, de acuerdo a nuestro diseño, en su lugar óptimo para el accionamiento de apertura y cierre de la tapa del maletero, éste movimiento previo al accionamiento automático del techo.



Figura 4.19. Cilindros neumáticos instalados.

De la misma manera en el compartimento del motor se hace la adaptación de la bomba hidráulica, se instala el depósito de fluido, las tuberías y en el habitáculo se colocan una válvula distribuidora y los cilindros los cuales deben alinearse

perpendicularmente a los ejes de giro del mecanismo, y darán el impulso requerido para el funcionamiento del sistema.

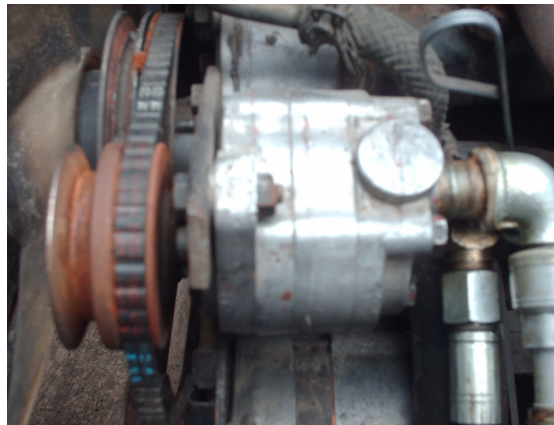


Figura 4.20. Bomba hidráulica.



Figura 4.21. Válvula distribuidora de aceite 5/3.

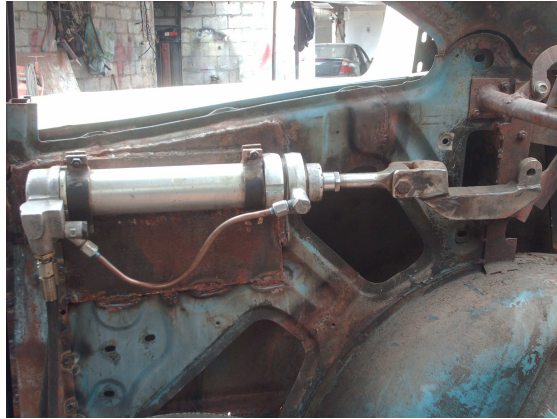


Figura 4.22. Cilindro hidráulico.

Posterior a la instalación es imprescindible hacer pruebas de movilidad y giro del mecanismo, comprobar el correcto soporte que proporcionen los brazos de control de la pieza superior para que esta encaje correctamente con los parantes del parabrisas delantero y así cierren los seguros entre estas dos piezas, así también para que cierren correctamente los cauchos intermedios.

Después de que el sistema ha cumplido satisfactoriamente las pruebas, el vehículo está listo para comenzar con el proceso de chapistería y pintura.

Primero se identifica las zonas en mal estado de la carrocería que han caído en etapa de oxidación y corrosión, se realiza una limpieza del vehículo y se determina el área de todas las zonas a ser reemplazadas para construir cada una de las piezas de reemplazo.



Figura 4.23. Limpieza de la carrocería.

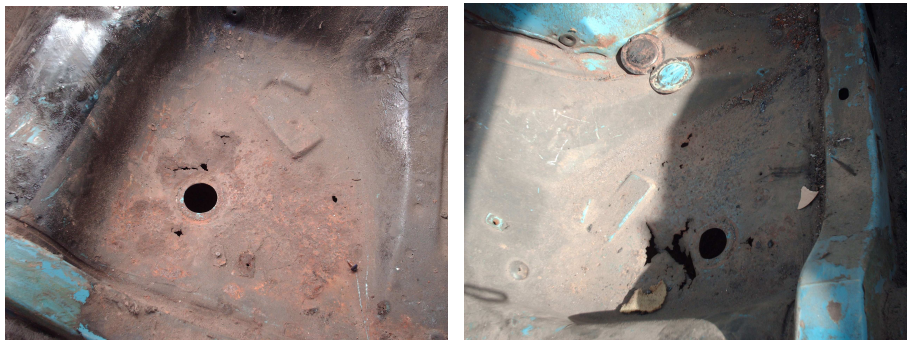


Figura 4.24. Piso Trasero de la carrocería.



Figura 4.25. Piso Delantero de la carrocería.

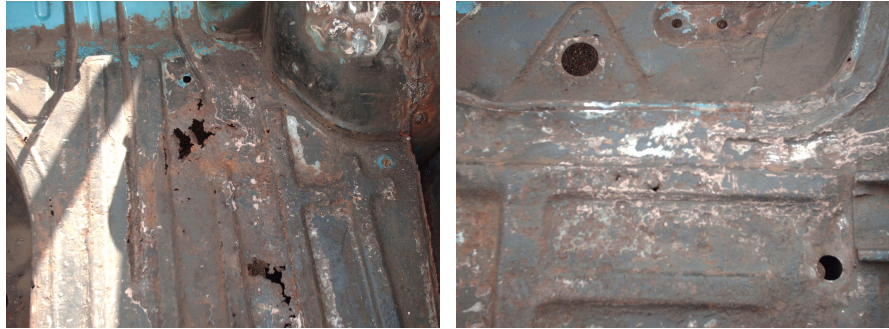


Figura 4.26. Piso Maletero de la carrocería.

Todas estas chapas se construyen y se colocan en su sitio original, además se cambian chapas exteriores y se construyen refuerzos internos a lo largo de la estructura por dentro de los estribos para darle rigidez estructural a la carrocería.

A pesar de estar trabajando con un vehículo antiguo con una carrocería pesada y de compacto muy sólido. La parte inferior de la estructura debe ser muy bien asegurada y reforzada, para compensar la falta de techo cuando éste se pliegue. El techo previene que el vehículo se gire y haga extraños movimientos cuando está en marcha.



Figura 4.27. Reparaciones exteriores en la carrocería.



Figura 4.28. Refuerzo interno del estribo.

Como parte de las chapas exteriores se reconstruyen las puertas y se construyen nuevos guardafangos con un diseño particular para que se mantengan las líneas estéticas del vehículo, ahora se procede a un buen tratamiento de pintura.



Figura 4.29. Preparación del vehículo para proceso de pintura

Con la pintura terminada se lleva el vehículo para su tapicería y así mejorar la estética interna que se vio alterada con la colocación del mecanismo y los controles para la automatización del mismo.



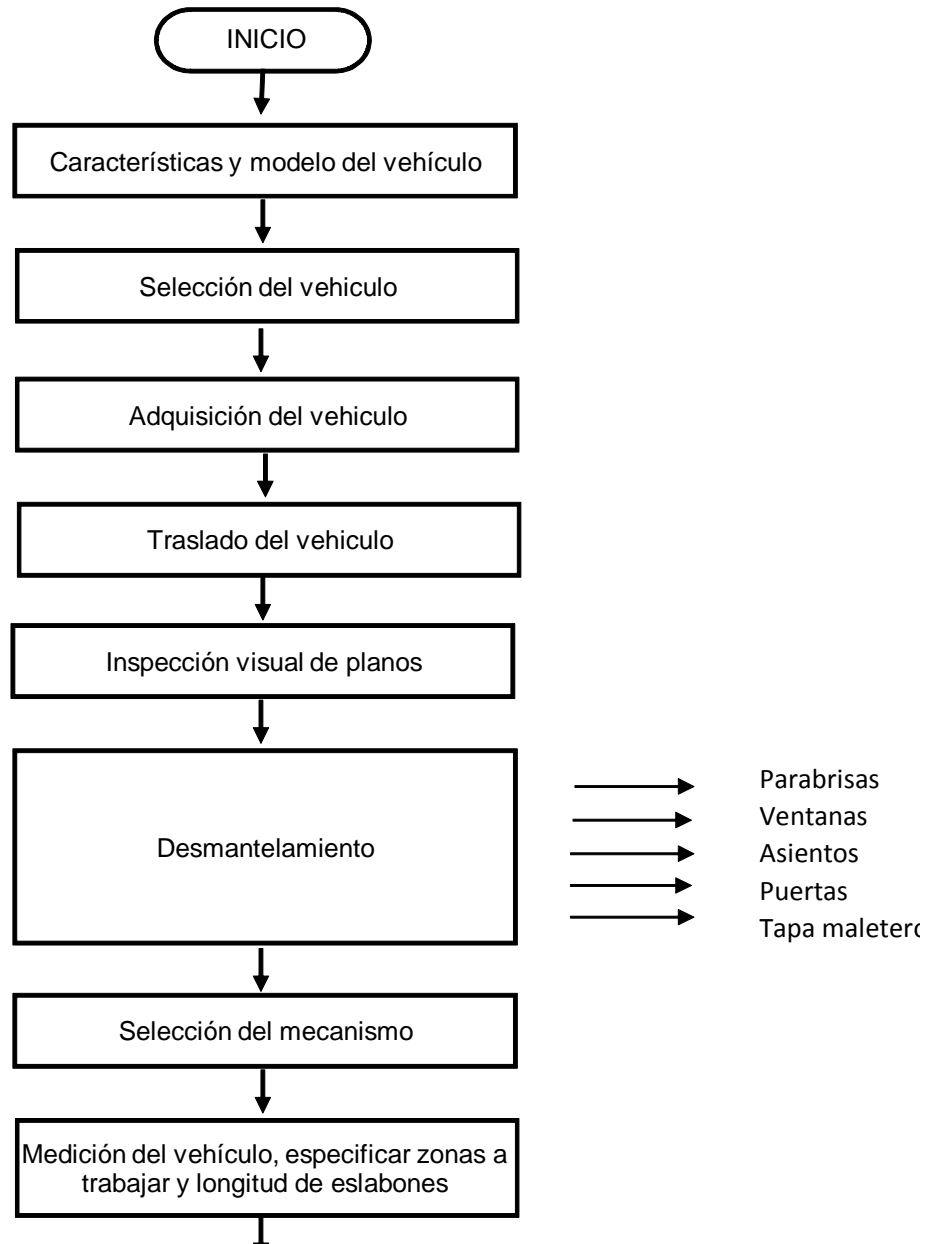
Figura 4.30. Tapizado.

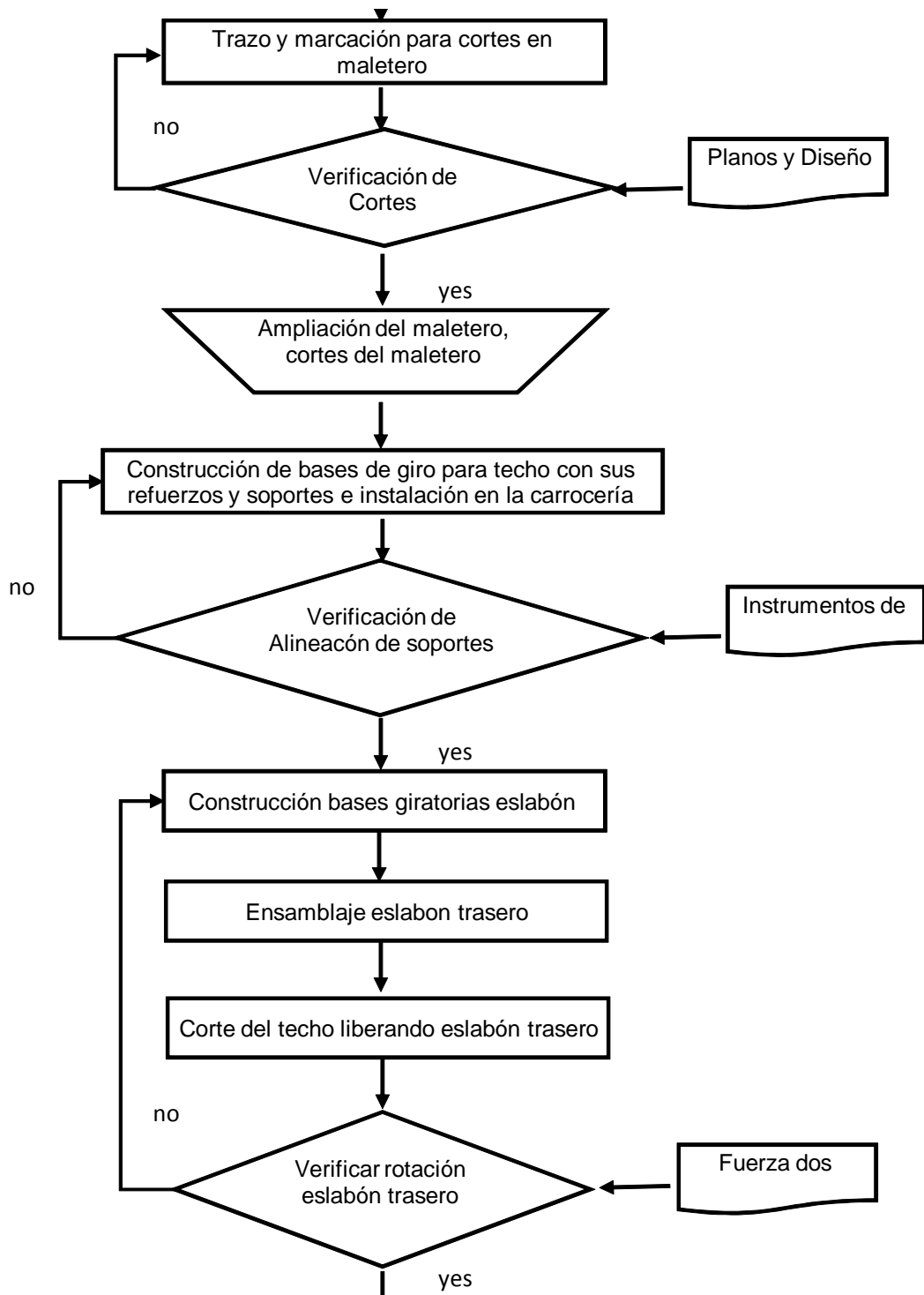
Teniendo todos los procesos de acabados listos está concluido el trabajo.

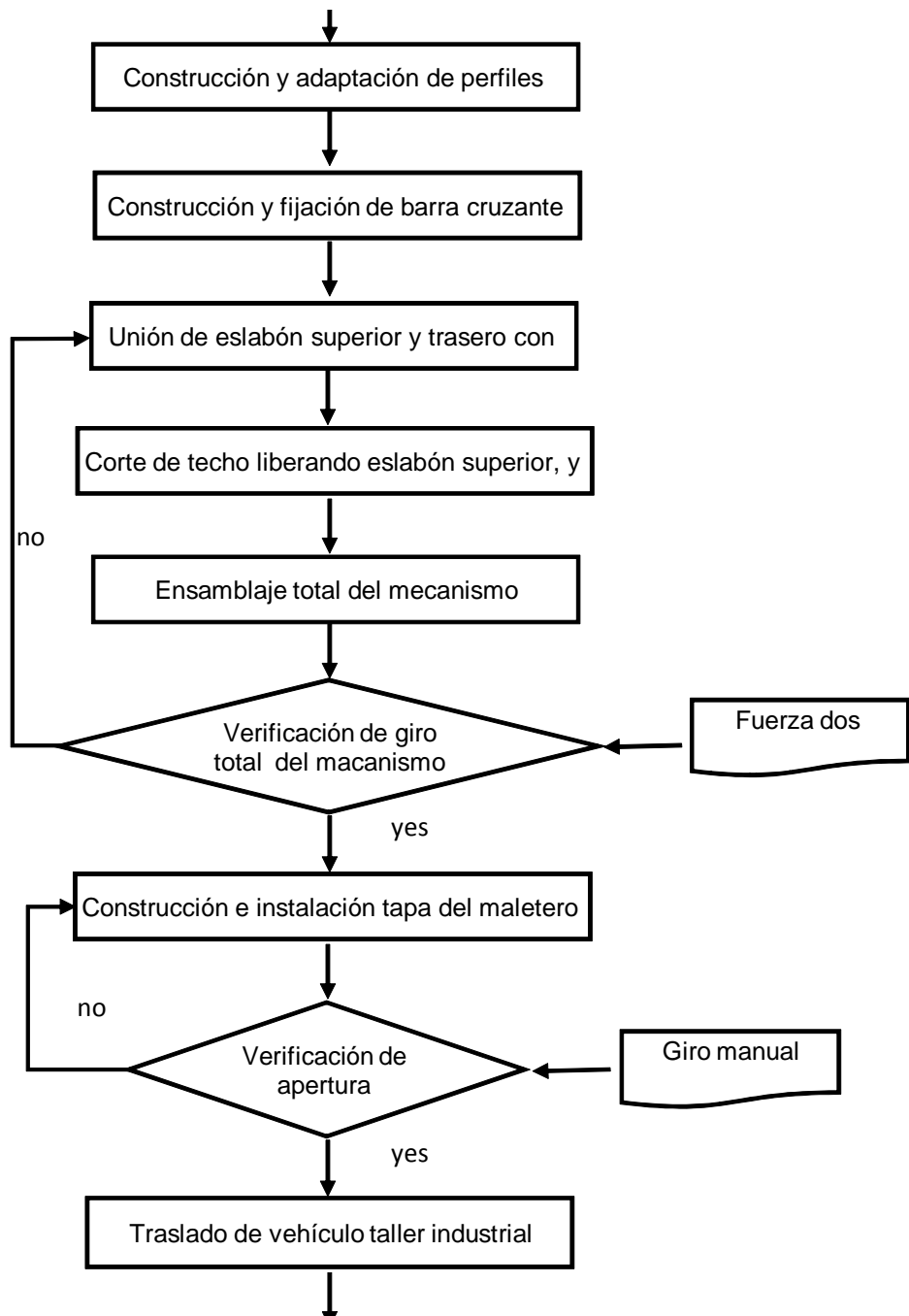


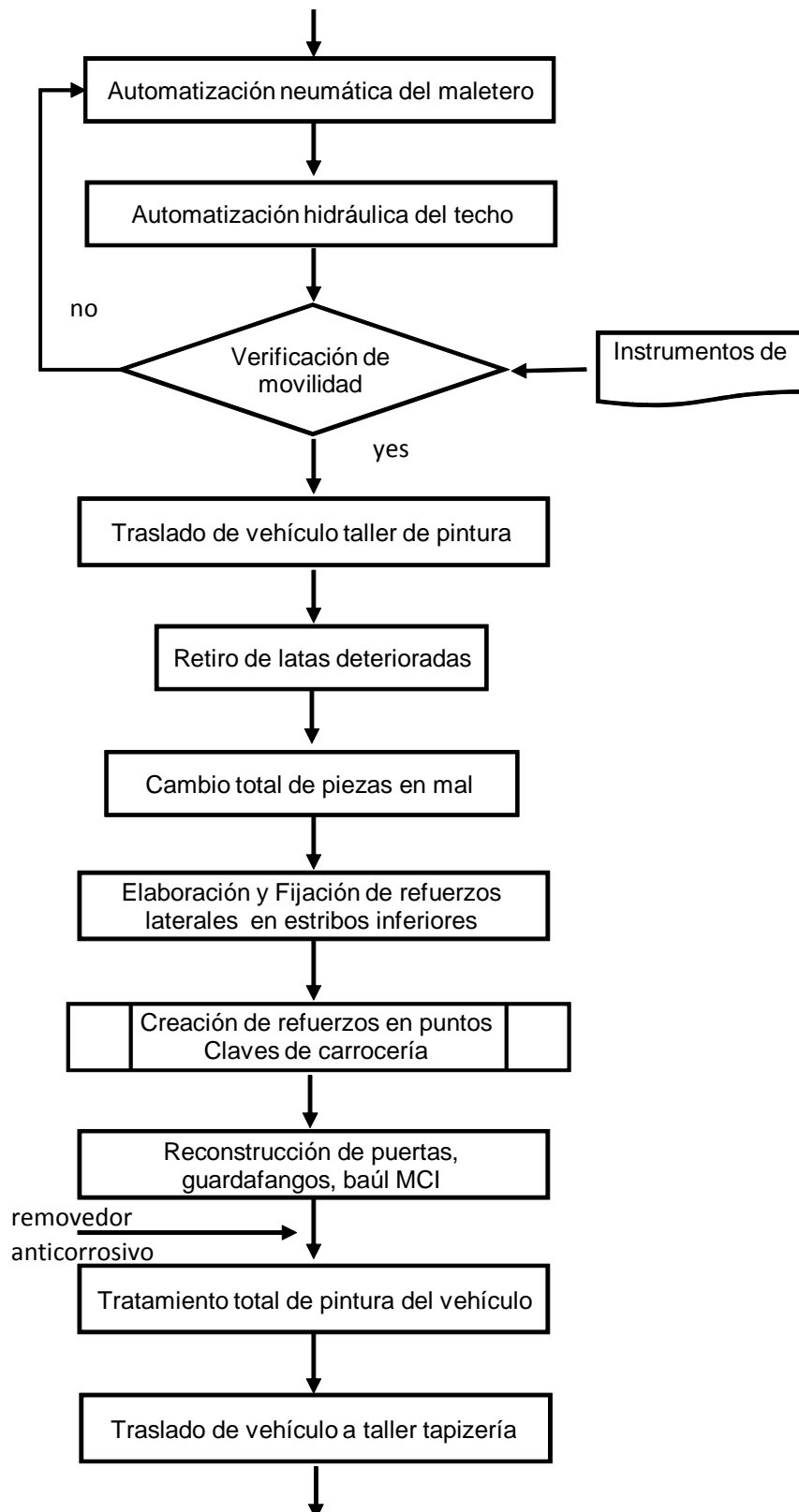
Figura 4.31. Descaptable terminado.

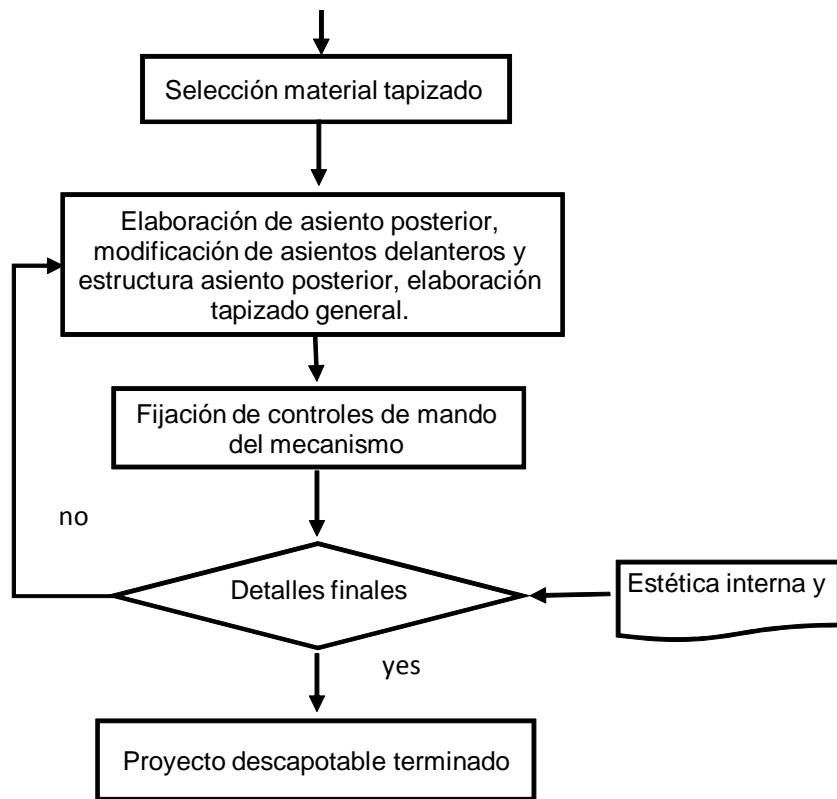
4.3. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA DESCAPOTABLE











4.4. DIAGRAMA DE PROCESOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA DESCAPOTABLE

DIAGRAMA DE PROCESOS									
METODO ACTUAL			UBICACION Latacunga		FECHA nov-07	PAG. 1 de 1			
DESCRIPCIÓN DE LA PARTE Carrocería Decapotable									
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN Construcción de mecanismo decapotable									
RESUMEN	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		Empieza en: <i>determinar características físicas en la</i> Termina en: <i>descapotable</i> <i>terminado</i>	ESPE-L Diagrama N° 1	
	num	tiempo	num	tiempo	num	tiempo			
○ OPERACIONES	61	1988							
⇒ TRANSPORTE	5	19							
□ INSPECCION	26	359							
D RETRASOS	1	480							
▽ ALMACENAMIENTO	-	-					Elaborado por: Carrillo - Herrera		
DISTANCIA RECORRIDA									
PASO	DETALLES DE PROCESO		SIMBOLO DE EVENTO				TIEMPO horas	DISTANCIA km	RECOMENDACIONES
1	determinar características del vehículo, carrocería.		○	⇒	□	D	▽	40	
2	elegir modelo del vehículo		○	⇒	□	D	▽	16	
3	selección del vehículo		○	⇒	□	D	▽	240	
4	adquisicion de vehículo		○	⇒	□	D	▽	120	
5	traslado de vehículo hasta "Carrocerías Pérez" (Latacunga)		○	⇒	□	D	▽	8	
6	inspeccion visual de de planos		○	⇒	□	D	▽	5	

7	retirar parabrisas	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	1		
8	retirar ventanas	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	1		
9	retirar asientos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	1		
10	retirar tapicería existente	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	2		
11	retirar puertas	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	1		
12	retirar freno de mano	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	1		
13	determinación y selección del mecanismo	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	16		
14	dimensionamiento del vehículo, e identificación de zonas a trabajar	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	16		
15	determinar la longitud de los eslabones superior y trasero.	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	3		
16	marcación del maletero	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	5		
17	cortes en el maletero	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	16		
18	ampliación del maletero adicionando material	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	80		
19	construcción de bases de giro para el mecanismo	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	16		
20	construcción de refuerzos para bases de giro	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	16		
21	instalación de bases de giro y soportes en la carrocería	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	8		
22	alineación de base de giro derecha con izquierda	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	5		
23	inspección	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	1		
24	construcción de bases giratorias del eslabón trasero y ejes	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	8		
25	construcción de refuerzos para el eslabón trasero	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	2		
26	ensamblaje de bases giratorias y refuerzos en el eslabón trasero	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	2		
27	fijación mediante soldadura los elementos de giro	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	2		
28	inspección	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	1		
29	corte del techo liberando eslabón trasero	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	1		
30	construcción de puentes cruzantes en forma de perfiles para cauchos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	4		
31	soldadura de perfiles en eslabón trasero y posterior superior	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	3		
32	prueba de rotación de eslabón trasero y correcciones de giro	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	2		
33	construcción y fijación de barra cruzante para rigidez de carrocería	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	3		
34	inspección de uniones y soldaduras	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	2		

35	construcción de brazos de control del eslabón superior	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3		
36	construcción de bisagras para unión de eslabon superior y	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3		
37	construcción de bases de giro para brazos de control.	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2		
38	ensamblaje de los brazos de control y bisagras	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3		
39	inspeccion	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1		
40	colocación de parantes temporales de sujeción en el techo	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1		
41	corte del techo liberando eslabón superior	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1		
42	construcción de puentes cruzantes en forma de perfiles para cauchos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4		
43	corte de parantes de las puertas y parantes temporales	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2		
44	ensamblaje de todo el mecanismo	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1		
45	inspeccion	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1		
46	giros manuales de prueba del mecanismo	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2		
47	construcción de la tapa del maletero	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	104		
48	construcción de bisagras para tapa del maletero	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4		
49	ensamblaje y fijación tapa maletero con su mecanismo de	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3		
50	inspeccion	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1		
51	traslado de vehículo hasta "IPMETAL" (Quito)	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4		
52	selección de elementos neumáticos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1		
53	adquisición de elementos neumáticos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5		
54	automatización neumática del maletero	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	240		
55	inspección y pruebas de apertura	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1		
56	selección de elementos hidráulicos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1		
57	adquisición de elementos hidráulicos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	480		
58	adquisición de elementos hidráulicos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5		
59	automatización hidráulica del techo	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	320		
60	inspeccion y pruebas	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3		

61	detalles finales previos al ingreso del proceso de chapistería y	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	4		
62	traslado de vehículo hasta "Automotriz Herrera" (Latacunga)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	4		
63	identificar zonas deterioradas en la carrocería	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	4		
64	limpieza del vehículo	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	1		
65	construcción de piezas deterioradas	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	160		
66	cambio de piezas deterioradas internas y externas en el vehículo	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	120		
67	refuerzo y construcción de estribos laterales nuevos, aumentar rigidez	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	64		
68	creacion refuerzos en puntos claves carrocería	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	32		
69	reconstrucción de puertas	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	32		
70	construcción de guardafangos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	64		
71	adaptación elevavidrios	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	32		
72	desmontaje del motor de combustión	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	2		
73	fijación de removedor en toda la carrocería y retiro de pintura.	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	32		
74	fijación de anticorrosivo, preparación carrocería para pintura	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	80		
75	tratamiento de pintura	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	32		
76	elaboración vidrio eslabón trasero	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	72		
77	ensamblaje total carrocería	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	96		
78	traslado de vehículo a tapicería (Latacunga)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	1		
79	selecion del material	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	4		
80	modificacion asientos delanteros	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	32		
81	modificación estructura de asiento posterior	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	30		
82	elaboración de asiento posterior	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	32		
83	elaboración de moqueta para piso	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	8		
84	elaboración tapizado de puertas	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	16		
85	inspeccion	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	0.5		
86	fijación de controles de mando del mecanismo	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	8		

87	elaboración tapizado posterior	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	24		
88	inspección	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D	∇	0.5		
89	elaboración tapizado techo	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	8		
90	limpieza general del vehículo	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	4		
91	detalles finales previos a concluir el trabajo	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	∇	2		
92	descapotable terminado	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D	∇	1		

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se diseñó y se construyó satisfactoriamente el sistema descapotable automático con techo duro retráctil en el vehículo Mazda 808 modelo coupé, mejorando notoriamente el confort y la estética del mismo.
- Se visitó los concesionarios Mercedes Benz y Peugeot, para analizar y determinar el mecanismo más factible a implementar en el vehículo. Se optó por el diseño del sistema de los C-C (coupé-convertible).
- El Mazda 808 en 25 segundos, pasa de ser un vehículo convencional a ser un vehículo descapotado.
- Por la fuerza necesaria, para mover el mecanismo del techo, se utiliza un sistema hidráulico, y para mover el mecanismo del maletero, se utiliza un sistema neumático. Los elementos hidráulicos son mucho más costosos que los elementos neumáticos.
- El mecanismo del techo está diseñado para soportar hasta el doble de su peso sin alterar su forma original y sin sufrir roturas, al igual que el mecanismo del maletero, que está diseñado para soportar hasta 4 veces su peso. Los elementos están contruidos en platinas de acero ASTM A36.

5.2. RECOMENDACIONES

- Utilizar una herramienta de soporte por software para el diseño de estructuras móviles, y así evitar posibles fallos en el funcionamiento del futuro mecanismo y tomar medidas correctivas a tiempo.
- Al realizar el estudio en el programa SolidWorks, hay que tomar en cuenta el material con el que vamos a construir las piezas del mecanismo, siempre y cuando exista en el mercado y no sea costoso.
- Para la construcción del mecanismo es necesario contar con un taller en el que se disponga de todas las herramientas requeridas. Cortadoras, Soldadoras, amoladoras, compresores, etc.
- Al realizar el proceso de descapotar y capotar el vehículo, hacerlo siempre con el vehículo estacionado y accionar primero el maletero, ya que el techo al ser un sistema hidráulico puede ocasionar daños en la carrocería al accionarlo inesperadamente.

BIBLIOGRAFÍA

- CROUSE, William H. "Chasis y carrocerías del automóvil".
- CROUSE, William H. "Reparación de carrocerías del automóvil".
- Manual del vehículo Peugeot 206 C-C.
- MOTT, Robert L. "Diseño de elementos de máquinas". Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Segunda edición. 1992.
- MOTT, Robert L. "Mecánica de fluidos". México D.F. Sexta edición. 2006.
- GILES, Ronald V. "Mecánica de fluidos e hidráulica". Mc Grawhill. Tercera edición. 1994.

Páginas de Internet consultadas

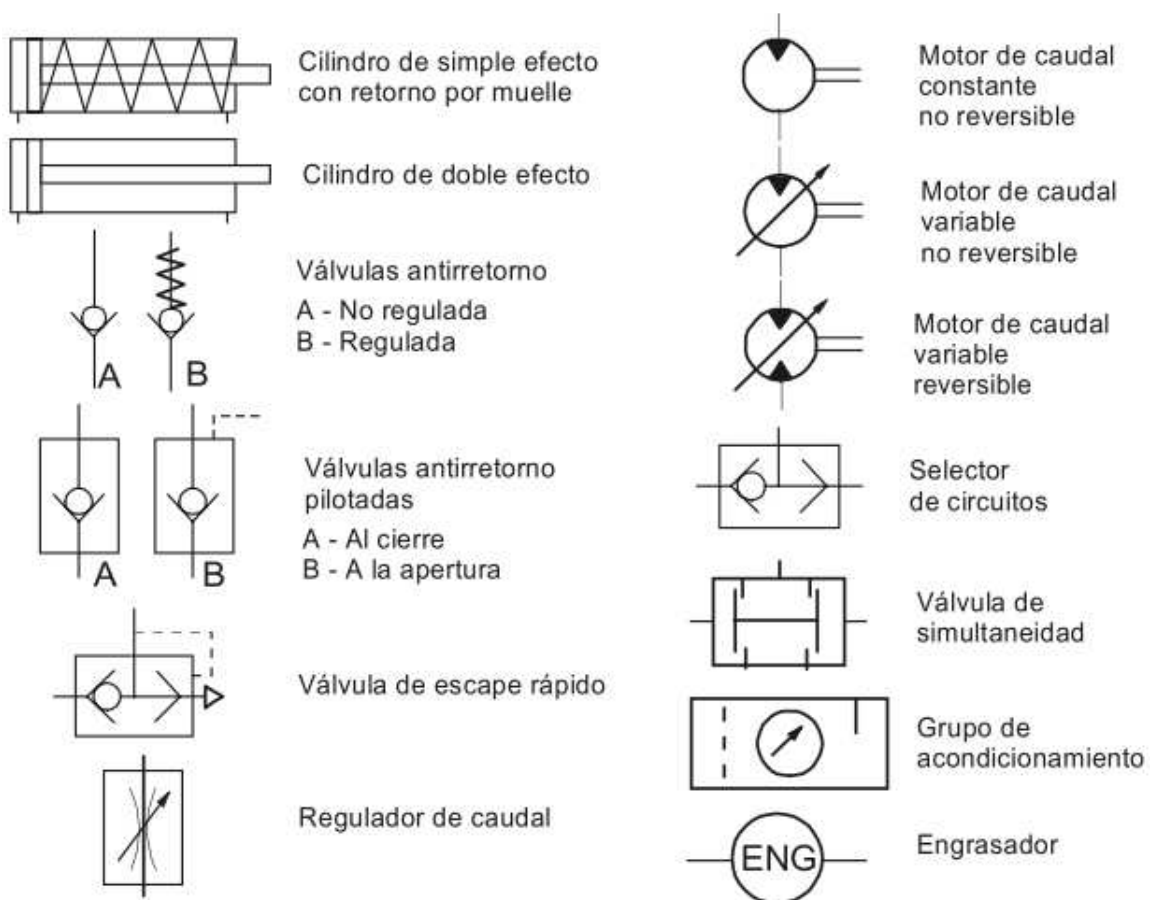
- <http://www.elprisma.com/apuntes/apuntes.asp?page=20&categoria=605>
- <http://www.mundomotor-pl.com/0003/2004924154810.htm>
- <http://www.marcadecoche.com/descaportable.html>
- <http://www.elprisma.com/apuntes/apuntes.asp?page=17&categoria=605>
- http://www.iesmarenostrium.com/Departamentos/Tecnologia/mecaneso/mecanica_basica/maquinas/maq_operadores.htm
- <http://www.emc.uji.es/d/IngMecDoc/Mecanismos/index.html>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Mecanismo>
- <http://www.emc.uji.es/d/IngMecDoc/Mecanismos/index.html>
- http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica.htm

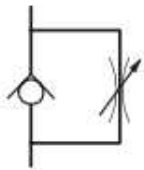
ANEXOS

ANEXO A

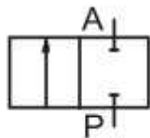
Simbología

En la siguiente tabla se recoge la diferente simbología de los elementos en instalaciones hidráulicas y neumáticas.

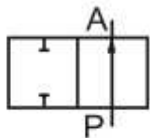




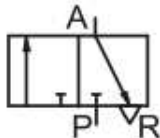
Regulador de caudal en un solo sentido



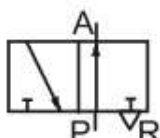
Válvula distribuidora (2/2)
2 vías - 2 posiciones
Normalmente cerrada



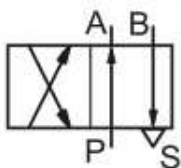
Válvula distribuidora (2/2)
2 vías - 2 posiciones
Normalmente abierta



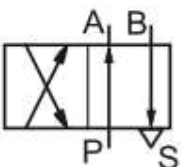
Válvula distribuidora (3/2)
3 vías - 2 posiciones
Normalmente cerrada



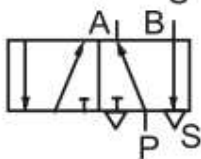
Válvula distribuidora (3/2)
3 vías - 2 posiciones
Normalmente abierta



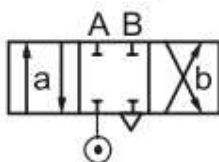
Válvula distribuidora (4/2)
4 vías - 2 posiciones



Válvula distribuidora (4/2)
4 vías - 2 posiciones



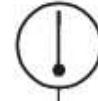
Válvula distribuidora (5/2)
5 vías - 2 posiciones



Válvula distribuidora (5/3)
5 vías - 3 posiciones



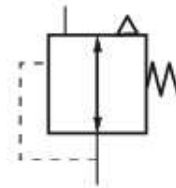
Manómetro



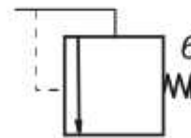
Termómetro



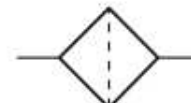
Acumulador



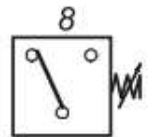
Reductor de presión



Limitador de presión



Filtro



Presostato



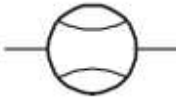





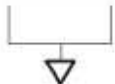

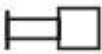





Bomba de caudal constante no reversible



Purgador



Válvula de cierre

	Medidor de caudal		Mando manual por pedal
	Toma de aire		Mando por resorte
	Escape sin rosca		Mando por rodillo
	Escape con rosca		Mando eléctrico
	Mando manual		Mando directo por fluido
	Mando manual con retención		Mando indirecto por fluido
	Mando manual por pulsador		Mando manual por palanca

ANEXO B

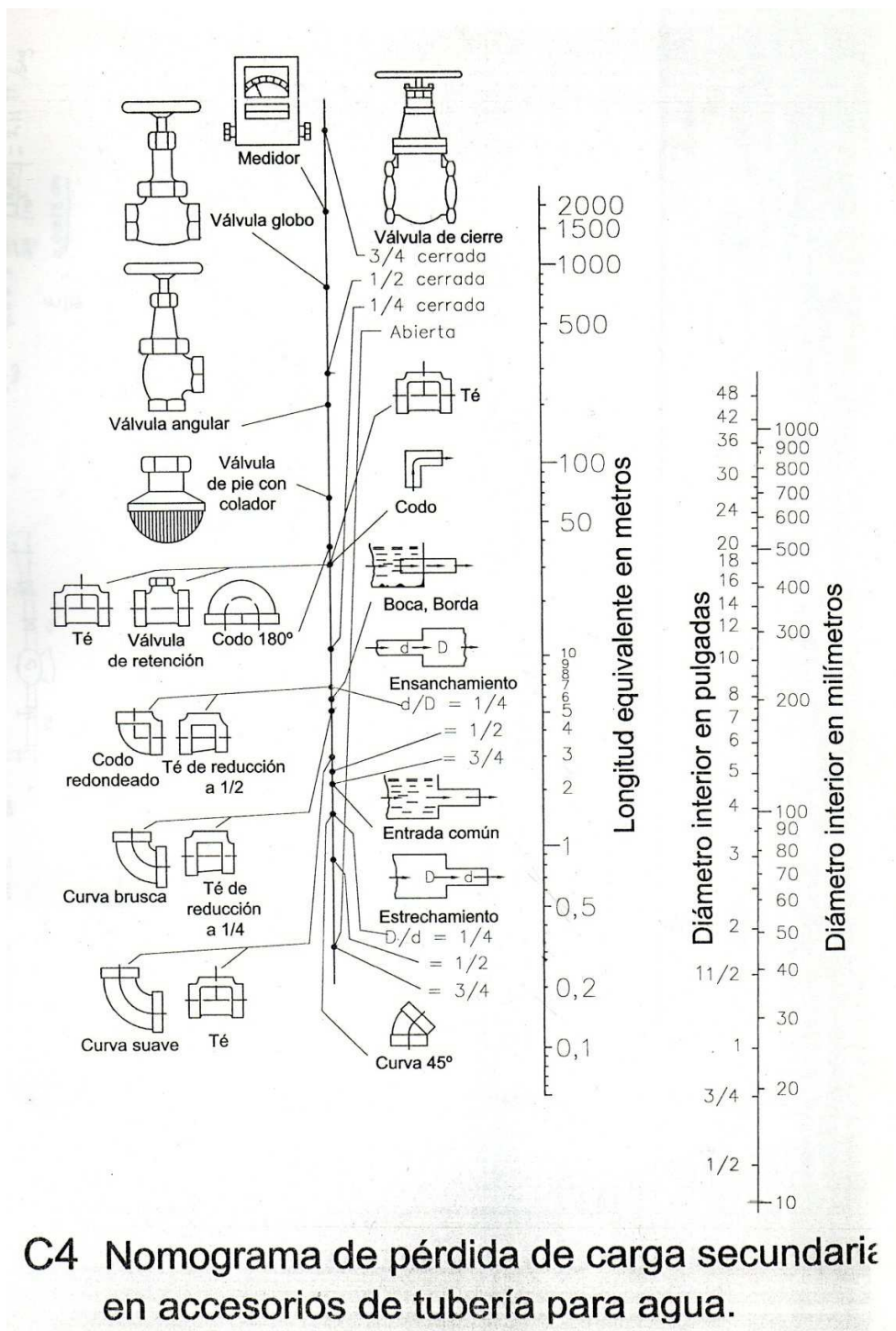
Planos

En el siguiente anexo se recoge los planos de los mecanismos del sistema descapotable.

ANEXO C

En el siguiente anexo se expone la información en un MSDS del tipo de aceite lubricante del sistema hidráulico.

El anexo C4 detalla el Nomograma utilizado para determinar las pérdidas secundarias en los accesorios del circuito hidráulico.



ANEXO D

El siguiente anexo contiene información específica del fabricante de la bomba hidráulica utilizada en el sistema hidráulico del mecanismo para el movimiento del techo.

ANEXO E

El siguiente anexo contiene información específica del fabricante del compresor utilizado en el sistema neumático del mecanismo para el movimiento del maletero.

Noviembre, 2009

AUTORES:

SEBASTIÁN FRANCISCO CARRILLO SORIA

LUIS ROBERTO HERRERA ÁLVAREZ

EL DIRECTOR DE CARRERA:

ING. JUAN CASTRO

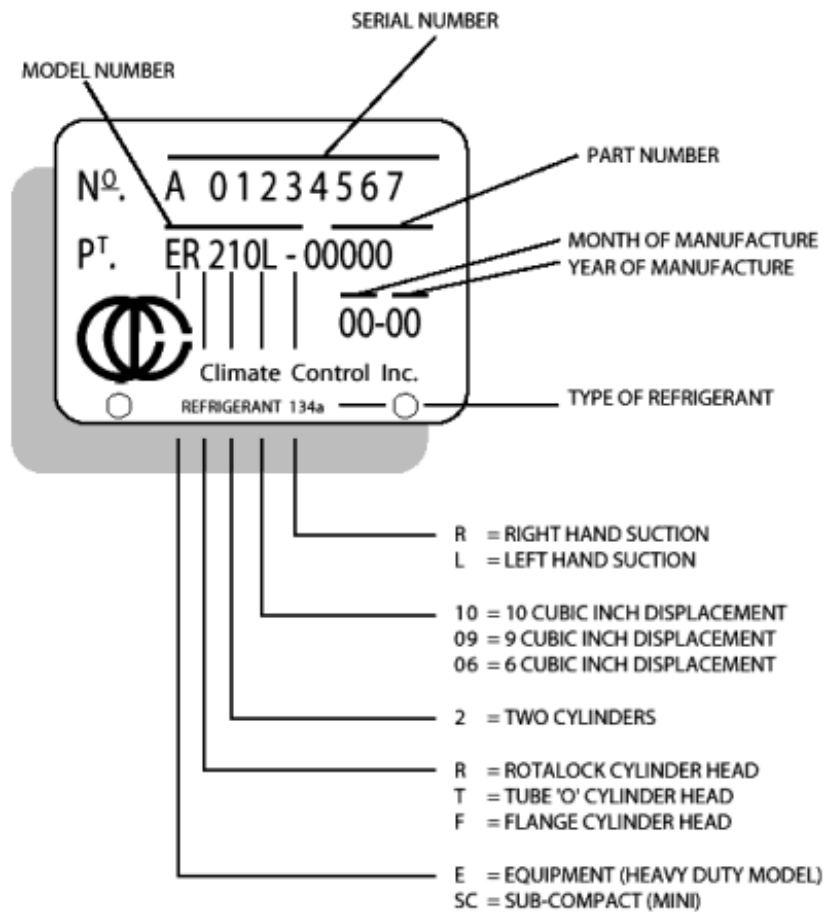
UNIDAD DE ADMISIÓN Y REGISTRO:

DR. EDUARDO VÁSQUEZ

No todos los compresores de AC son creados iguales. Cuando usted AC convertir un compresor de freón de bombeo para bombear aire. El estilo York compresor es el más conveniente compresor. Estos compresores son comúnmente utilizados en AMCs, Volvo, Fords, Porsches, Internacional cosechadoras, y antes Oldsmobiles.



Si su compresor tiene todavía un metal York (no Motorcraft) echó el cerrojo a la etiqueta de la identificación al frente de la misma, el Número de modelo puede ser descifrado usando la información a continuación:

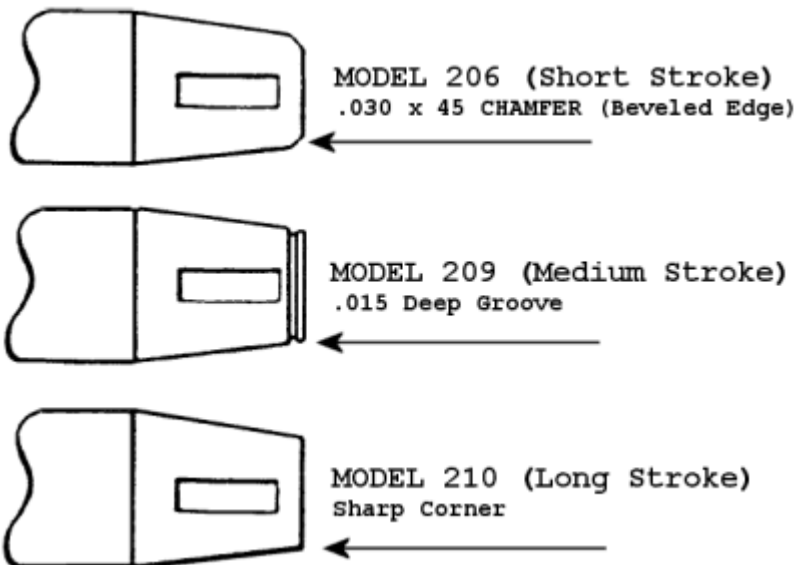


Más especificaciones para los 3 modelos York:

SPECIFICATIONS	206	209	210
No. Cylinders	2	2	2
Bore, in. (mm)	1.875 (47.63)	1.875 (47.63)	1.875 (47.63)
Stroke, in. (mm)	1.105 (28.07)	1.573 (39.95)	1.866 (47.40)
Disp., cu. in./rev. (cc/rev)	6.10 (100)	8.69 (142)	10.3 (169)
R.P.M. - Max.	6000	6000	6000
Refrigerant	R-12, 22, 502, 134a & new blends	R-12, 22, 502, 134a & new blends	R-12, 22, 502, 134a & new blends
Initial Oil Charge, fl. oz. (ml)*	14 (413)	14 (413)	14 (413)
Weight, lbs. (kg)	14.6 (6.6)	14.6 (6.6)	14.6 (6.6)
Lubrication	Splash and Positive Pressure and Oil Return Through Suction Side		

*R-12 Heavy Duty models contain 12 fl. oz. (355 ml). *R-134a Heavy Duty models contain 14 fl. oz. (413 ml). Some OEM specifications are as high as 17 fl. oz. (503 ml).

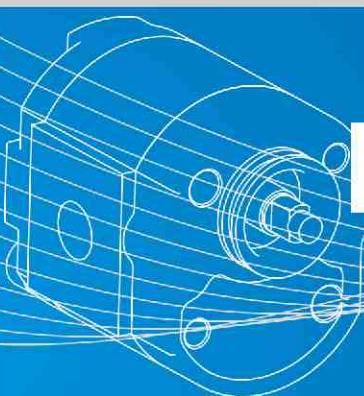
Además se pueden identificar mediante el examen de el extremo del cigüeñal:



Clima Control, Inc, la actual titular de la York el nombre, tienen el [manual de servicio](#) disponible en su sitio web. El manual detalla una gran cantidad de buena información.



Livenza[®]
Fuerza innovadora



Bomba B0

B0 Pump



SOHIPREN S.A.
OLEOHIDRÁULICA

Los productos LIVENZA son fabricados por SOHIPREN S.A., empresa que dispone de un Sistema de Gestión de Calidad certificado de acuerdo a la norma ISO 9001:2000, por TÜV Rheinland Group.

Contenido/Conteúdo/Table of Contents

● Generalidades/General Comments _____	2
● Princípio de Funcionamiento/Princípio de Funcionamento/Working Principle _____	3
● Despiece Explotado/Vista Explodida/Exploded View _____	4
● Código de Pedido/Ordering Code	
● Español _____	5
● Portugues _____	6
● English _____	7
● Dimensiones de Montaje/Dimensões de Montagem/Mounting Dimensions	
● Bomba Simple/Bomba Simples/Simple Pump _____	8
● Bombas en Tandem/Bombas em Tandem/Tandem Pumps _____	8
● Componentes/Components	
● Engranajes/Engrenagens/Gears _____	9
● Tomas de Fijación/Tampas de Fixação/Fastening Inlets _____	9
● Cuerpos/Corpos/Bodies _____	11
● Tapas/Tampas/Covers _____	12
● Placas Intermedias/Intermediate Plates _____	13
● Instrucciones para el Cambio de Sentido de Giro/Instruções para mudar o sentido de rotação/Rotation Changing Instructions _____	14
● Recomendaciones/Recomendações/Recommendations _____	15
● Características Técnicas/Technical Features _____	16
● Gráfico para Determinación de la Fuerza de Accionamiento/Gráfico para determinação da força de acionamento/Curve for the Drive Force Setting _____	17
● Curvas de Rendimiento/Curvas de Rendimento/Efficiency Curves _____	17
● Curvas de Potencia Absorbida/Curvas de Potência Absorvida/Power Consumption Curves _____	18
● Curvas de Torque/Torque Curves _____	20
● Certificado de Garantía/Certificate of guarantee	
● Español _____	23
● Portugues _____	23
● English _____	24



Generalidades

SOHIPREN S.A., es una prestigiosa empresa dedicada a la fabricación de productos oleohidráulicos para el agro, la industria y maquinaria vial, tales como válvulas, bombas, diversos accesorios, y repuestos.

Ofrece la línea más completa del mercado como así también productos innovadores, todos fabricados con materiales de comprobada calidad y tratamientos especiales que garantizan una prolongada vida útil de los mismos.

Cuenta con bancos de ensayo y dispone de avanzados métodos y elementos de control asegurando así su óptimo funcionamiento.

Un equipo de especialistas de vasta experiencia, facilita la posibilidad de formular las más diversas soluciones en el campo de la oleohidráulica.

Las bombas del grupo BO Livenza del presente catálogo, fueron diseñadas con el fin de satisfacer un mercado global y para múltiples aplicaciones. Asimismo, gracias a la diversidad en sus tomas de fijación y capacidades volumétricas es posible para el usuario hallar un producto específico para cada necesidad.

Generalidades

Esta prestigiosa empresa dedica-se à fabricação de produtos óleo-hidráulicos tais como válvulas, bombas e diversos acessórios e peças de reposição, para a agricultura, a indústria e as máquinas viais.

Oferece a linha mais completa do mercado como assim também produtos inovadores, todos fabricados com materiais de comprovada qualidade e tratamentos especiais que lhe garantem uma longa vida útil.

Conta com bancos de teste e dispõe de métodos avançados e elementos de controle que asseguram assim seu funcionamento ótimo.

Uma equipe de especialistas de vasta experiência facilita a possibilidade de desenvolver as mais diversas soluções no âmbito da óleo-hidráulica.

As bombas do grupo BO Livenza deste catálogo foram desenhadas com a finalidade de satisfazer múltiplas aplicações em um mercado global. Ainda é possível para o usuário encontrar um produto específico a cada necessidade, graças à diversidade nas suas tampas mancais e capacidades volumétricas.

General Comments

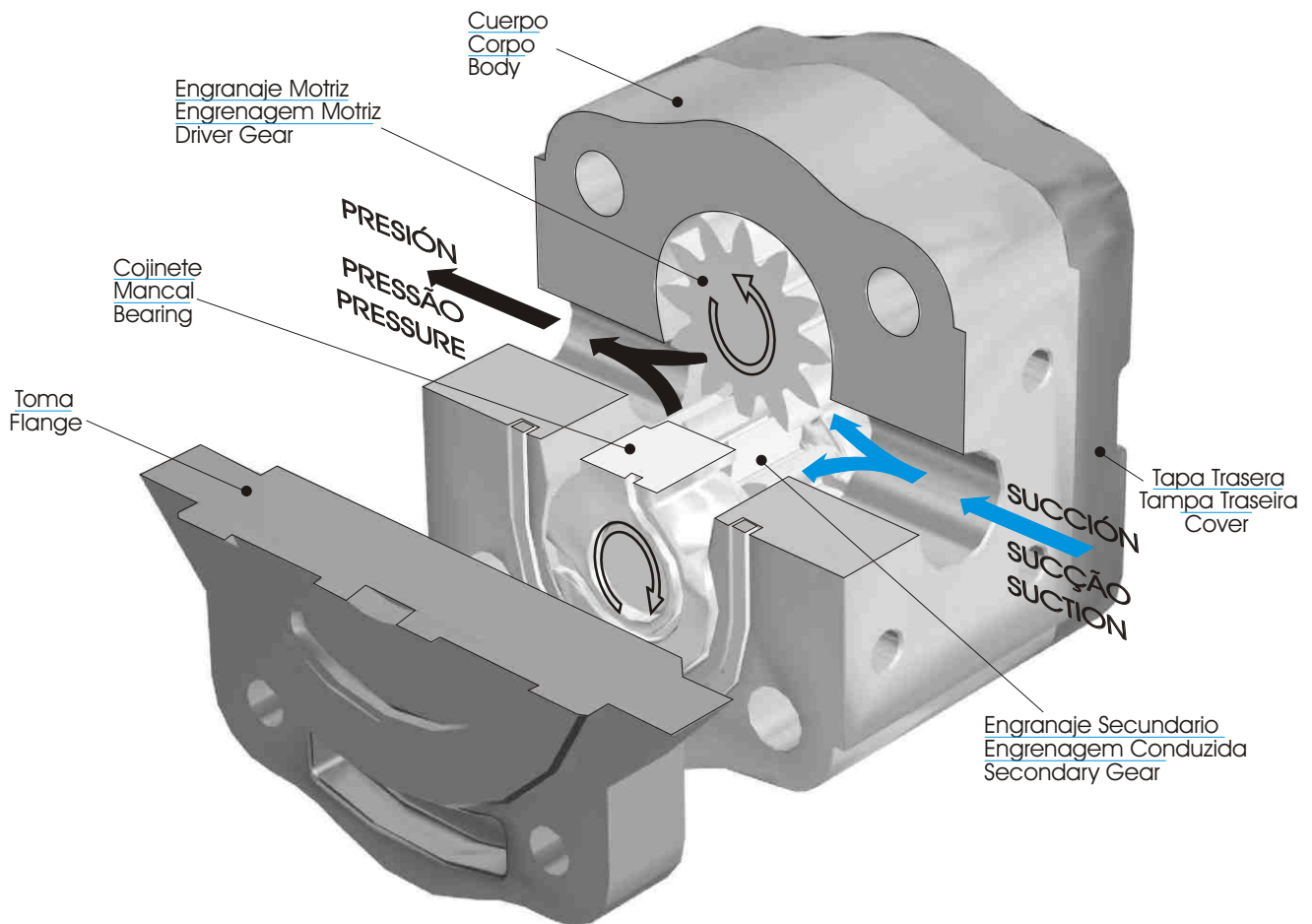
SOHIPREN S.A. is a prestigious company devoted to manufacture hydraulic products such as valves, pumps, diverse accessories and spare parts for the road machinery, the farming world and the industry. This company offers the most complete line of innovative products in the global market, all of them being manufactured with materials of proven quality which undergo special treatments that guarantee the products long life span.

SOHIPREN S.A. is equipped with test beds and state-of-the-art control methods, thus ensuring the products optimum working.

A team of highly experienced experts makes it possible to formulate the most diverse solutions in the field of hydraulics.

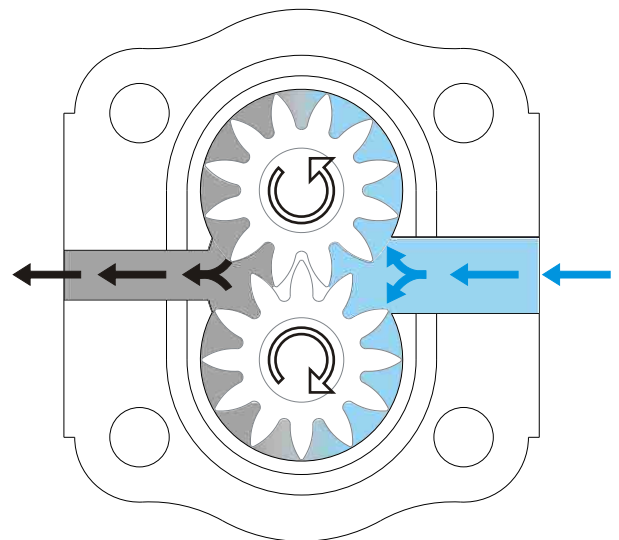
The pumps belonging to the BO Livenza group - in the present catalogue - have been designed in order to cope with a number of applications in the global market. Likewise, thanks to their range of fastening flanges and volumetric capacities it is possible for customers to find a specific product to fulfil their particular needs.

Principio de Funcionamiento/Princípio de Funcionamento/Working Principle



La bomba de engranajes BO está compuesta por un cuerpo de aluminio extruido que generalmente presenta 2 orificios ubicados en lados opuestos y con diferentes diámetros. El de diámetro mayor es para la entrada de aceite a la bomba, es decir, donde se produce la succión generada por acción de un juego de engranajes de acero (motriz y secundario), los que, montados sobre bancadas de aluminio con bujes de teflón y girando en sentidos opuestos, transportan entre los dientes y la cámara del cuerpo de la bomba el fluido hidráulico encargado de generar, en el otro extremo (orificio de menor diámetro), la presión de accionamiento

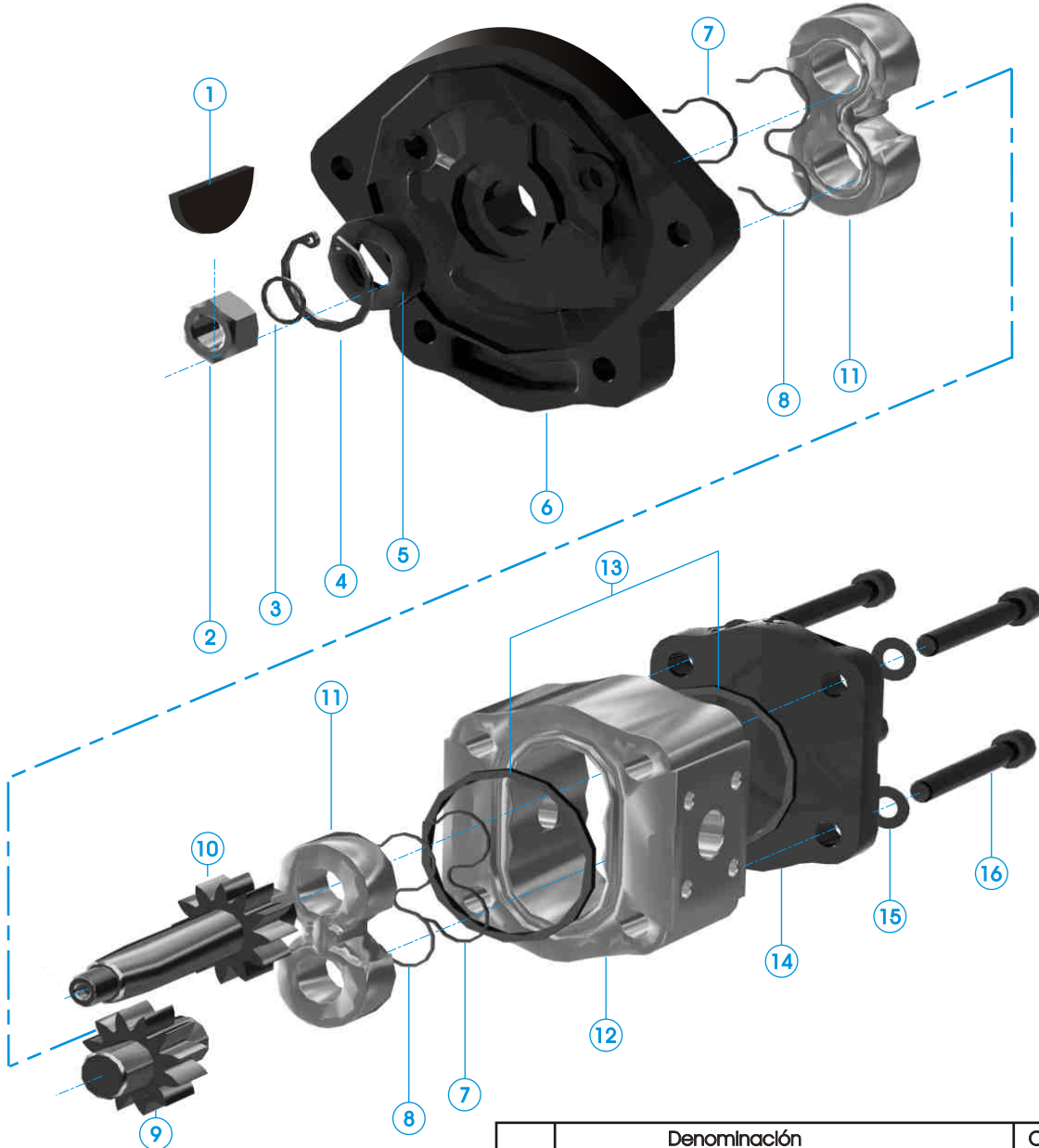
A bomba de engrenagem BO está composta por uma carcaça de alumínio extrusado que geralmente apresenta dois orifícios localizados em lados opostos e com diferentes diâmetros. O de diâmetro maior é a entrada de óleo na bomba, e é nele onde se produz a sucção gerada pela ação de um jogo de engrenagens de aço (um motriz e outro secundário) que, montadas em cima de bancadas de alumínio com mancais de teflon e girando em sentidos opostos, transportam através do espaço entre os dentes o fluxo hidráulico que vai gerar a pressão de acionamento, no outro extremo (orifício de menor diâmetro).



The gear pump BO is made up of an extruded aluminium body which generally shows two holes with different diameters placed in opposite sides. The hole with the biggest diameter is for the oil to go into the pump, i.e., it is the point where the suction generated by a set of steel gears (driver and secondary gears) is produced. Such gears are assembled on aluminium beds with teflon bushings and rotate with opposite directions, carrying among their cogs and by the chamber of the body the hydraulic fluid that is in charge of generating the drive pressure on the other hole (that with the smallest diameter)



Despiece Explotado/Vista Explodida/Exploded View



Componentes Variables de la Bomba.
(Elementos a seleccionar según necesidad)

Componentes Variados da Bomba.
(Peças para seleccionar conforme a necessidade)

Changeable Components of the pump
(Elements to be selected according to user's need)

Página/Página/Page 12

Página/Página/Page 12

Página/Página/Page 12

Página/Página/Page 12

Nº	Denominación Descrição Name	Cantidad Quantidade Quantity
1	Chaveta/Chaveta/Key	1
2	Tuerca/Porca/Nut	1
3	Arandela Grower/Arruela de Pressão/Lock Washer	1
4	Seguer	1
5	Retén/Retentor/Detent	1
6	Toma/Flange/Flange	1
7	Junta/Junta/Gasket	2
8	Respaldo/Back Up/Back	2
9	Engranaje Secundario/Engrenagem Conduzida/ Secondary Gear	1
10	Engranaje Motriz/Engrenagem Motriz/Driver Gear	1
11	Cojinete/Manca/Bearing	2
12	Cuerpo/Corpo/Body	1
13	Cuadri-ring	2
14	Tapa Trasera/Tampa Traseira/Cover	1
15	Arandela Plana/Arruela Plana/Plain Flat Washer	4
16	Tornillo Allen/Parafuso Allen/Allen Screw	4

Código de Pedido

1 **BO**
 2 **D**
 3 **19**
 4 **B**
 5 **C1**
 6 **B / 11**
 8 **A / 5,5**
 10 **A**
 11 **L**

SERIE

- 1** **BO:** Bomba.
MU: Motor Unidireccional.
MR: Motor Reversible (omitir sentido de giro)

SENTIDO DE GIRO

- 2** **D:** Horario.
I: Anti-horario.

CAUDAL

- 3** **2,5** Cm³
4 Cm³
5,5 Cm³
7 Cm³
8 Cm³
11 Cm³
14 Cm³
16 Cm³
19 Cm³
22,5 Cm³

TIPO DE EJE

- 4** **A:** Lengüeta Ø 17,8 x 8.
B: Cónico 1:8 Ø17,46.
B1: Cónico 1:5 Ø 17 x 17.
C: Cilíndrico Ø 17,4.
C3: Cilíndrico Ø 18
C11: Cilíndrico Ø 18.
C19: Cilíndrico Ø 19. (Reforzado)
E: Estriado (Z 10) - DP 16/32.
F4: Cónico 1:5 Ø 20 x 20 C/r.

TOMA

- 5** **A2:** DIN Ø 80 - 4 Fijaciones 72 x 100 Para Rodamiento.
B: Tipo Plessey Ø 36,5 - 4F Ø7 - 71,4 x 96,2.
B1: DIN Ø50 - 4 Fijaciones 60 x 60.
B4: DIN Ø50 - 2 Fijaciones 60 x 60 Para Rodamiento.
B5: DIN Ø50 - 2 Fijaciones 60 x 60 Para Rodamiento
 - Con Alojamiento para O´ring.
B10: DIN Ø50 - 2 Fijaciones 60 x 60.
B14: Tipo Plessey Ø 36,5 - 4 Fijaciones Ø9 - 71,4 x 96,2.
C: SAE A Ø82,5 - 2 Fijaciones Ø12 - 106,4.
C1: Tipo FIAT Ø88 - 2 Fijaciones Ø9 - 110.
C2: Tipo PERKINS Ø66,6 - 3 Fijaciones.
C3: Tipo FIAT Ø78 - 2 Fijaciones Ø12 - 106,4.
C4: SAE A Ø82,5 - 2 Fijaciones Ø12 - 106,4 Para Rodamiento.
C7: SAE A Ø82,5 - 2 Fijaciones Ø12 - 106,4. (Reforzado)
P1: DIN Ø80 - 4 Fijaciones 72 x 100.
P4: DIN Ø80 - 4 Fijaciones 72 x 100 Para Rodamiento.

CUERPO

- 6** **A:** Tipo BOSCH:
 Salida: Ø14,5 - Ø35/4 x M6.
 Entrada: Ø14,5 - Ø 35/4 x M6 (Hasta 5,5 Cm³)
 Entrada: Ø20 - Ø 40/4 x M6 (Desde 8 Cm³)
A1: Tipo BOSCH:
 Entrada: Ø20 - 40/4 x M6 (de 11 a 19 Cm³)
 Entrada: Ø27 - Ø50,8/4 x 3/8" UNC 2B (de 22,5 Cm³)
A7: Tipo BOSCH:
 Entrada: Ø27 - Ø50,8 x M8. (de 22,5 Cm³)
B: Tipo Plessey:
 Salida: Ø14,5 - Ø30/4 x 1/4" UNC 2B
 Entrada: Ø14,5 - Ø30/4 x 1/4" UNC 2B (hasta 8 Cm³)
 Entrada: Ø20 - Ø40/4 x 5/16" UNC 2B (de 8 a 19 Cm³)
 Entrada: Ø27 - Ø50,8/2 x 3/8" UNC - 2B (de 22,5 Cm³)
B1: Tipo Plessey:
 Entrada: Ø20 - Ø40/4 x 5/16" UNC 2B (de 11 a 22,5 Cm³)
B2: Tipo Plessey:
 Salida: Ø14,5 - Ø30/4 x M6
 Entrada: Ø14,5 - Ø30/4 x M6 (hasta 8 Cm³)
 Entrada: Ø20 - Ø40/4 x M8 (desde 11 Cm³)
C: Tipo Roscado NPT:
 Entrada: Ø1/2" - 14 - Salida: Ø3/8" - 16 (Hasta 8 Cm³)
 Entrada: Ø3/4" - 14 - Salida: Ø1/2" - 14 (Desde 11 Cm³)
C1: Tipo Roscado UNF:
 Entrada: Ø1 1/16" - 12 Salida: 7/8" -14
C3: Tipo Roscado NPT
 Entrada y Salida: 3/4" - 14
C40: Tipo Roscado UNF: Entrada: 7/8"-14-UNF-2B
 Salida: 1"1/16-12-UN-2B (Reforzado)
G: Ciego

7 Caudal de la bomba trasera - Ver punto N°3.

8 Cuerpo de la bomba trasera - Ver punto N°6.

9 Caudal de la bomba trasera - Ver punto N°3.

10 Cuerpo de la bomba trasera - Ver punto N°6.

TAPA TRASERA

- 11** **C3:** Caudal Constante - Sal. Sup. M16 x 1,5 - 6H
C5: Caudal Constante - Sal. Lat. M16 x 1,5 - 6H
C7: Caudal Constante - Sal. Post 3/4" UNF - 2B
D: Doble Via - Sal. Lat. Prim. C/VLP 3/4" 7/8"UNF
D4: Doble Via - Sal. Post. Prim. C/VLP 3/4"UNF
D5: Doble Via - Sal. Lat. Optas. Prim.C/VLP M18 x 1,5
G: Ent. Y Sal. Post. M26 x 1,5 - M18 x 1,5
G1: Ent. Y Sal. Post. 3/4" NPT - 1/2" NPT
G2: Ent. Y Sal. Post. 1"1/16 UNF - 7/8 UNF
G3: Ent. Y Sal. Post. M22 x 1,5 - M16 x 1,5
L: Lisa
T: Con VLP Incorp. Retorno interno
T2: Con VLP Incorp. Retorno externo M18 x 1,5

NOTA: Los componentes en color azul pertenecen al ejemplo



Código de Pedido

1 **BO**
2 **D**
3 **19**
4 **B**
5 **C1**
6 **B / 11**
7 **A /**
8 **5,5**
9 **A**
10 **L**

SERIE

BO: Bomba.**MU:** Motor Unidireccional.**MR:** Motor Reversível (omitir sentido de Rotação)

SENTIDO DE ROTAÇÃO

D: Horário.**I:** Anti-horário.

VAZÃO

2,5 Cm³**4** Cm³**5,5** Cm³**7** Cm³**8** Cm³**11** Cm³**14** Cm³**16** Cm³**19** Cm³**22,5** Cm³

TIPO DE EIXO

A: Lingüeta Ø 17,8 x 8.**B:** Cônico 1:8 Ø17,46.**B1:** Cônico 1:5 Ø 17 x 17.**C:** Cilíndrico Ø 17,4.**C3:** Cilíndrico Ø 18.**C11:** Cilíndrico Ø 18.**C19:** Cilíndrico Ø 19. (Reforçado)**E:** Estriado (Z 10) - DP 16/32.**F4:** Cônico 1:5 Ø 20 x 20 C/r.

FLANGE

A2: DIN Ø 80 - 4 Fixações 72 x 100 Para Rolamento.**B:** Tipo Plessey Ø 36,5 - 4F Ø7 - 71,4 x 96,2.**B1:** DIN Ø50 - 4 Fixações 60 x 60.**B4:** DIN Ø50 - 2 Fixações 60 x 60 Para Rolamento.**B5:** DIN Ø50 - 2 Fixações 60 x 60 Para Rolamento

- C/a O'ring.

B10: DIN Ø50 - 2 Fixações 60 x 60.**B14:** Tipo Plessey Ø 36,5 - 4 Fixações Ø9 - 71,4 x 96,2.**C:** SAE A Ø82,5 - 2 Fixações Ø12 - 106,4.**C1:** Tipo FIAT Ø88 - 2 Fixações Ø9 - 110.**C2:** Tipo PERKINS Ø66,6 - 3 Fixações.**C3:** Tipo FIAT Ø78 - 2 Fixações Ø12 - 106,4.**C4:** SAE A Ø82,5 - 2 Fixações Ø12 - 106,4 Para Rolamento.**C7:** SAE A Ø82,5 - 2 Fixações Ø12 - 106,4. (Reforçado)**P1:** DIN Ø80 - 4 Fixações 72 x 100.**P4:** DIN Ø80 - 4 Fixações 72 x 100 Para Rolamento.

CORPO

A: Tipo BOSCH:

Saída: Ø14,5 - Ø35/4 x M6.

Entrada: Ø14,5 - Ø 35/4 x M6(Até 5,5 Cm³)Entrada: Ø20 - Ø 40/4 x M6 (Desde 8 Cm³)**A1:** Tipo BOSCH:Entrada: Ø20 - 40/4 x M6 (de 11 a 19 Cm³)

Entrada: Ø27 - Ø50,8/4 x 3/8" UNC 2B

(de 22,5 Cm³)**A7:** Tipo BOSCH:Entrada: Ø27 - Ø50,8 x M8.(de 22,5 Cm³)**B:** Tipo Plessey:

Saída: Ø14,5 - Ø30/4 x 1/4" UNC 2B

Entrada: Ø14,5 - Ø30/4 x 1/4" UNC 2B

(Até 8 Cm³)

Entrada: Ø20 - Ø40/4 x 5/16" UNC 2B

(de 8 a 19 Cm³)

Entrada: Ø27 - Ø50,8/2 x 3/8" UNC - 2B

(de 22,5 Cm³)**B1:** Tipo Plessey:

Entrada: Ø20 - Ø40/4 x 5/16" UNC 2B

(de 11 a 22,5 Cm³)**B2:** Tipo Plessey:

Saída: Ø14,5 - Ø30/4 x M6

Entrada: Ø14,5 - Ø30/4 x M6(Até 8 Cm³)Entrada: Ø20 - Ø40/4 x M8 (desde 11 Cm³)**C:** Tipo Roscado NPT:

Entrada: Ø1/2" - 14 - Saída: Ø3/8" - 16

(Até 8 Cm³)

Entrada: Ø3/4" - 14 - Saída: Ø1/2" - 14

(Desde 11 Cm³)**C1:** Tipo Roscado UNF:

Entrada: Ø1 1/16" - 12 Saída: 7/8" -14

C3: Tipo Roscado NPT

Entrada y Saída: 3/4" - 14

C40: Tipo Roscado UNF: Entrada: 7/8"-14-UNF-2B

Saída: 1"1/16-12-UN-2B (Reforçado)

G: Cego**6****7****8****9****10****11****7** Capacidade da bomba traseira - Ver ponto N°3.**8** Corpo da bomba traseira - Ver ponto N°6.**9** Capacidade da bomba traseira - Ver ponto N°3.**10** Corpo da bomba traseira - Ver ponto N°6.

TAMPA TRASEIRA

C3: Caudal Constante - Sai. Sup. M16 x 1,5 - 6H**C5:** Caudal Constante - Sai. Lat. M16 x 1,5 - 6H**C7:** Caudal Constante - Sai. Post 3/4" UNF - 2B**D:** Dupla Via - Sai. Lat. Prim. C/VLP 3/4" 7/8"UNF**D4:** Dupla Via - Sai. Post. Prim. C/VLP 3/4"UNF**D5:** Dupla Via - Sai. Lat. Optas. Prim.C/VLP M18 x 1,5**G:** Ent. Y Sai. Post. M26 x 1,5 - M18 x 1,5**G1:** Ent. Y Sai. Post. 3/4" NPT - 1/2" NPT**G2:** Ent. Y Sai. Post. 1"1/16 UNF - 7/8 UNF**G3:** Ent. Y Sai. Post. M22 x 1,5 - M16 x 1,5**L:** Lisa**T:** Com VLP Incorp. Retorno interno**T2:** Com VLP Incorp. Retorno externo M18 x 1,5

NOTA: Os componentes coloridos azuis pertencem ao exemplo



Ordering Code

1 **BO**
 2 **D**
 3 **19**
 4 **B**
 5 **C1**
 6 **B / 11**
 8 **A / 5,5**
 10 **A**
 11 **L**

SERIES

- 1** **BO:** Pump.
MU: Unidirectional Motor
MR: Bi-directional Motor (Omit direction of rotation)

DIRECTION OF ROTATION

- 2** **D:** Clockwise.
I: Counter Clockwise.

FLOW

- 3** **2,5** Cm³
4 Cm³
5,5 Cm³
7 Cm³
8 Cm³
11 Cm³
14 Cm³
16 Cm³
19 Cm³
22,5 Cm³

TYPE OF SHAFT

- 4** **A:** Lug Ø 17,8 x 8.
B: Conical 1:8 Ø17,46.
B1: Conical 1:5 Ø 17 x 17.
C: Cylindrical Ø 17,4.
C3: Cylindrical Ø 18
C11: Cylindrical Ø 18.
C19: Cylindrical Ø 19. (Reforced)
E: Spline (Z 10) - DP 16/32.
F4: Conical 1:5 Ø 20 x 20 C/r.

FLANGE

- 5** **A2:** DIN Ø 80 - 4 Fastenings 72 x 100 for Bearing.
B: Type Plessey Ø 36,5 - 4F Ø7 - 71,4 x 96,2.
B1: DIN Ø50 - 4 Fastenings 60 x 60.
B4: DIN Ø50 - 2 Fastenings 60 x 60 for Bearing.
B5: DIN Ø50 - 2 Fastenings 60 x 60 for Bearing.
 - For Bearing with room for O´ring.
B10: DIN Ø50 - 2 Fastenings 60 x 60.
B14: Type Plessey Ø 36,5 - 4 Fastenings Ø9 - 71,4 x 96,2.
C: SAE A Ø82,5 - 2 Fastenings Ø12 - 106,4.
C1: Type FIAT Ø88 - 2 Fastenings Ø9 - 110.
C2: Type PERKINS Ø66,6 - 3 Fastenings.
C3: Type FIAT Ø78 - 2 Fastenings Ø12 - 106,4.
C4: SAE A Ø82,5 - 2 Fastenings Ø12 - 106,4 for Bearing.
C7: SAE A Ø82,5 - 2 Fastenings Ø12 - 106,4. (Reforced)
P1: DIN Ø80 - 4 Fastenings 72 x 100.
P4: DIN Ø80 - 4 Fastenings 72 x 100 for Bearing.

BODY

- 6** **A:** Type BOSCH:
 Outlet: Ø14,5 - Ø35/4 x M6.
 Inlet: Ø14,5 - Ø 35/4 x M6(Up to 5,5 Cm³)
 Inlet: Ø20 - Ø 40/4 x M6 (From 8 Cm³)
A1: Type BOSCH:
 Inlet: Ø20 - 40/4 x M6 (11 to 19 Cm³)
 Inlet: Ø27 - Ø50,8/4 x 3/8" UNC 2B (22,5 Cm³)
A7: Type BOSCH:
 Inlet: Ø27 - Ø50,8 x M8.(22,5 Cm³)
B: Type Plessey:
 Outlet: Ø14,5 - Ø30/4 x 1/4" UNC 2B
 Inlet: Ø14,5 - Ø30/4 x 1/4" UNC 2B (Up to 8 Cm³)
 Inlet: Ø20 - Ø40/4 x 5/16" UNC 2B (8 to 19 Cm³)
 Inlet: Ø27 - Ø50,8/2 x 3/8" UNC - 2B (22,5 Cm³)
B1: Type Plessey:
 Inlet: Ø20 - Ø40/4 x 5/16" UNC 2B (11 to 22,5 Cm³)
B2: Type Plessey:
 Outlet: Ø14,5 - Ø30/4 x M6
 Inlet: Ø14,5 - Ø30/4 x M6(Up to 8 Cm³)
 Inlet: Ø20 - Ø40/4 x M8 (From 11 Cm³)
C: Type NPT Thread:
 Inlet: Ø1/2" - 14 - Outlet: Ø3/8" - 16 (Up to 8 Cm³)
 Inlet: Ø3/4" - 14 - Outlet: Ø1/2" - 14 (From 11 Cm³)
C1: Type UNF Thread:
 Inlet: Ø1 1/16" - 12 Outlet: 7/8" -14
C3: Type NPT Thread
 Inlet and Outlet: 3/4" - 14
C40: Type UNF Thread: Inlet: 7/8"-14-UNF-2B
 Outlet: 1"1/16-12-UN-2B (Reforced)
G: Blind

7 Rear pump Flow - See item N°3.

8 Rear pump Body - See item N°6.

9 Rear pump Flow - See item N°3.

10 Rear pump Body - See item N°6.

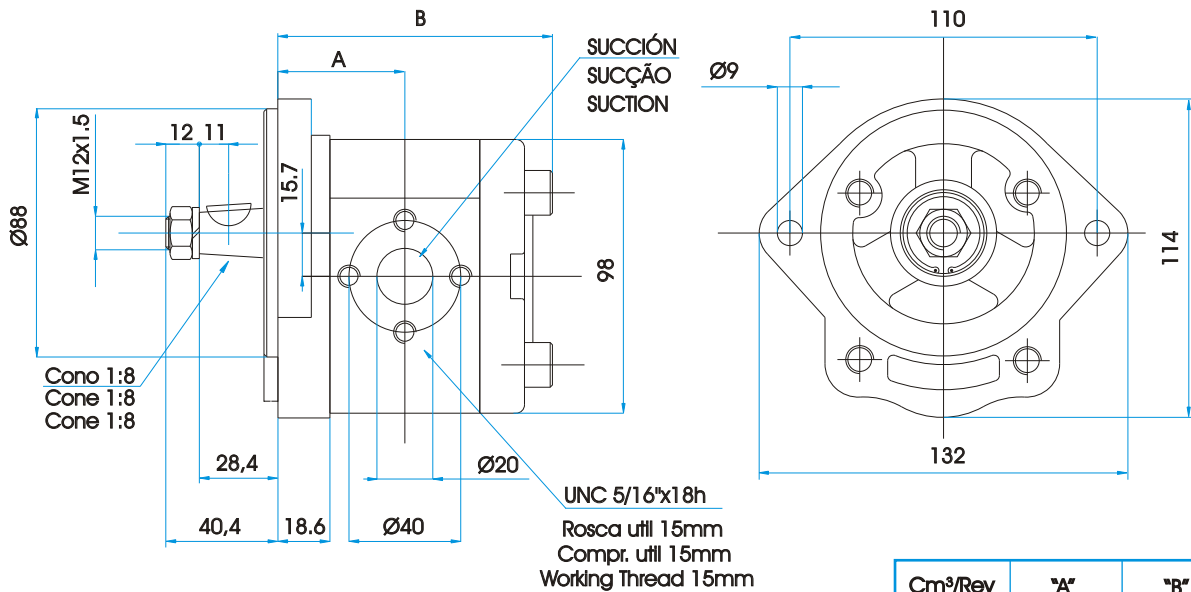
REAR COVER

- 11** **C3:** Steady Flow - Upper Outlet. M16 x 1,5 - 6H
C5: Steady Flow - Side Outlet. M16 x 1,5 - 6H
C7: Steady Flow - Rear Outlet 3/4" UNF - 2B
D: Two Ways - Main Side Outlet. With Flow ctrl valve 3/4" 7/8"UNF
D4: Two Ways - Main Rear Outlet. With Flow ctrl valve 3/4"UNF
D5: Two ways - Main Opposite Side Outlet W/Flow ctrl valve M18 x 1,5
G: Rear Inlet and Outlet. M26 x 1,5 - M18 x 1,5
G1: Rear Inlet and Outlet. 3/4" NPT - 1/2" NPT
G2: Rear Inlet and Outlet. 1"1/16 UNF - 7/8 UNF
G3: Rear Inlet and Outlet. M22 x 1,5 - M16 x 1,5
L: Even
T: With Flow Control Valve. Internal Return
T2: With Flow Control Valve. External Return x 1,5

NOTE: Blue-coloured components belong to the example



Dimensiones de Montaje - Bomba Simple
 Dimensões de Montagem - Bomba Simples
 Mounting Dimensions - Simple Pump



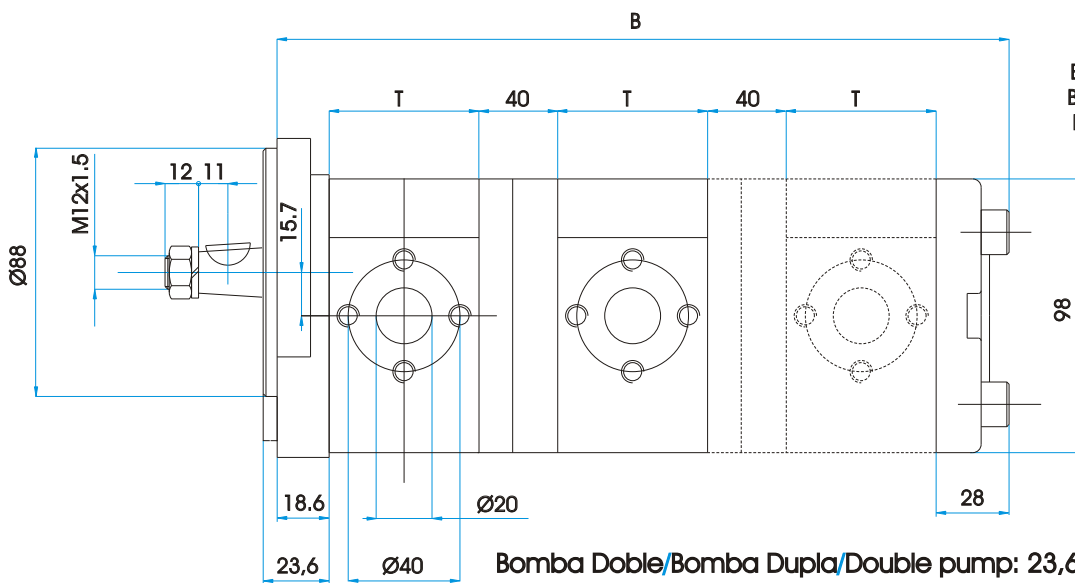
Bomba Simple
 Bomba Simple
 Simple Pump

Este ejemplo pertenece a una bomba:
 Exemplo de uma bomba:
 This example belong to a pump:

BOI 8 B C1 B L

Cm³/Rev	"A"	"B"
2,5	39,7	88,8
4	40,9	91,3
5,5	42,2	93,8
7	43,5	96,6
8	44,2	97,9
11	46,7	102,9
14	49,2	107,9
16	50,9	111,3
19	53,4	116,3
22.5	56,1	121,7

Dimensiones de Montaje - Bomba en Tandem
 Dimensões de Montagem - Bomba em Tandem
 Mounting Dimensions - Tandem Pumps



Bomba Doble
 Bomba Duplas
 Double Pump

Bomba Triple
 Bomba Triplo
 Triple Pump

Cm³/Rev	"T"
2,5	42
4	44
5,5	47
7	50
8	51
11	56
14	61
16	64
19	69
22.5	75

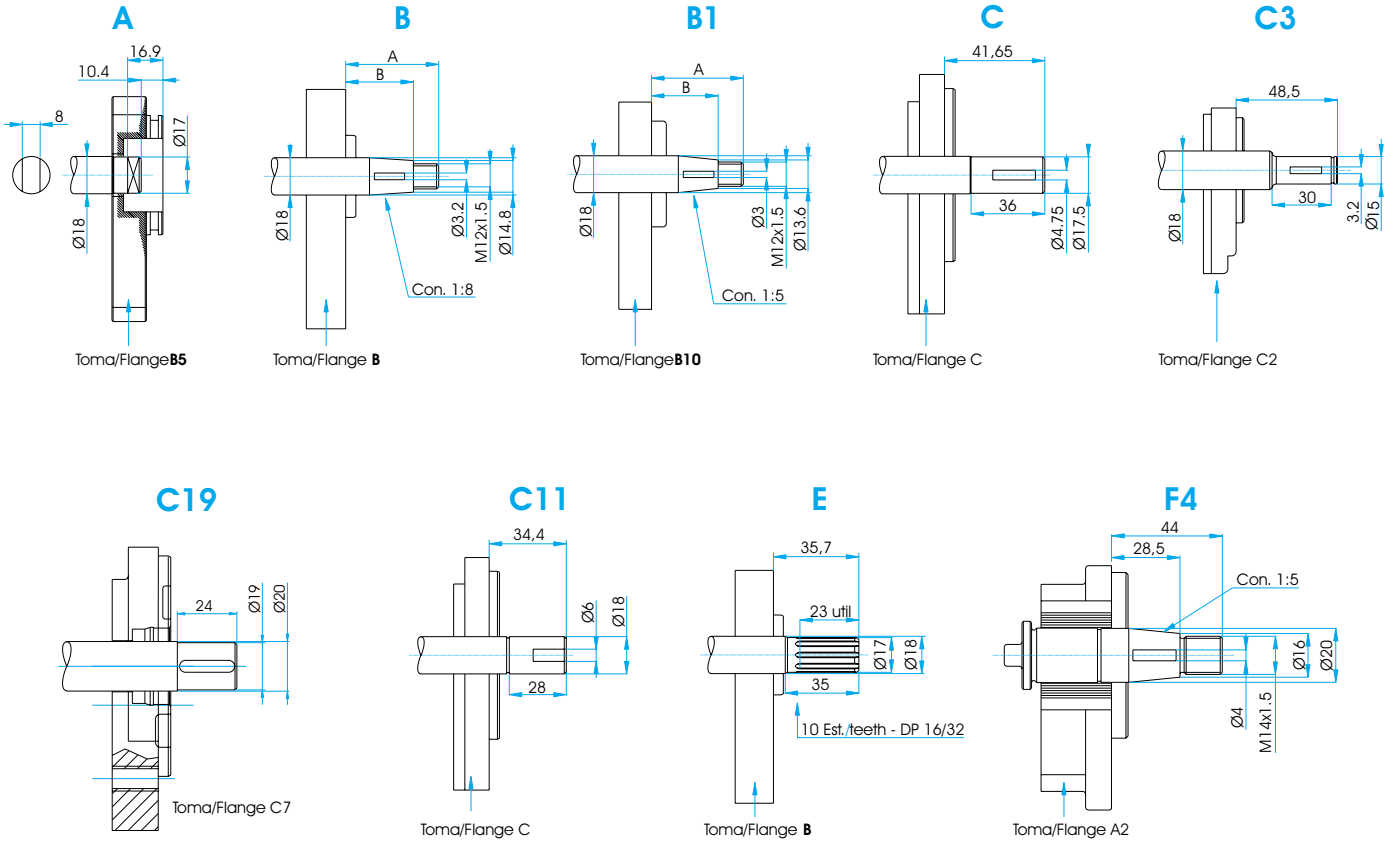
Bomba Doble/Bomba Dupla/Double pump: $23,6 + T + 40 + T + 28 = B$

Bomba Triple/Bomba Triplo/Triple Pump: $23,6 + T + 40 + T + 40 + T + 28 = B$

Este ejemplo pertenece a una bomba/Exemplo de uma bomba/This example belong to a pump:

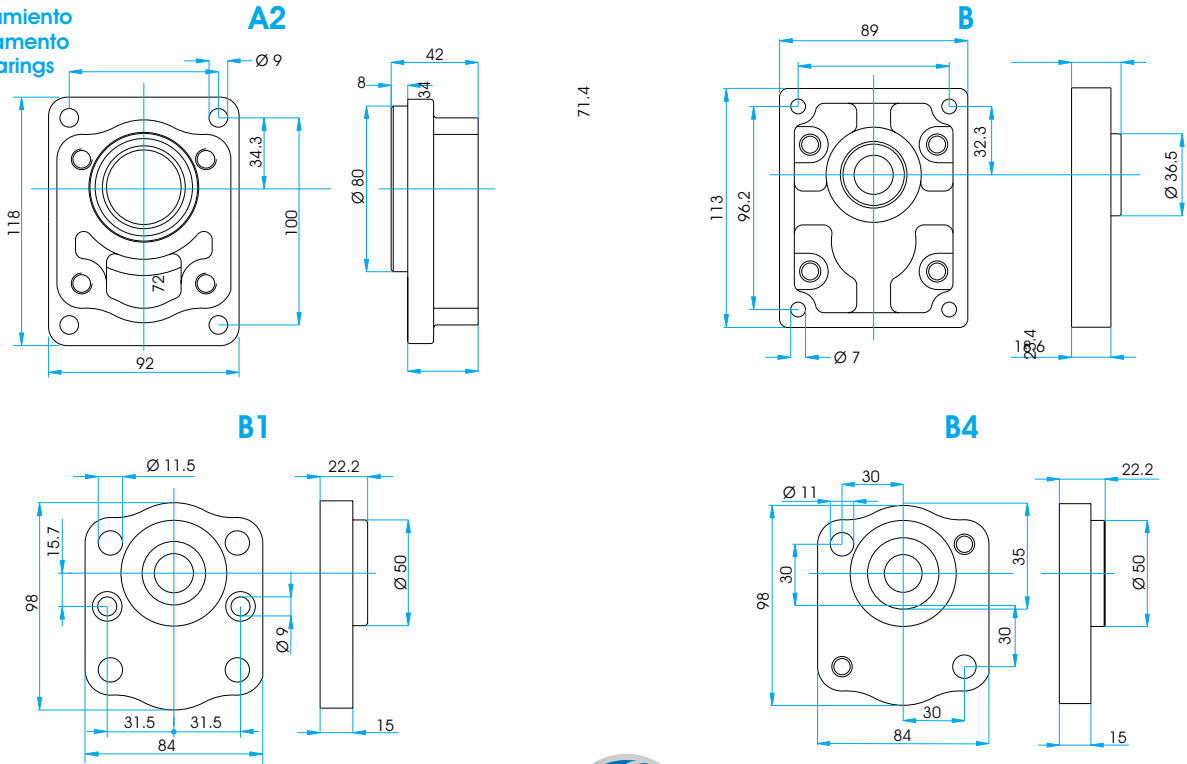
BOI 8 B C1 B / 11 C1 / 8 C1 L

Componentes/Components - Ejes/Eixos/Shaft



Componentes/Components - Tomas/Flanges

Con Rodamiento
Com Rolamento
With Bearings

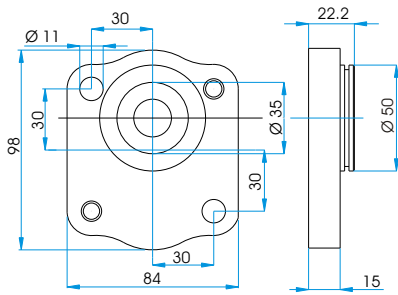


Con Rodamiento
Com Rolamento
With Bearings

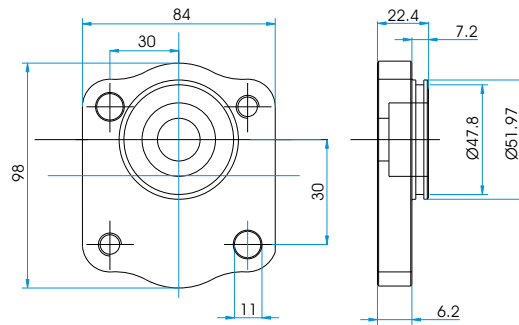


Componentes/Components - Tomas/Flanges

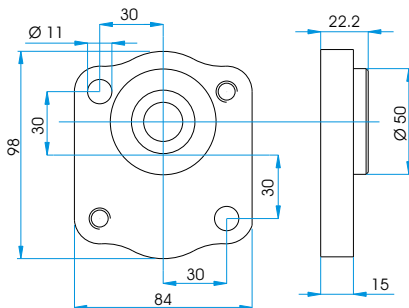
B5



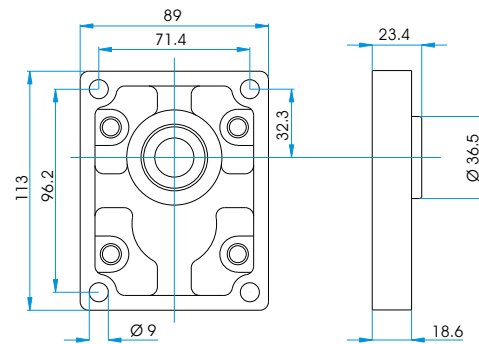
B9



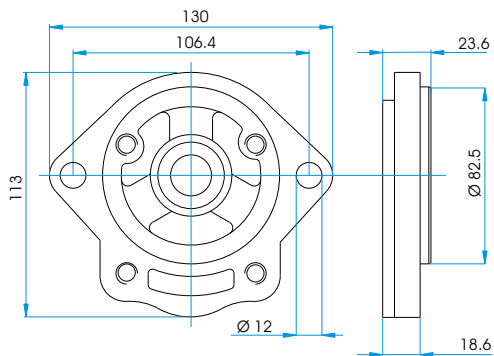
B10



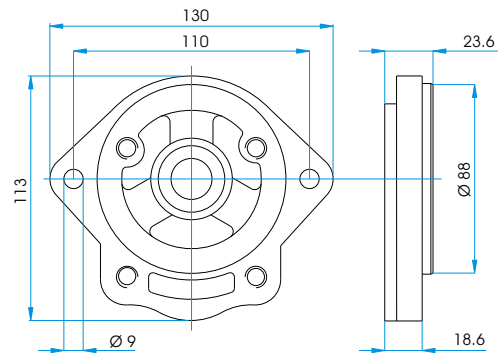
B14



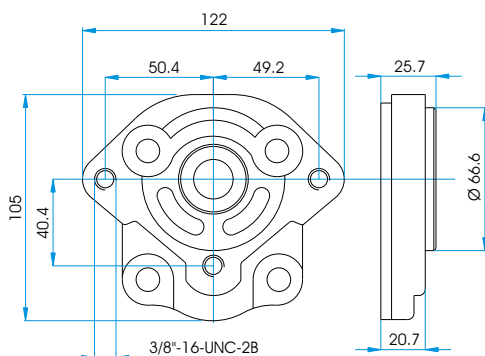
C



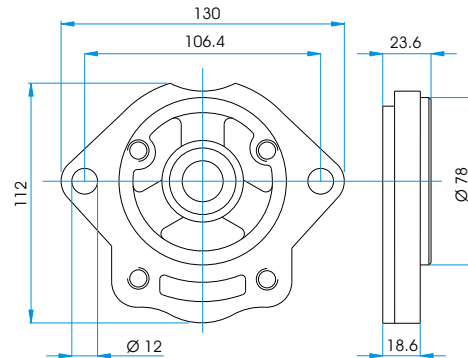
C1



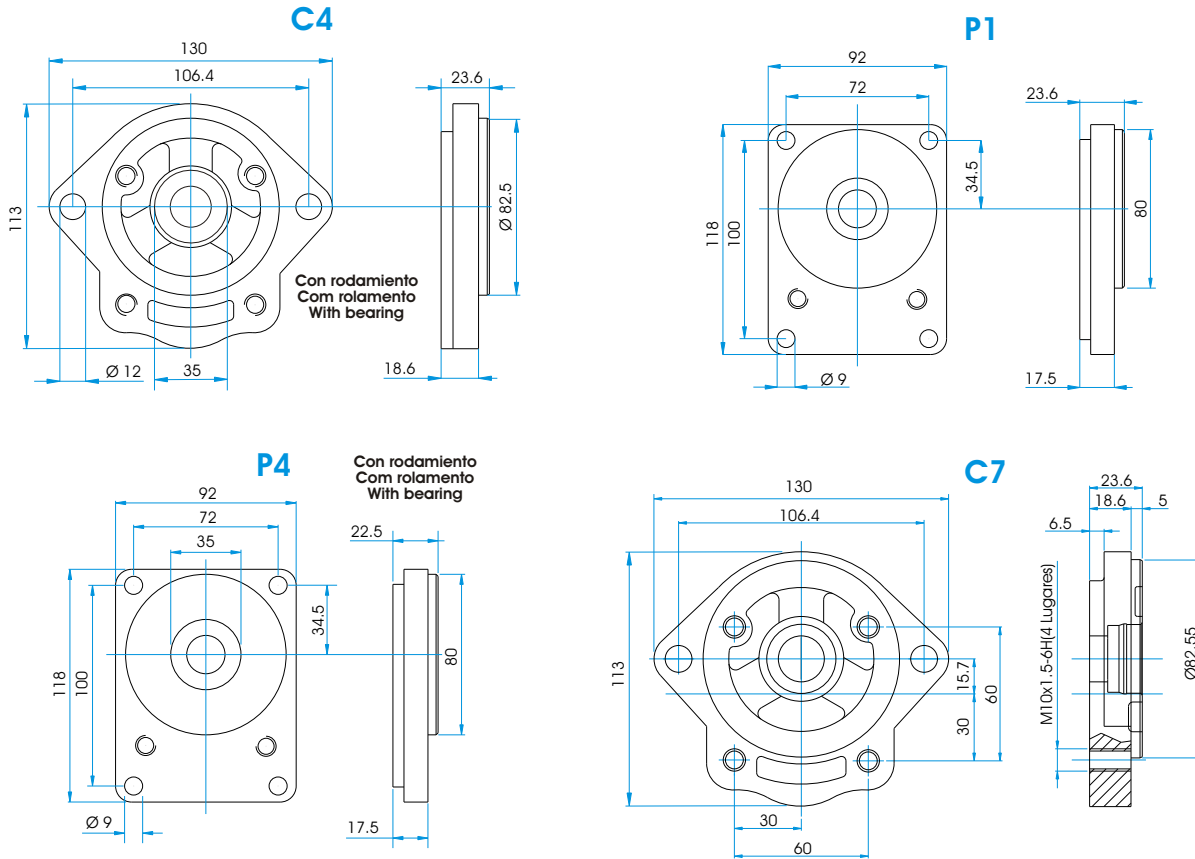
C2



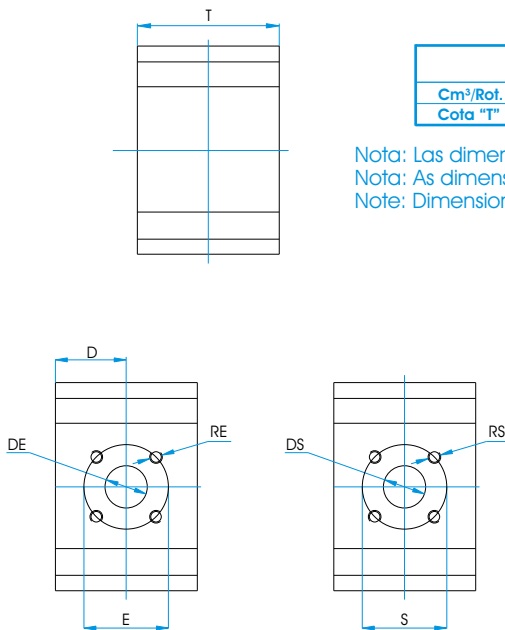
C3



Componentes/Components - Tomas/Flanges



Componentes/Components - Cuerpos/Corpos/Bodies



		Tipo/Type G									
Cm³/Rot.	2,5	4	5,5	7	8	11	14	16	19	22,5	28
Cota "T"	42	44	48	50	52	56	60	64	70	76	86

Nota: Las dimensiones expresadas en esta tabla corresponden a cualquier tipo de cuerpo.
 Nota: As dimensões expressas nesta tábula são válidas para todos os corpos
 Note: Dimensions shown in this chart match any type of body

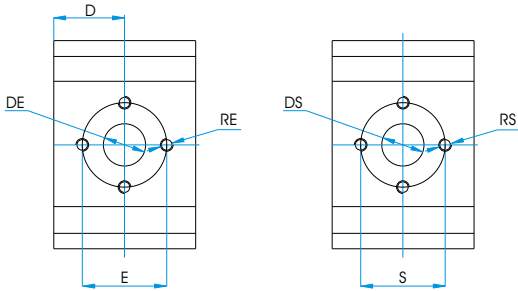
		Tipo/Type A					
(Cm³/Rev)	Entrada/Entrada/Inlet			Salida/Salida/Outlet			
	DE	E	RE	DS	S	RS	
2,5 a 5,5	14,5	40	M6x1-6H	14,5	35	M6x1-6H	
8 a 22,5	20	40	M6x1-6H	14,5	35	M6x1-6H	

		Tipo/Type A1					
(Cm³/Rev)	Entrada/Entrada/Inlet			Salida/Salida/Outlet			
	DE	E	RE	DS	S	RS	
11 a 19	20	40	M6x1-6H	-	-	-	
22,5	27	51	3/8"-16 UNC-2B	-	-	-	

		Tipo/Type A7						
(Cm³/Rev)	Entrada/Entrada/Inlet			Salida/Salida/Outlet			D	
	DE	E	RE	DS	S	RS		
11 y 14	20	40	M6x1-6H	-	-	-	30	
16 a 19	27	51	M8x1,25-6H	-	-	-	30	
22,5	27	51	M8x1,25-6H	-	-	-	38	



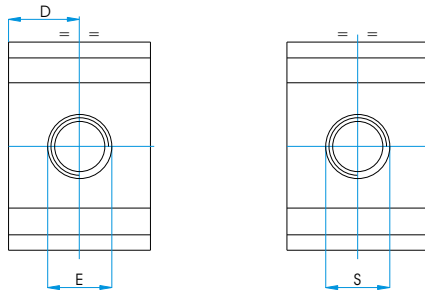
Componentes/Components - Cuerpos/Corpos/Bodies



Tipo/Type B		(UNC - 2B)					D
(Cm³/Rev)	Entrada/Entrada/Inlet			Salida/Salida/Outlet			
	DE	E	RE	DS	S	RS	
2,5 a 8	14,5	40	1/4"-20	14,5	30	1/4"-20	25
11 a 19	20	40	5/16"-18	14,5	30	1/4"-20	30
22,5 (2 Fij.)	27	51	3/8"-16	14,5	30	1/4"-20	37,5

Tipo/Type B1		(UNC - 2B)					D
(Cm³/Rev)	Entrada/Entrada/Inlet			Salida/Salida/Outlet			
	DE	E	RE	DS	S	RS	
11 a 19	20	40	5/16"-18	-	-	-	30
22,5	20	40	5/16"-18	-	-	-	37,5

Tipo/Type B2		(UNC - 2B)					D
(Cm³/Rev)	Entrada/Entrada/Inlet			Salida/Salida/Outlet			
	DE	E	RE	DS	S	RS	
8 a 19	20	40	M8x1,25-6H	14,5	30	M6x1-6H	30
22,5	20	40	M8x1,25-6H	14,5	30	M6x1-6H	37,5



Tipo/Type C		(NPT - 2B)	
(Cm³/Rev)	Ent./Ent./In.	Sal./Sal./Out.	
	DE	DS	
2,5 a 8	1/2"-14	3/8"-18	
11 a 22,5	3/4"-14	1/2"-14	

Tipo/Type C1		(NPT - 2B)	
	UN - 2B	UNF - 2B	
2,5 a 22,5	1"1/16"-12	7/8"-14	

Tipo/Type C3		(NPT - 2B)	
	UN - 2B	UNF - 2B	
2,5 a 22,5	3/4"-14	3/4"-14	

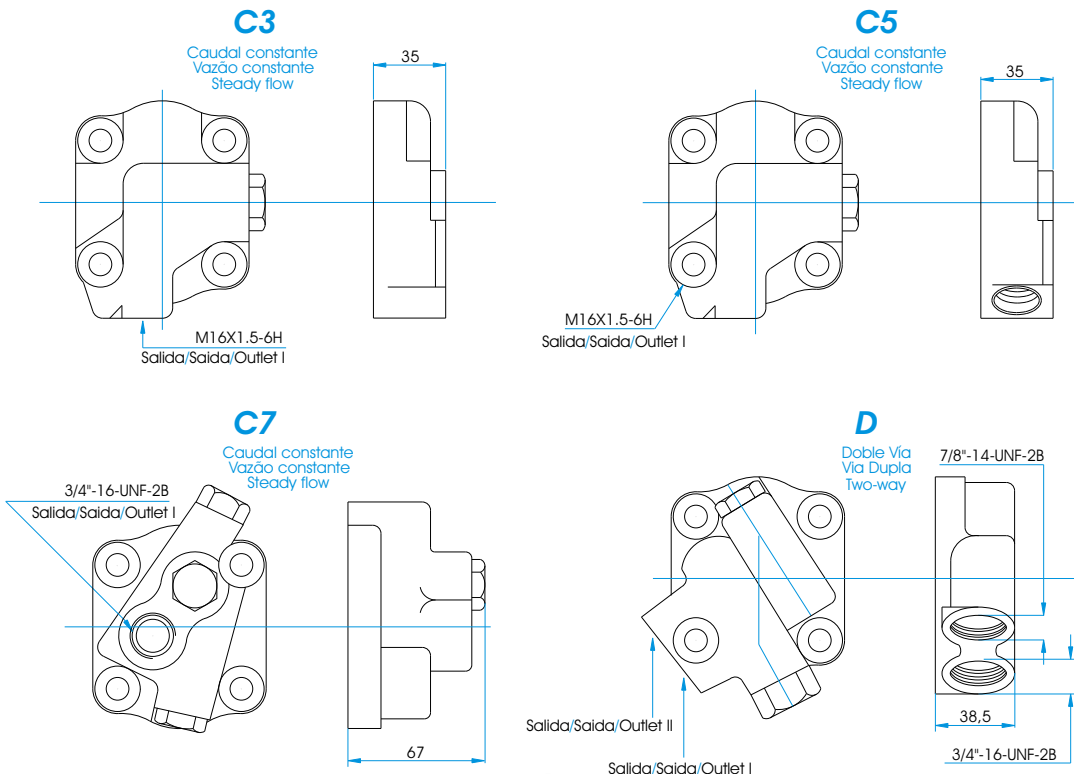
Tipo/Type C40		(NPT - 2B)	
	UN - 2B	UNF - 2B	
11 a 22,5 (18)	1"1/16"-12	7/8"-14	

NOTA: Los cuerpos Tipo C40 son 2 mm más largos que el resto de los cuerpos BO, para los mismos caudales.

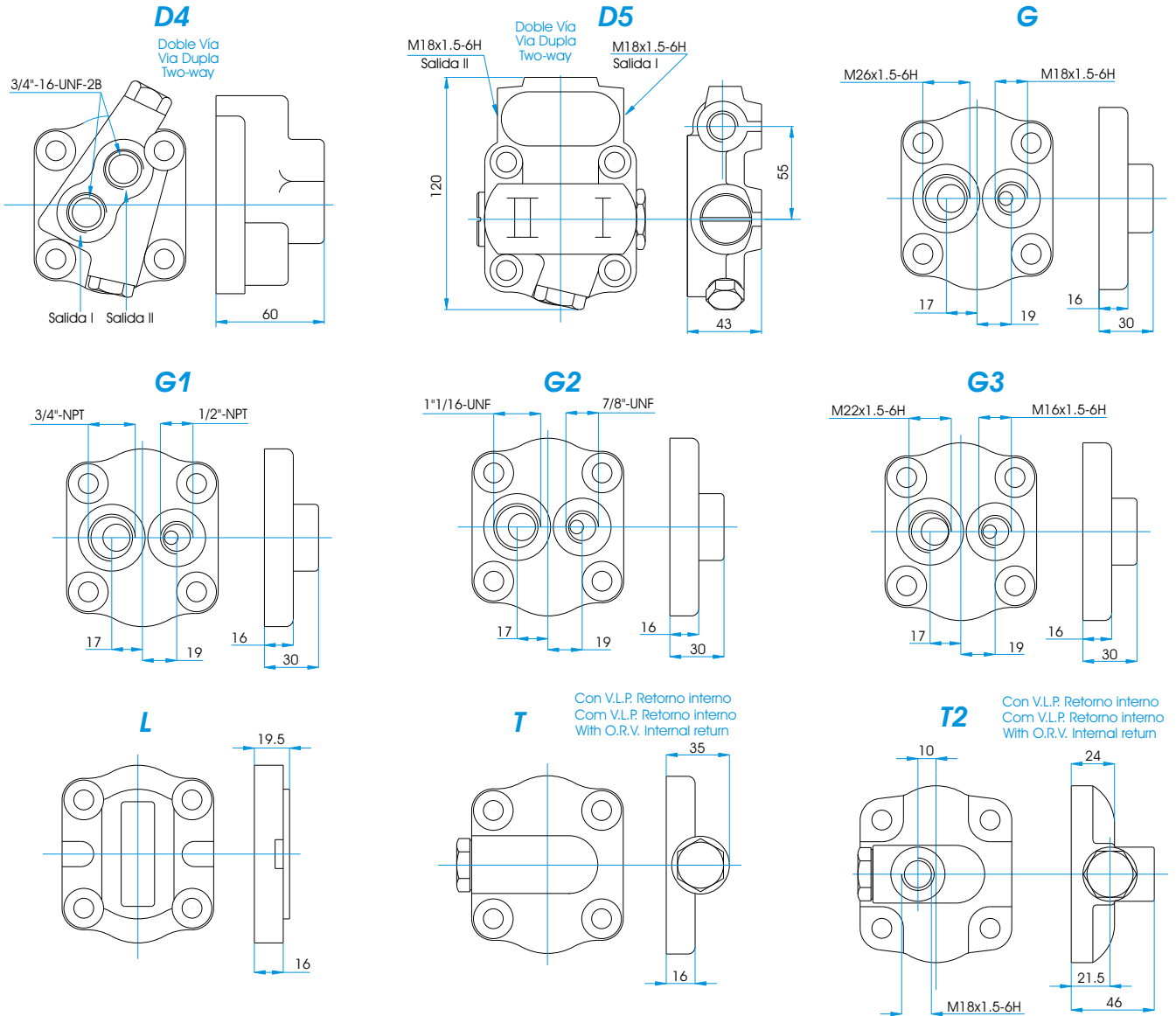
NOTA: Os corpos tipo C40 são 2 mm mais longos do que os outros corpos BO, para iguais vazões.

NOTE: C40 bodies are 2mm longer than the rest of BO bodies with the same flow.

Componentes/Components - Tapas Traseras/Tampas Traseiras/Rear Cover

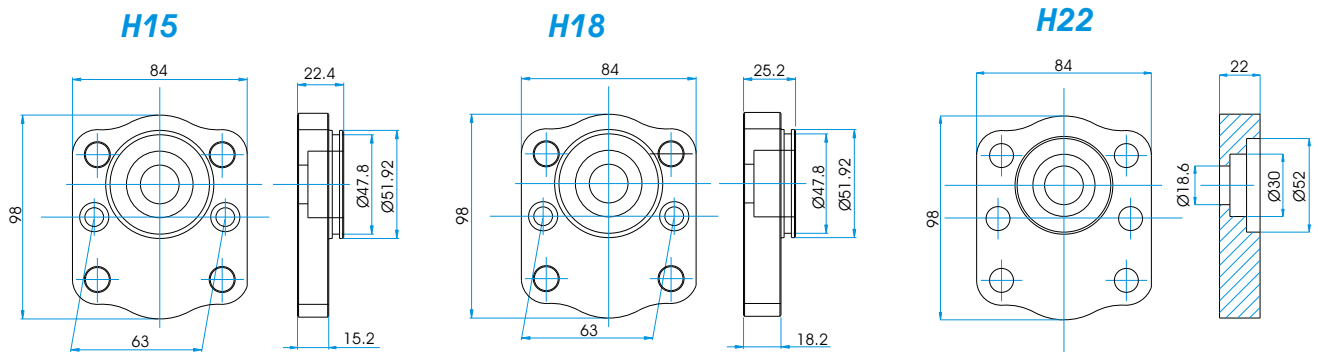


Componentes/Components - Tapas Traseras/Tampas Traseiras/Rear Cover

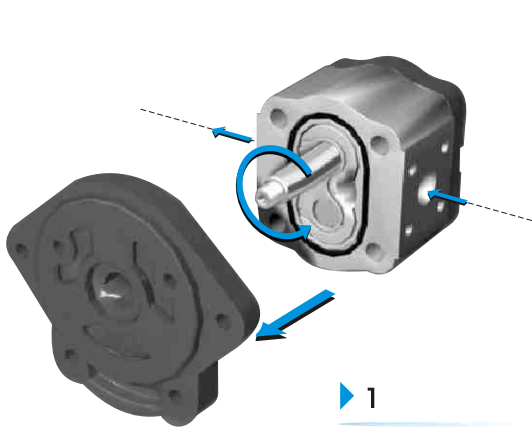


Componentes/Components

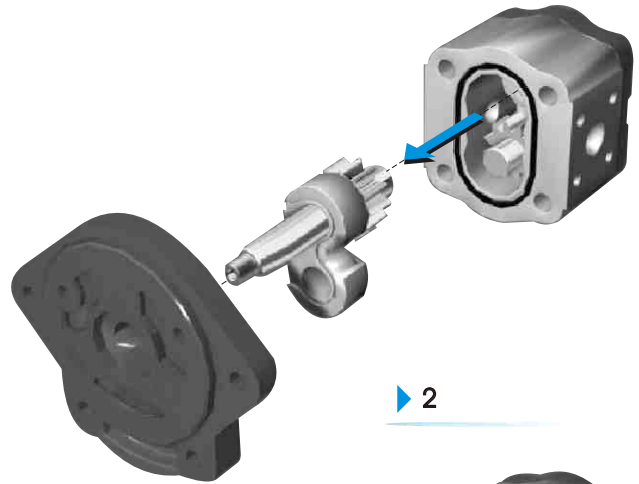
Placas Intermedias (Bombas en Tandem)/(Bombas em tandem)/Middle plates (Tandem pumps)



Instrucciones para realizar el cambio de sentido de giro en una bomba de engranajes
 Instruções para realizar a mudança do sentido de rotação em uma bomba de engrenagens
 Instructions to change the direction of rotation of a gear pump

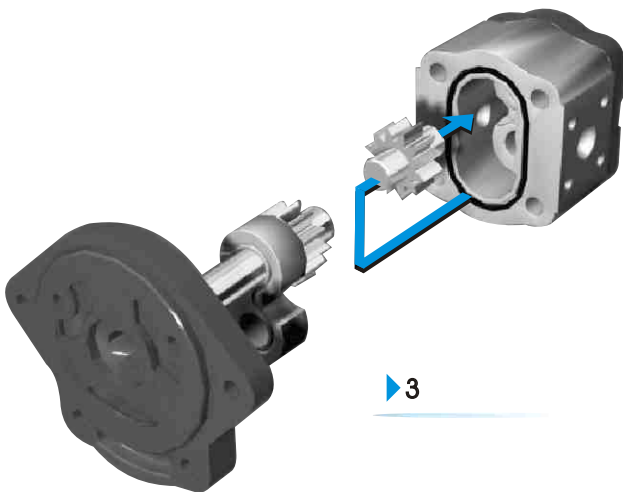


▶ 1

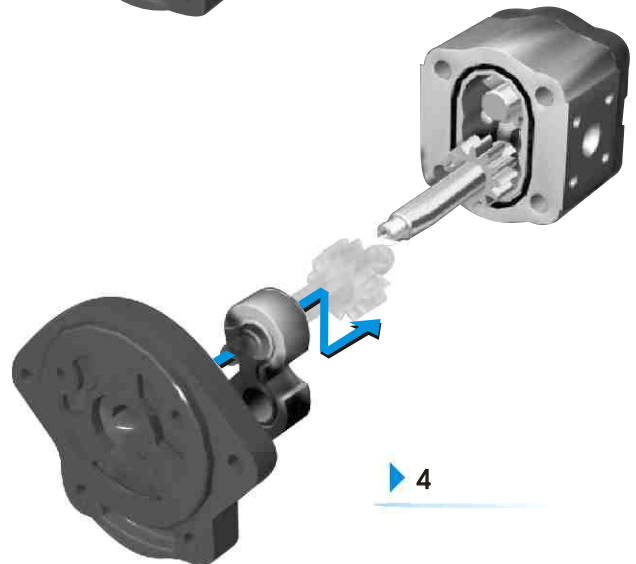


▶ 2

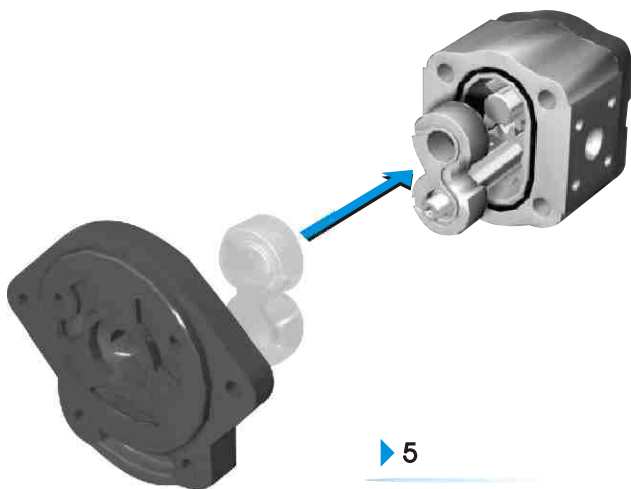
I=Sentido de Giro Anti-Horario
 I=Sentido de Rotação Anti-Horario
 I=Direction of rotation-Counter clockwise



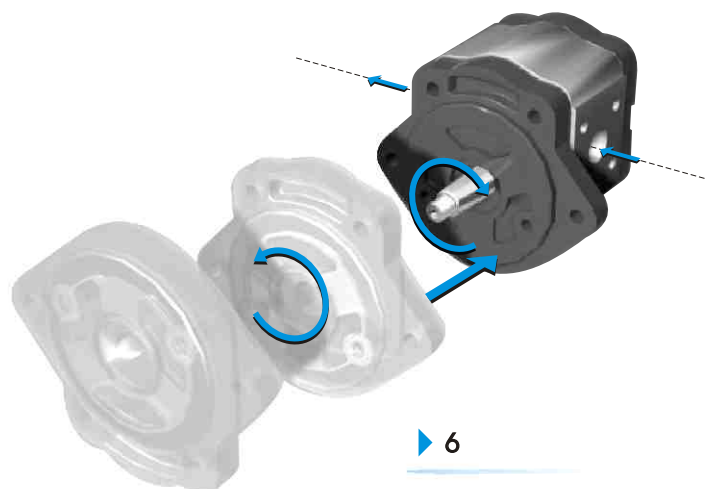
▶ 3



▶ 4



▶ 5



▶ 6

D=Sentido de Giro Horário
 D=Sentido de Rotação Horário
 D=Direction of rotation-Clockwise

Recomendaciones

Se recomienda el empleo de aceite para instalaciones oleodinámicas con aditivos anti espumantes y de extrema presión.

Para obtener una larga vida útil, tanto del aceite como de la bomba la viscosidad de trabajo deberá oscilar entre:

- Viscosidad Recomendada de 20 a 100 mm²/s
- Viscosidad permitida de 12 a 800 mm²/s

Gama de temperaturas del fluido hidráulico: hasta 80°C, puede instalarse a una temperatura ambiente que varía desde -15°C hasta 60°C.

Presión de entrada a la bomba: Mínima: 0,7 bar (Absoluta), Máxima: 2,0 bar (Relativa)

La utilización de filtros es muy importante, ya que la mayoría de averías son debidas a impurezas en el aceite.

Se recomienda un filtraje de entre 25 y 30 μ

Antes de poner por primera vez la bomba en marcha, asegurese que el sentido de rotación es el correcto y que las válvulas de alivio del circuito se encuentren abiertas.

Recomendações

Recomenda-se o uso de óleo para instalações óleo-dinamicas com aditivos antiespumantes e de extrema pressão.

Para obter uma longa vida útil tanto do óleo como da bomba, a viscosidade de trabalho deve oscilar entre:

- Viscosidade Recomendada de 20 a 100 mm²/s
- Viscosidade permitida de 12 a 800 mm²/s

Temperatura do fluido hidráulico: até 80°C, pode-se instalar a uma temperatura ambiente de -15°C até 60°C.

Pressão de entrada da bomba: Mínima: 0,7 bar (Absoluta), Máxima: 2,0 bar (Relativa)

A utilização de filtros é muito importante já que a maioria das avarias são devidas a impurezas no Oleo.

Filtragem entre 25 e 30 μ

Antes de colocar pela primeira vez a bomba em funcionamento, assegure-se do correto sentido de rotação e de que as válvulas do circuito de alívio se encontrem abertas.

Operational Recommendations

In ole-dynamic systems, it is advisable to use oil with anti-foam and high-pressure additives.

In order to obtain a long life span of both oil and pump, the working viscosity should range as follows:

- Recommended Viscosity: 20 to 100 mm²/s
- Allowable Viscosity: 12 to 800 mm²/s

Temperature range for the hydraulic fluid: up to 80°C, it can be installed at room temperature ranging from -15°C up to 60°C.

Inlet pressure (in the pump): Minimum: 0,7 bar (Absolute), Maximum: 2,0 bar (Relative)

Filter cleaning is highly important as the majority of problems are produced by dirty oil.

Advisable filtering among 25 and 30 μ

Previous to the pump first starting be sure that the direction of rotation is correct and that the relief valves of the circuit are open.



Características Técnicas/Technical Features

Volumen por rotación (Cm3xRev.) (1)	4	5,5	8	11	14	16	19	22,5	(Cm3/Rev)		
Máxima Presión Continua P1 (2)	250	250	250	250	250	250	210	160	(Bar)		
Máxima Presión Intermitente P2 (3)	280	280	280	280	280	280	230	180	(Bar)		
Pico de Presión de Partida P3 (4)	300	300	300	300	300	300	250	200	(Bar)		
Rotación máxima para P1 (5)				3000	2500	2000	2000	2000	(RPM)		
Rotación Máxima (6)	4000	4000	4000	3500	3000	3000	3000	2500	(RPM)		
Rotaciones Mínimas para Presiones	100	(Bar)	600	500	500	500	500	500	500	(RPM)	
	180	(Bar)	1200	1200	1000	1000	800	800	800	(RPM)	
	250	(Bar)	1400	1400	1400	1200	1000	1000	1000	(RPM)	
Peso Aproximado			3,65	3,69	3,73	3,79	3,85	3,86	3,93	4,01	Kg
			8,0	8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,8	Lbs

Presión en lado succión (7)	Min. 0.7 Bar (absoluta); Max. 2.0 Bar (relativa)		
Temperatura Ambiente (8)	De -15°C hasta +60°C/De -15°C até +60°C/ -15°C to +60°C		
Temperatura del Aceite (9)	De -15°C hasta +80°C/De -15°C até +80°C/ -15°C to +80°C		
Valores de Filtrado (10)	25-30 µm		
Viscosidad del Aceite a 37.5°C (11)	300 a 330 (SSU)		
Aceite Hidráulico	YPF	SHELL	ESSO
	BP 68	Tellus 68	Nuto H-68

(1) Volume por Rotação/Volume per Rotation

(2) Máxima Pressão Contínua P1/Maximum Steady Pressure(P1)

(3) Máxima Pressão Intermitente P2/Maximum Intermittent Pressure(P2)

(4) Pico de Pressão de Partida P3/Starting Pressure Spike(P3)

(5) Rotação Máxima para P1/Maximum Rotation for P1

(6) Rotação Máxima/Maximum Rotation

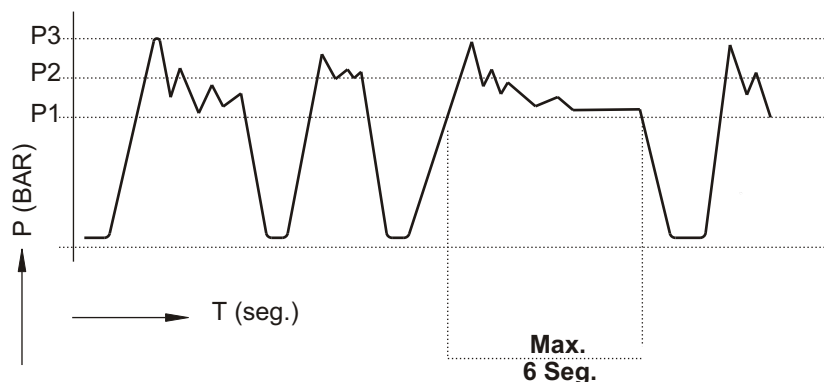
(7) Pressão no Lado da Sucção/Pressure on Suction Side

(8) Temperatura Ambiente/Room Temperature

(9) Temperatura do Óleo/Oil Temperature

(10) Valores de Filtragem/Filtering Values

(11) Viscosidade do Óleo a 37,5°C/Oil Viscosity (37,5°C)

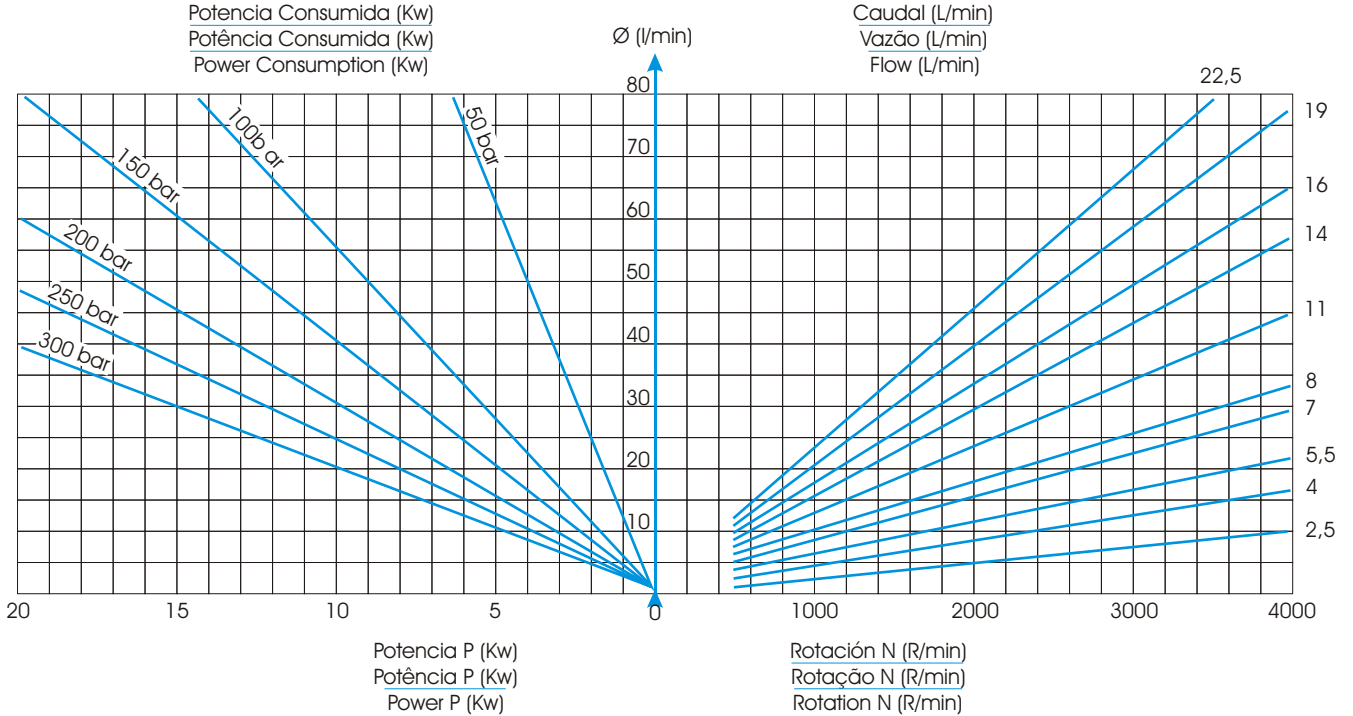


P1 - Máxima presión Continua/Máxima Pressão Contínua/Maximum Steady Pressure

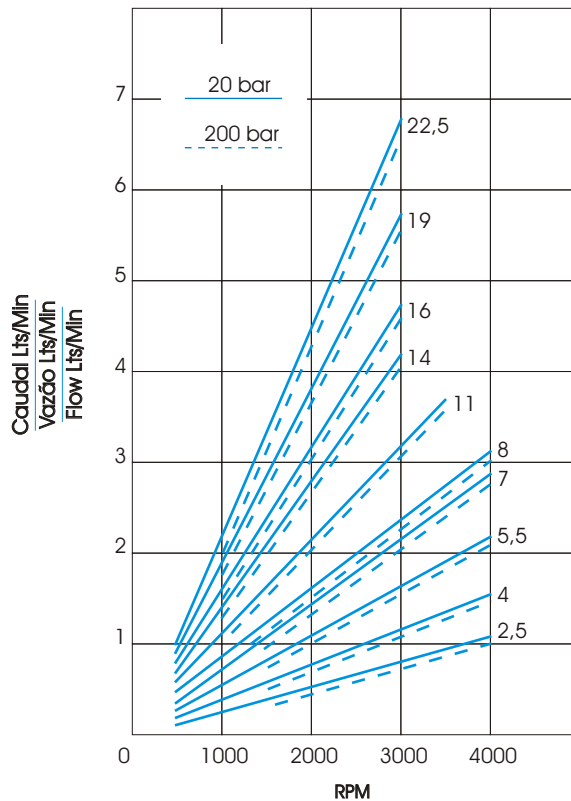
P2 - Máxima presión Intermitente/Máxima Pressão Intermitente/Maximum Intermittent Pressure

P3 - Picos de presión de partida/Picos de pressão de partida/Starting Pressure Spike

Gráfico para determinación de la fuerza de accionamiento
 Gráfico para determinação da força de acionamento
 Curve for the drive force setting

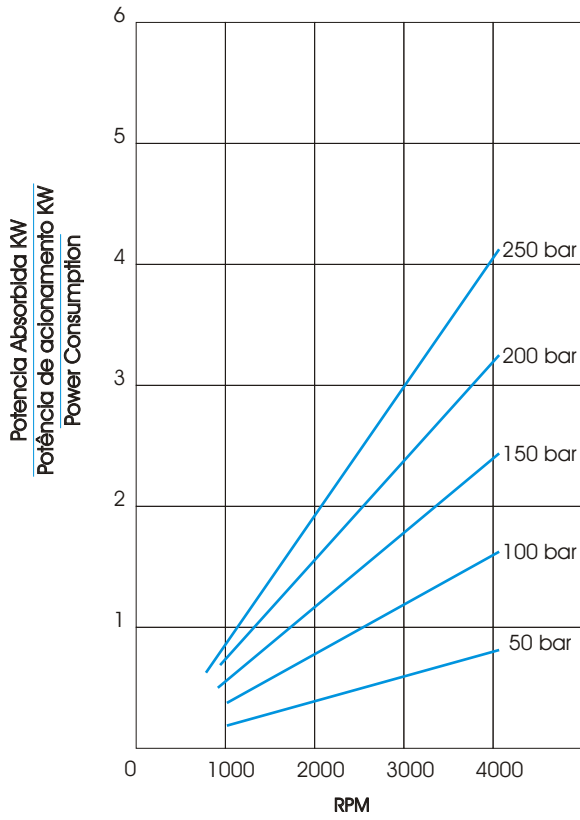


Curvas de Rendimiento/Vazão/Efficiency Curves

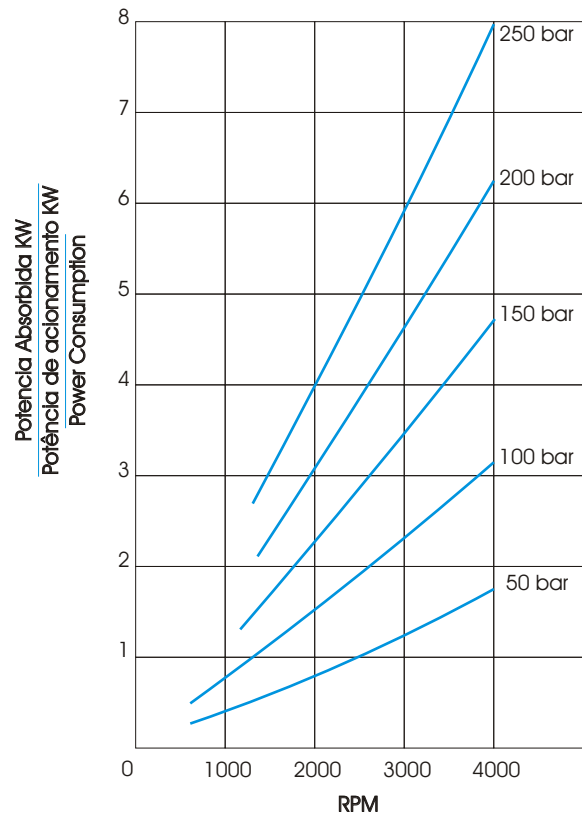


Curvas de Potencia Absorbida/Curvas de Potência de Acionamento/Power Consumption Curves

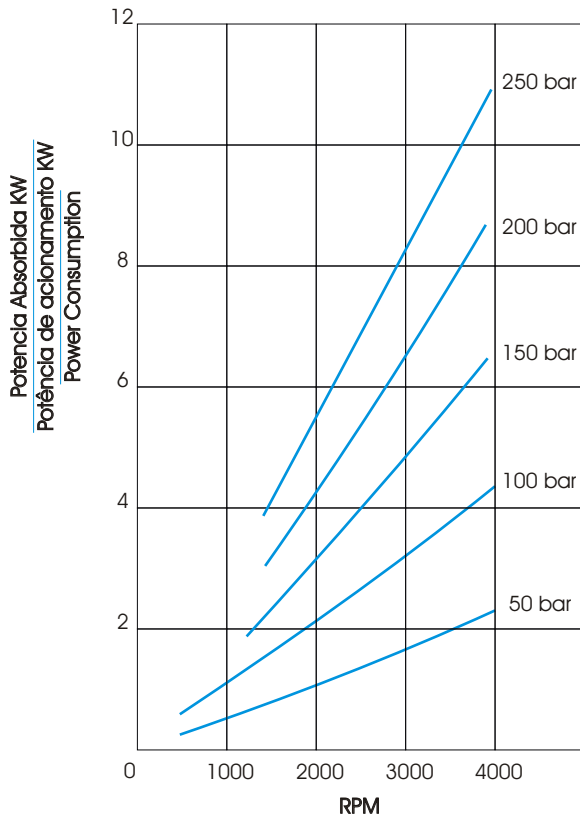
2,5 Cm³



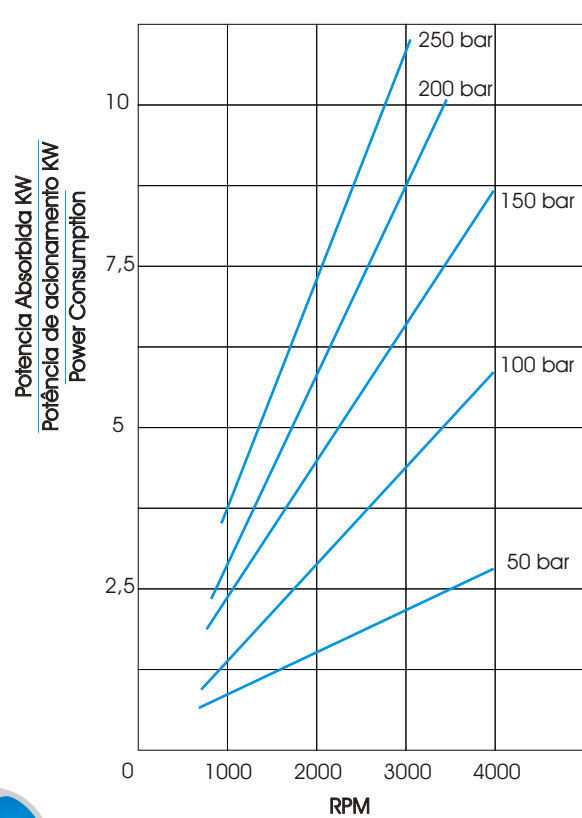
4 Cm³



5,5 Cm³

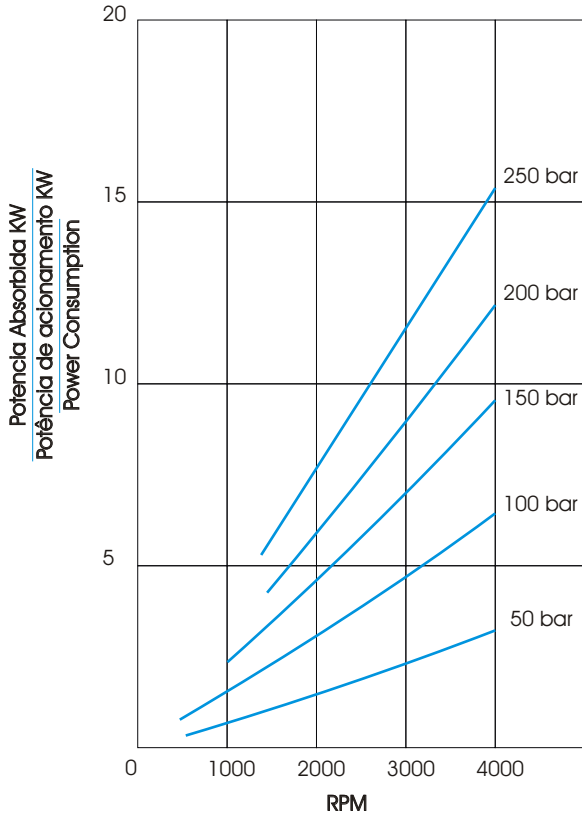


7 Cm³

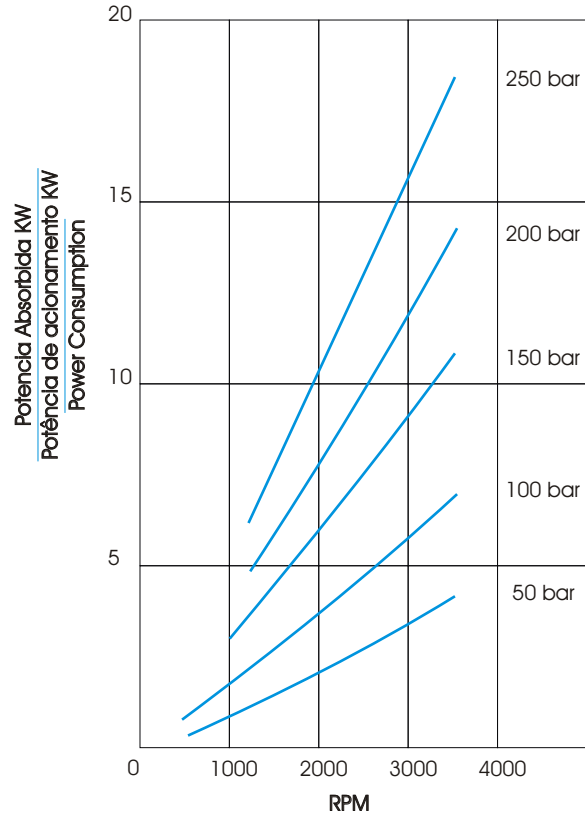


Curvas de Potencia Absorbida/Curvas de Potência de Acionamento/Power Consumption Curves

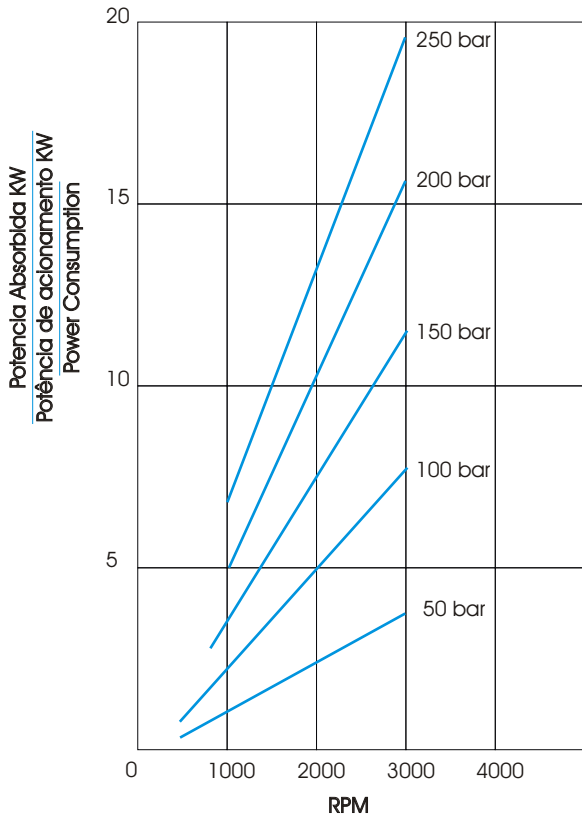
8 Cm³



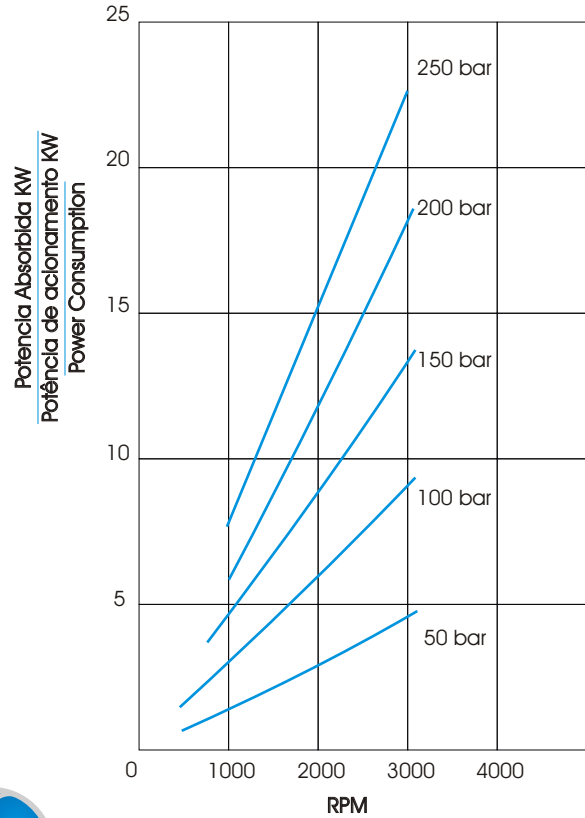
11 Cm³



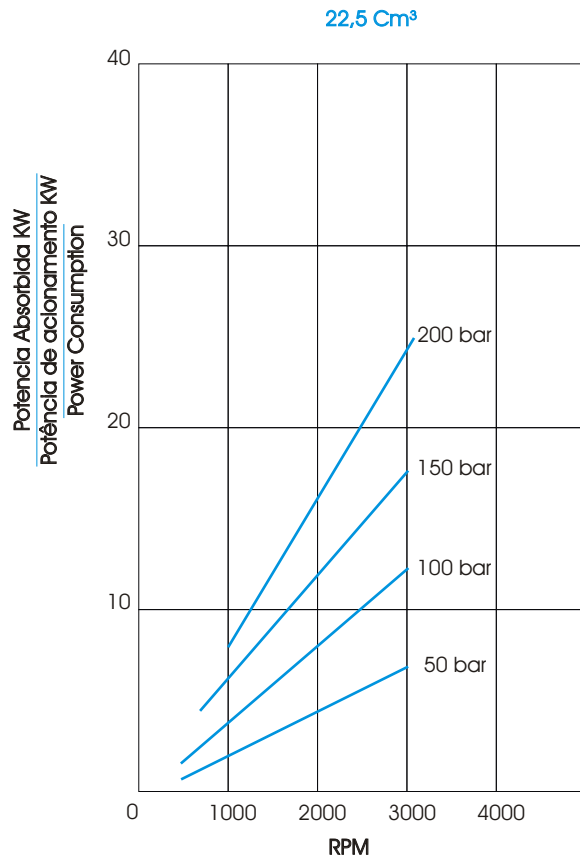
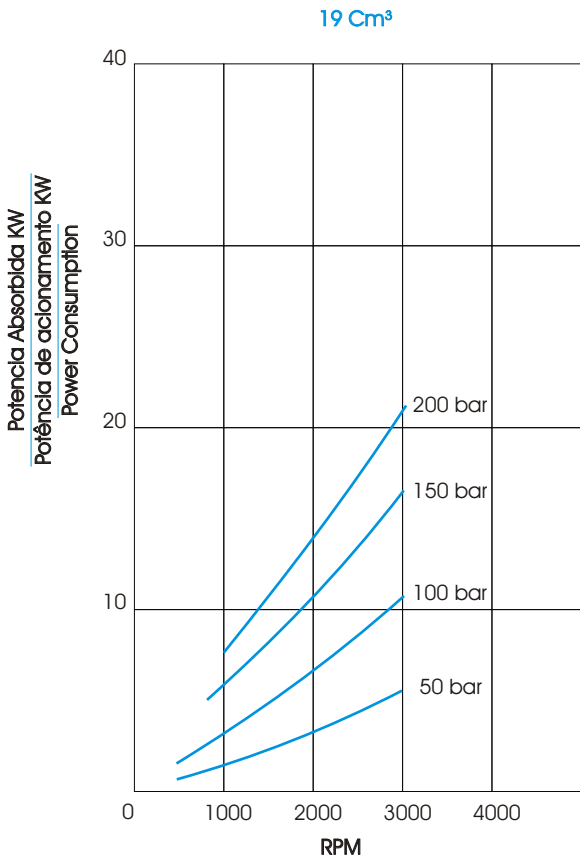
14 Cm³



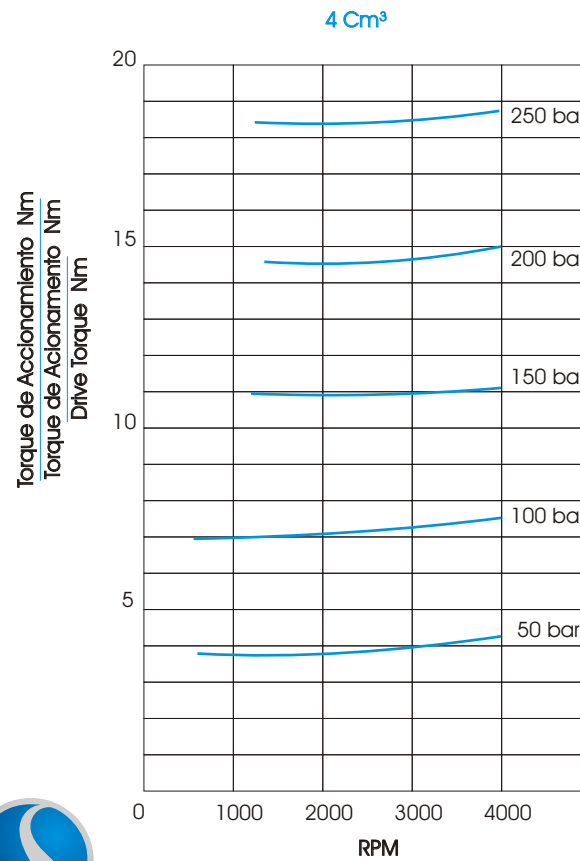
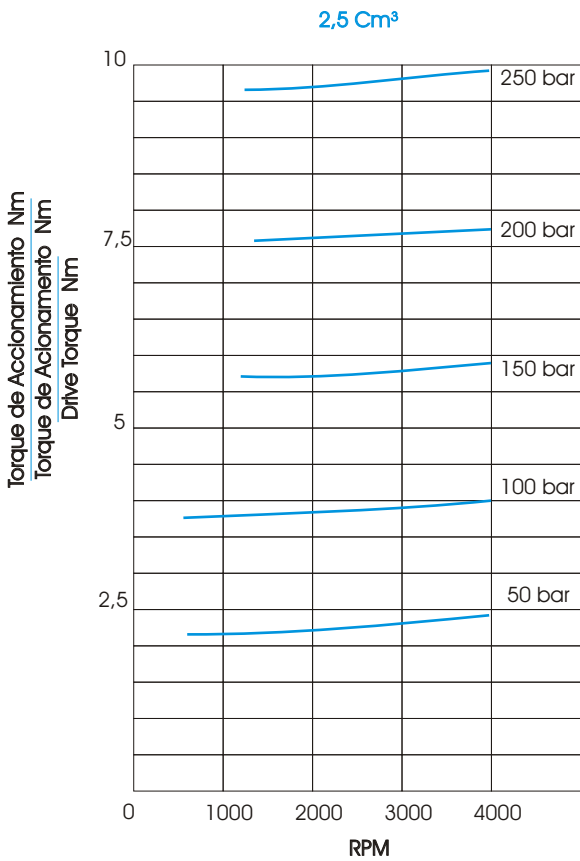
16 Cm³



Curvas de Potencia Absorbida/Curvas de Potência de Acionamento/Power Consumption Curves

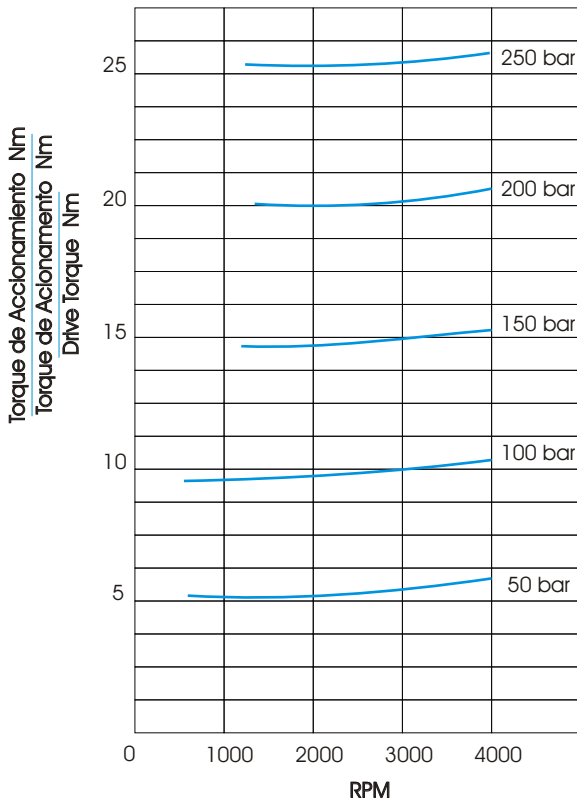


Curvas de Torque/Torque Curves

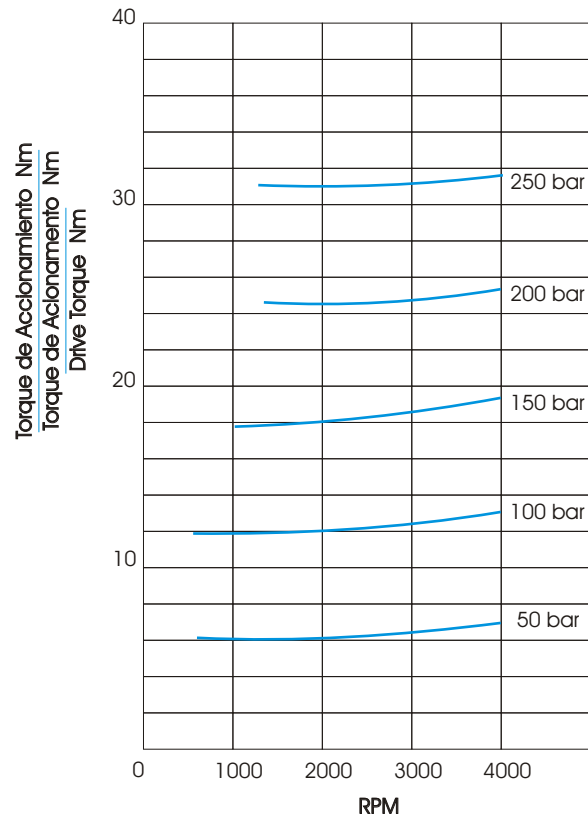


Curvas de Torque/Torque Curves

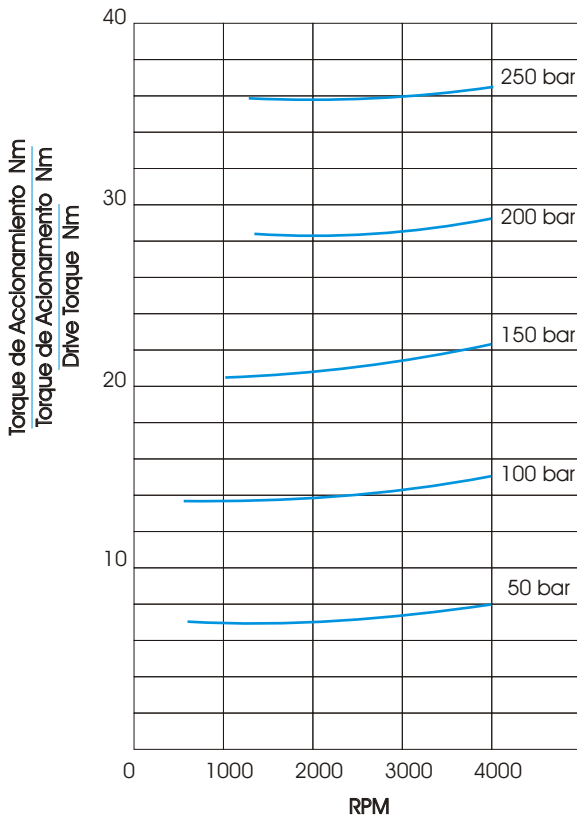
5,5 Cm³



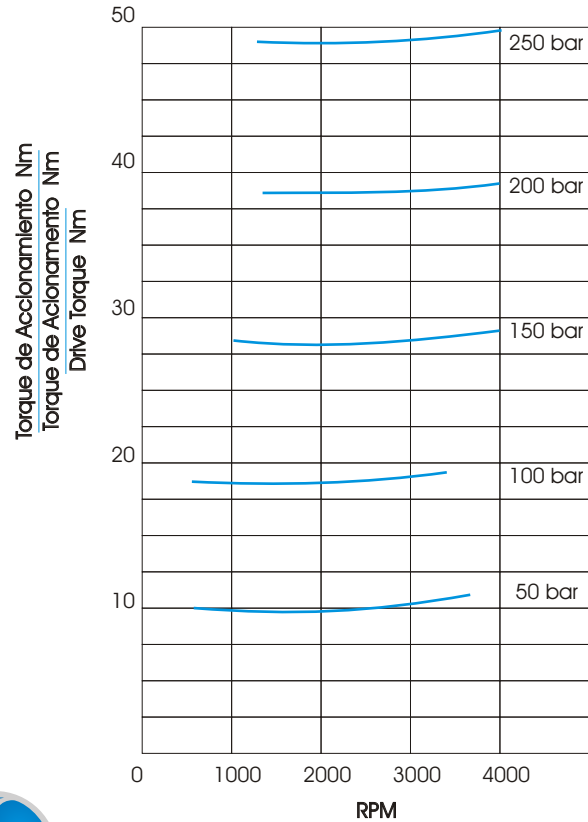
7 Cm³



8 Cm³

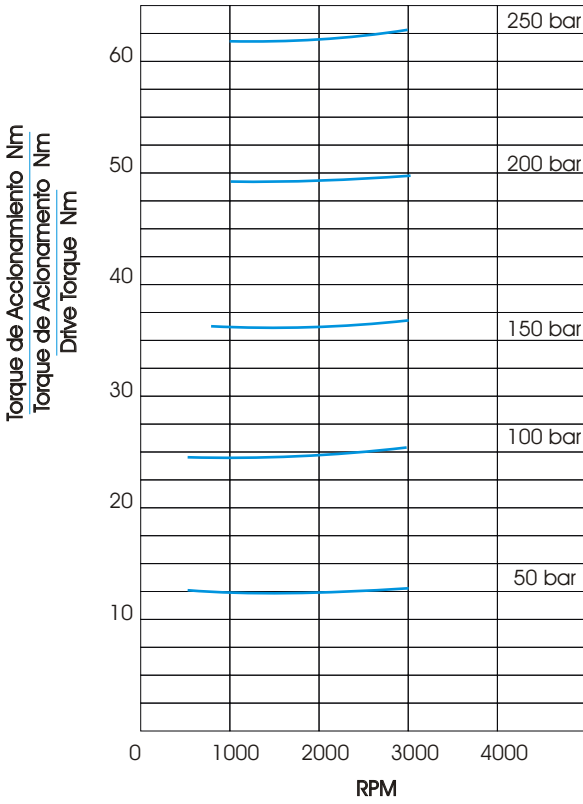


11 Cm³

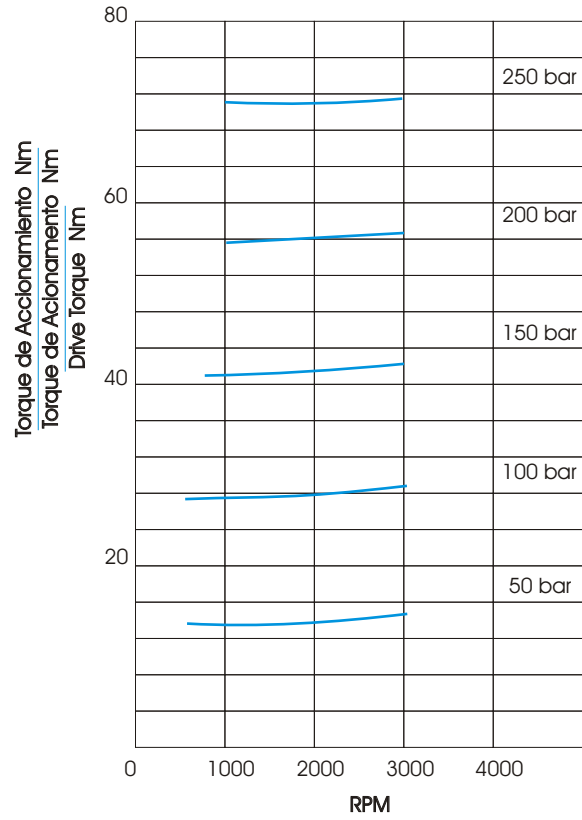


Curvas de Torque/Torque Curves

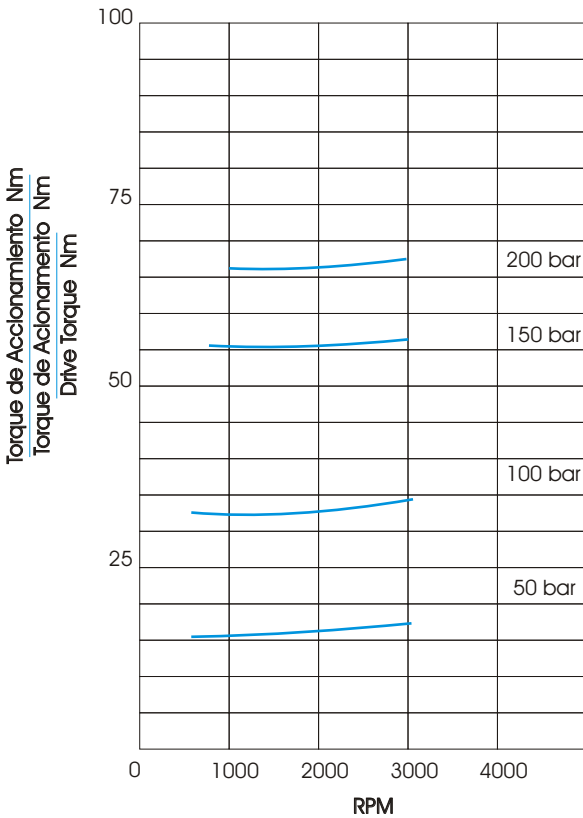
14 Cm³



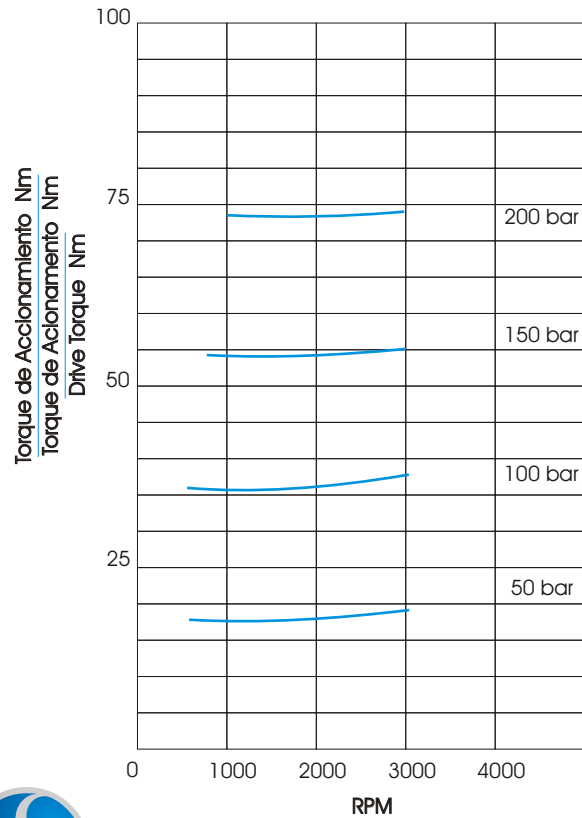
16 Cm³



19 Cm³



22,5 Cm³



Certificado de Garantía

SOHIPREN S.A., fabricante de los productos Livenza, garantiza los mismos por cualquier defecto de fabricación comprobable por un período de 12 (doce) meses contados a partir de la fecha de expedición de su establecimiento.

Esta garantía no dará lugar a reclamo alguno para aquellos casos en los que la falla del producto encuentre su origen en un inadecuado montaje del mismo o en el mal funcionamiento de cualquier otro componente del circuito de la máquina donde esté colocado.

SOHIPREN S.A. no será responsable por daños y perjuicios eventuales o consecuentes ni por monto alguno además del precio del producto que dé origen al reclamo.

Ninguna descripción de los productos vendidos, incluyendo características solicitadas en la orden de compra como así también aquellas que aparezcan en catálogos, folletos y otros materiales publicados por SOHIPREN S.A. podrá dar lugar a garantía alguna.

SOHIPREN S.A. se reserva el derecho de discontinuar o modificar los productos descriptos. fin de evitar daños que generarían la automática caducidad de esta garantía como asimismo para asegurar una prolongada vida útil, recomendamos observar las siguientes especificaciones:

- Hallar la causa que dio origen al recambio del producto. Si la causa del daño no es eliminada, se dañará el producto nuevo.
- Limpiar adecuadamente las piezas. No limpiar el depósito con estopa. Lavar tubos y mangueras con líquidos a presión para evitar que queden residuos.
- Verificar la pureza del aceite. Aquellos productos que trabajen con aceites contaminados por impurezas o con excesiva acidez fuera de los límites previstos para cada aplicación, tendrán una corta vida útil. Nuestras estadísticas indican que la mayor cantidad de rechazos en garantía se produce por la utilización de aceites en mal estado.
- Tanto el aceite como el filtro deben permanecer limpios. Al momento de colocar el aceite en el depósito es importante no arrastrar impurezas por lo que se recomienda pasarlo por una tela de malla fina.
- Mantener el nivel de aceite en el depósito. Con bajos niveles de aceite la bomba aspirará aire perjudicando así los componentes del circuito. Respetar los períodos de cambio de aceite y filtro aconsejados.
- No iniciar los trabajos cuando el circuito tenga carga. Es necesario aliviar la presión del sistema manteniendo para ello los comandos en la posición neutra y dejarlo funcionar de esa manera por algunos minutos. Luego, aplicar paulatinamente cargas mayores de manera de purgar todo el sistema.
- Es importante que quien lleve a cabo el trabajo de colocación sea una persona idónea, capaz de observar todos los detalles necesarios para una tarea eficiente y controlada.
- No desarmar el producto ni alterar su regulación original. No se admitirá reclamo alguno cuando el lacre del producto se encuentre violado o el mismo no cuente con la chapa identificatoria con la que sale de fábrica.

Por cualquier duda respecto de las características y condiciones de funcionamiento de los productos, contactarse con nuestros Servicios de Asistencia Técnica.

Certificado de Garantia

SOHIPREN S.A., fabricante dos produtos Livenza, garante-os por qualquer defeito de fabricação comprovável por um período de 12 (doze) meses contados a partir da data de despacho do seu estabelecimento.

Esta garantia não dará lugar a reclamação alguma para aqueles casos em que o defeito do produto tenha sua origem em uma montagem errada ou em um mal funcionamento de qualquer outro componente do circuito da máquina onde for colocado.

SOHIPREN S.A. não será responsável por danos e prejuízo eventuais ou conseqüentes nem por monto nenhum além do preço do produto que der origem à reclamação.

Nenhuma descrição dos produtos vendidos, incluídas as características solicitadas na Ordem de Compra, como assim também aquelas que aparecerem nos catálogos, folhetos e outros matérias publicados por SOHIPREN S.A., poderá dar lugar a garantia nenhuma.

SOHIPREN S.A. se reserva o direito a descontinuar ou modificar os produtos descritos.

A fim de evitar danos que poderiam gerar a automática caducidade desta garantia como também assegurar uma longa vida útil, recomendamos observar as seguintes especificações:

- Encontrar a causa que deu origem ao recambio do produto. Se a causa não for eliminada, o produto novo se danará.
- Limpar adequadamente as peças. Não limpar o reservatório com estopa. Lavar tubos e mangueiras com líquidos a pressão para evitar o depósito de resíduos.



- Verificar a pureza do óleo. Aqueles produtos que trabalharem com óleos contaminados por impurezas ou com excessiva acidez fora dos limites previstos para cada aplicação, terão uma curta vida útil. Nossas estatísticas indicam que a maior quantidade dos rejeitos nas garantias se produz pela utilização de óleos ruins.
- Tanto o óleo como o filtro devem permanecer limpos. No momento de colocar o óleo no reservatório é importante não levar impurezas, por tal motivo recomenda-se a passagem do óleo por um tecido de malha fina.
- Manter o nível de óleo no reservatório. Se a bomba tiver baixos níveis de óleo, aspirará ar prejudicando assim os componentes do circuito. Devem-se respeitar os períodos de troca de óleo e filtro indicados.
- Não se devem iniciar os trabalhos quando o circuito tiver carga. É preciso aliviar a pressão do sistema mantendo os comandos na posição neutra e deixá-lo funcionar dessa maneira por alguns minutos. Depois introduzir pouco a pouco cargas maiores para purgar o sistema inteiro.
- É importante que o trabalho de colocação seja feito por pessoal qualificado, capaz de observar todos os detalhes necessários para uma instalação eficiente e controlada.
- Não se deve desmontar o produto nem modificar sua regulagem original. Não se admitirá reclamação nenhuma quando o selo de segurança do produto estiver violentado o quando não tiver a identificação original de saída de fábrica.

Para mais informação respeito às características e princípios de funcionamento dos produtos comunicar-se com nossos Serviços de Assistência Técnica

Certificate of Guarantee

Sohipren S.A., the manufacturer of Livenza products, guarantees all its products for any demonstrable manufacturing defects for a period of 12 (twelve) months since the shipping date from its establishment. The present Guarantee will not be applicable to those cases in which the origin of the flaw of the product is found in an inappropriate mounting or in a working defect of any other components belonging to the circuits of the machine in which it was assembled.

Sohipren Ltd. will be liable for neither possible damages nor any amount save the price of the product which originates the complaint.

No guarantee can be claimed from any description of the sold products, including features requested in the purchase order as well as those appearing in catalogues, brochures or other material published by Sohipren Ltd. Sohipren Ltd. has the right to either discontinue or modify the mentioned products.

In order to avoid damages that would automatically cause this Guarantee not to be applicable and, in addition, to assure the long life span of the product, it is advisable to follow the specifications below:

- Find the origin of the problem which caused the product to be replaced
- Clean the parts properly. Do not clean the tank with tow. Wash tubes and hose with high-pressure liquids to avoid remaining solid waste.
- Check oil purity. Those products working with contaminated or excessively acid oil (beyond the allowable limits for each application) will have a short life span. According to our statistics, the majority of cases in which the Guarantee is not applicable results from contaminated oil.
- Both oil and filter must remain clean. When putting oil in the tank, it is important to filter it in order to avoid solid waste to pass.
- Maintain the appropriate level of oil in the tank. Low level of oil will cause the pump to suck air, which can damage the components of the circuit. Comply with the advisable periods of changing both oil and filter.
- Work must not begin when the circuit has load. It is necessary to release pressure from the system by maintaining switches in neutral position and letting it work in that way during a few minutes. Then, load can be gradually added so as to purge the whole system.
- The mounting process should be done by a suitable person who is able to observe the whole details needed for an efficient and controlled work.
- Do not disassemble the product. Do not alter the original adjustment of the product. No complaints will be accepted when the sealing wax of the product is found broken or violated, or if the original identifying plate is not present.

For any doubt regarding products features and working conditions please call our Technical Assistance Services.

Servicio Técnico / Assistência Técnica / Technical Service

- Contamos con el mejor servicio técnico post-venta y estamos en contacto permanente con nuestros clientes para llegar donde usted nos necesita.
- Temos o melhor serviço técnico pós-venda e o contato permanente com nossos clientes para chegar onde você nos necessita.
- We have the best after-sales technical assistance, always in contact with our customers. We are where you need us.

Testeos y Ensayos / Testes e Ensaios / Tests

- Todos los productos Livenza son testeados y probados en nuestros bancos de ensayos.
- Todos os produtos Livenza são testeados e aprovados em nossas bancadas de provas.
- All the Livenza products are tested in our test beds.

Entrega Inmediata / Pronta Entrega / Immediate Shipment

- Un amplio stock de insumos y productos, garantizan la pronta entrega de equipos a nuestros clientes.
- Um amplo estoque de peças e produtos, garantem a pronta entrega de equipamentos a nossos clientes.
- Our vast stock of supplies and products guarantees the quick shipment to our customers.

Calidad / Qualidade / Quality

- Disponemos de avanzados métodos y elementos de control, asegurando así, la calidad final de los productos Livenza.
- Disponemos de avançados métodos e elementos de controle, assegurando assim, a qualidade final dos produtos Livenza.
- We count on state-of-the-art control methods which assure Livenza products final quality.



- Repuestos para bombas B0



SOHIPREN S.A.
OLEOHIDRÁULICA

Ficha De Seguridad (Material Safety Data Sheet)



A product of the Valvoline Company a Division of Ashland Inc.

Página: 001

Fecha de Preparación: 10.02.95

Fecha de Impresión : 03.07.01

MSDS N : 505.0177437.005.0010

AW HIDRAULIC OIL ISO 68

1.- IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO Y COMPAÑÍA

Identidad del Material

NOMBRE DEL PRODUCTO: ANTI-WEAR HYDRAULIC OIL 68

IDENTIFICACION GENERAL: ACEITE LUBRICANTE CON BASE DE PETROLEO

Compañía
The Valvoline Company
P.O.Box 14000
Lexington KY 40512

Números de Teléfono
Emergencia: 1-800-274-5263
Información: 1-606-357-7847

2.- COMPOSICIÓN E INFORMACION DE LOS INGREDIENTES

Ingredientes	Número de CAS	%(por peso)
DESTILADOS DE PETROLEO	64742-65-0	94.0 - 100.0

3.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGO

Efectos Potenciales para la Salud

Ojos

Es poco probable que cause irritación o lesiones.

Piel

Puede causar irritación leve de la piel. El contacto prolongado o repetido puede reseca y agrietar la piel.

Ingestión

La ingestión de pequeñas cantidades de este material durante su manipuleo normal es poco probable que cause efectos dañinos. Ingerir grandes cantidades puede ser dañino.

Inhalación

Es posible respirar este material bajo ciertas condiciones de manipuleo y uso (por ejemplo al calentarlo, rociarlo o revolverlo). Los síntomas ocurren generalmente con concentraciones en el aire mayores que los límites de exposición recomendados (vea la Sección 8).

Síntomas por Exposición

Malestar estomacal o intestinal (náusea, vómitos, diarrea), irritación (nariz, garganta, vías respiratorias), dolor en el abdomen.

CONTINUA EN LA PRÓXIMA PÁGINA

Ficha De Seguridad (Material Safety Data Sheet)

A product of the Valvoline Company a Division of Ashland Inc.

Página: 002

Fecha de Preparación: 10.02.95

Fecha de Impresión : 03.07.01

MSDS N : 505.0177437.005.010

AW HIDRAULIC OIL ISO 68

Efectos en Órganos Objetivos

No hay información

Información de desarrollo

No hay información

Información de Cáncer

No hay información

Otros efectos sobre la Salud

No hay información

Primeras rutas de acceso

Contactocon la Piel

4. PRIMEROS AUXILIOS

Ojos

Si se desarrollan síntomas, mueva al individuo alejándolo de la exposición y llevándolo al aire fresco. Enjuague los ojos suavemente con agua mientras mantiene los párpados apartados. Si persisten los síntomas o existe cualquier dificultad visual, busque atención médica.

Piel

Retire la ropa contaminada. Lave la zona expuesta con jabón y agua. Si los síntomas persisten, busque atención médica. Lave la ropa antes de volverla a usar.

Ingestión

No induzca el vómito. Suministre un vaso de leche o agua y obtenga atención médica inmediatamente. Si es posible, no deje a la víctima sin atención.

Inhalación

Si se desarrollan síntomas, mueva al individuo inmediatamente separándolo de la fuente de exposición y llevándolo al aire fresco. Busque atención médica inmediatamente; mantenga a la persona caliente y quieta. Si la persona no está respirando, comience la respiración artificial. Si la respiración es dificultosa, administre oxígeno.

Información para Médico

No hay información.

5.- MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO

Punto de Inflamación 399 °F (202°C) Método Cleveland de Copa Abierta (COC)	Límite de Explosión No hay información	Temperatura de Autoignición No hay información
---	--	--

CONTINUA EN LA PRÓXIMA PÁGINA

Ficha De Seguridad (Material Safety Data Sheet)

A product of the Valvoline Company a Division of Ashland Inc.

Página: 003

Fecha de Preparación: 10.02.95

Fecha de Impresión : 03.07.01

MSDS N : 505.0177437.005.0010

AW HIDRAULIC OIL ISO 68

Productos Peligrosos Producidos en la Combustión

Puede formar: dióxido de carbono y monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno y fósforo, varios hidrocarburos.

Riesgos de Explosión y Fuego

No use nunca soplete para soldar o cortar sobre o cerca de un tambor (aunque esté vacío) porque el producto (aunque sólo sea un residuo), puede encenderse explosivamente. Mientras se quema, pueda generar humo denso.

Medidas de Extinción

Espuma regular, dióxido de carbono, polvo químico seco.

Instrucciones para extinguir el fuego

El agua o la espuma pueden batir el material y crear espumarajos que pueden ser violentos y con posibilidad de poner en peligro la vida del bombero. Use un aparato respirador autónomo con máscara facial completa que funcione en el modo de demanda a presión, aparejo apropiado para recuperación de bomberos y equipo de protección personal resistente a las sustancias químicas. Refiérase a la sección de equipo personal de esta MSDS.

Clasificación NFPA

Salud - 1, Inflamabilidad - 1, Reactividad - 0

6.- MEDIDAS EN CASO DE DERRAME

Pequeños Derrames

Absorba con vermiculita, absorbente para pisos u otro material absorbente.

Grandes Derrames

Impida el escurrimiento a alcantarillas, corrientes y otros cuerpos de agua. Si se produce el escurrimiento, notifique a las autoridades apropiadas según se requiera, que se ha producido un derrame. Las personas que no usen equipo protector deben excluirse de la zona del derrame hasta completar su limpieza. Detenga el derrame en su origen, contenga la zona del derrame con diques para evitar que se extienda, bombee el líquido a un tanque de salvamento. El líquido remanente puede ser recogido con arena, greda, tierra, absorbente para pisos u otro material absorbente y cargado con pala en recipientes.

7.- MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

Manipulación

Los recipientes de este material pueden ser peligrosos cuando están vacíos. Dado que los recipientes vacíos retienen residuos del producto (vapor, líquido y/o sólido), deben observarse con ellos todas las precauciones de peligro dadas en la planilla.

Almacenamiento

No aplicable

CONTINUA EN LA PRÓXIMA PÁGINA

Ficha De Seguridad (Material Safety Data Sheet)

A product of the Valvoline Company a Division of Ashland Inc.

Página: 004

Fecha de Preparación: 10.02.95

Fecha de Impresión : 03.07.01

MSDS N : 505.0177437.005.010

AW HIDRAULIC OIL ISO 68

8.- CONTROL DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL

Protección para los Ojos

No requerida en condiciones normales de uso. Sin embargo, si existen condiciones de formación de niebla o salpicadura, es recomendable usar gafas de seguridad o antiparras contra salpicaduras de productos químicos.

Protección para la Piel

Normalmente no requerida. Sin embargo, use guantes resistentes, tales como los de caucho de nitrilo, para impedir la irritación que puede resultar del contacto prolongado y repetido de la piel con el producto. Use ropa de trabajo normal, que cubra brazos y piernas.

Protección al Sistema Respiratorio

No requerida en condiciones normales de uso. Sin embargo, si se genera niebla de aceite por sobre el nivel recomendado de Límite de exposición permisible (PEL) y de Valor límite del umbral (TVL), que es de 5 mg/m³, en ausencia de un control ambiental apropiado es aconsejable usar un equipo respirador aprobado por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Laboral (NIOSH) y la Administración de Seguridad y Salud en las Minas (MSHA), ambos de los EE.UU. (Consulte a su experto en higiene industrial).

Ingeniería de Control

No requeridos en condiciones normales de uso. Sin embargo, si existen condiciones de funcionamiento inusual, proporcione ventilación mecánica (general y/o de extracción local), suficiente para mantener la exposición debajo de los niveles PEL y TLV.

Pautas de Exposición

Componentes

DESTILADO DE PETRÓLEO (64742-65-0)

OSHA VPEL 5000 mg/m³ - TWA Neblina de aceite

ACGIH TLV 5.000 mg/m³- TWA Neblina de aceite

ACEITE ADITIVOS

No hay límites de exposición establecidos.

9.-PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Punto de ebullición	:	(Por componente)>425.0°F (218.3°C) @760.00 mmHg
Presión de vapor	:	No hay información
Densidad específica del Vapor	:	No hay información
Gravedad Específica	:	.865 @ 60.00 °F
Densidad Líquido	:	7.207 lbs/gal @ 60.00°F . 8198 kg/l @ 15.60°C
Porcentaje de Volatilidad (Incl.Agua)	:	No hay información
Rango de Evaporación	:	MAS LENTO QUE ETER ETILICO
Apariencia	:	NO GRASOSO, TRANSPARENTE Y BRILLANTE
Estado	:	Líquido
Forma Física	:	No hay información
Color	:	No hay información
Olor	:	No hay información
PH	:	No aplicable
Viscosidad	:	66.0 – 70.0 cSt a 40°C

CONTINUA EN LA PRÓXIMA PÁGINA

Ficha De Seguridad (Material Safety Data Sheet)

A product of the Valvoline Company a Division of Ashland Inc.

Página: 005

Fecha de Preparación: 10.01.95

Fecha de Impresión : 03.07.01

MSDS N: 505.0177437.005.0010

AW HIDRAULIC OIL ISO 68

10.- ESTABILIDAD Y REACCIÓN

Polimerización Peligrosa

El producto no sufrirá polimerización peligrosa.

Riesgo de Descomposición

Puede formar: dióxido de carbono y monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno y fósforo, varios hidrocarburos.

Estabilidad Química

Estable

Incompatibilidad

Evite el contacto con: Agentes oxidantes potentes.

11.- INFORMACIÓN TOXICOLOGICA

No hay antecedentes

12.- INFORMACIÓN ECOLOGICA

No hay antecedentes

13.- CONSIDERACIONES PARA DESECHO

Información para el manejo de Desecho

Deséchelo de acuerdo con todas las reglamentaciones locales, estatales y federales que sean aplicables.

14.- INFORMACION DE TRASPORTE

Información DOT - 49 CFR 172.101

Descripción DOT

No regulada

Modo de Apilación

CAJAS / SUPERFICIE - SIN EXCEPCIÓN

Componentes NOS

Ninguno

RQ (Cantidades Reportables) - 49 CFR 172.101

No es aplicable

CONTINUA EN LA PRÓXIMA PÁGINA

Ficha De Seguridad (Material Safety Data Sheet)

A product of the Valvoline Company a Division of Ashland Inc.

Página: 006

Fecha de Preparación: 10.02.95

Fecha de Impresión : 03.07.01

MSDS N: 505.0177437.005.0010

AW HIDRAULIC OIL ISO 68

15.- INFORMACIÓN SOBRE REGULACIONES

Regulación US Federal

TSCA (Control de Substancias Tóxicas)

TSCA (ESTADOS UNIDOS) Los ingredientes deliberados de este producto han sido enumerados en esta Ficha.

CERCLA RQ - 40 CFR 302.4

Ninguno.

Compuestos SARA 302 - 40 CFR 355 Apéndice A

Ninguno

Sección 311/312 Clasificación de Riesgo - 40 CFR 370.2

Inmediato (X) Retardado () Fuego () Reactividad () Repentina pérdida de presión ()

Componentes SARA 313 - 40 CFR 372.65

Ninguno

Regulación Internacional - Inventario de Estado

No determinado

Regulación Estatal y Local - Proposición de California 65

Ninguna

16.- OTRAS INFORMACIONES

Creemos que la información aquí acumulada es exacta, pero no la garantizamos, sea o no originada en nuestra compañía. Los receptores son notificados de que deben confirmar por anticipado su necesidad de que la información esté actualizada y sea apta y adecuada para sus circunstancias.

ULTIMA PÁGINA

