INDICE DE LA MEMORIA

Índice de la memoria.....1
Resumen 5
Resum 5
Summary 5

Capítulo 1: Introducción..... 6

1.1. Objeto.....6
1.2 Alcance.....6
1.3. Antecedentes y motivación 7
1.4. Proceso de desarrollo.....7

Capítulo 2: Especificaciones básicas.....9

2.1. Descripción del mecanismo.....9
2.1.2. Dimensiones básicas.....10
2.1.2.1. Posición inicial.....10
2.1.2.2. Posición final.....10
2.1.3. Masa del mecanismo.....11
2.2. Características del vehículo antes y después de la reforma.....11

Capítulo 3: Exposición de la soluciones escogidas y cálculos justificativos.....13

3.1. Parte 1: Sistema de tijeras.....14
3.1.1. Brazo.....15
3.1.2. Dado deslizante superior 15
3.1.3. Dado deslizante.....15
3.2. Parte 2: Bancada superior.....15
3.2.1. Soporte delantero.....17
3.2.2. Soporte trasero.....18
3.2.3. Orejetas.....19

3.2.4 Pistas……..19
3.2.5. Protección lateral……..20
3.3. Parte 3: Plataforma sustentadora.....20

3.4. Parte 4: Elementos de unión……..21
3.4.1 Pasadores……22
3.4.1.1. Dimensionado……23
3.4.1.2. Soluciones escogidas……26
3.4.1.2.1. Pasadores orejetas……26
3.4.1.2.2. Pasador patín……27
3.4.1.2.3. Pasador central……..28
3.4.2. Tornillos……..29
3.4.2.1. Dimensionado……29
3.4.2.2. Soluciones escogidas……...29
3.4.3. Soldaduras. ……...30

3.5. Parte 5: Sistemas hidráulicos y de control…….....30
3.5.1. Cilindros hidráulicos…….. ……..30
3.5.1.1. Comprobación Pandeo……34
3.5.1.2. Soportes……..35
3.5.1.3. Pernos…….....35
3.5.1.3.1. Perno pie……..36
3.5.1.3.2. Perno cabeza……..36
3.5.2. Grupo hidráulico……37
3.5.3. Sistema eléctrico y de control……39
3.5.3.1. Consumo energético……39
3.5.3.2. Instalación eléctrica. ……40
3.5.3.2. 1. Dimensionado de los cables……40

Capítulo 4: Fabricación y montaje……41

4.1. Fabricación……41
4.1.1. Ajustes y tolerancias……....41
4.1.2. Protección anti-corrosión……..43

4.2. Montaje……...44
4.2.1. Engrase……..…45

Capítulo 5: Impacto medioambiental……46

5.1. Estudio del impacto medioambiental……46

Capítulo 6: Normas y reglamentos……48

6.1. Relación de normativa de referencia……...48

Capítulo 7: Presupuesto final……49

7.1. Coste ingeniería……...49
8.2. Coste material……...50
8.3. Coste de montaje……..51

Capítulo 8: Conclusión……52

8.1. Conclusión……52

Capítulo 9: Bibliografía……54

9.1. Referencias bibliográficas ……54
9.2. Dossiers……54

ANEXO……..55

RESUMEN

En el siguiente proyecto se ha diseñado un prototipo de sistema elevador incorporado a un vehículo todoterreno.

Este sistema elevador esta estructurado, básicamente, en dos sistemas de tijeras accionados por cilindros hidráulicos, anclado cada uno de ellos a los largueros, del vehículo. Cada una de estas tijeras se apoya al suelo mediante plataformas favoreciendo así el reparto de cargas, siendo muy útil en superficies limosas.
Todo el conjunto es propulsado por un motor hidráulico de corriente continua.

RESUM

El següent projecte s'ha dissenyat un prototip de sistema elevador incorporat en un vehicle tot terreny.

Aquest sistema elevador està estructurat, bàsicament, en dos sistemes de tisores accionats per cilindres hidràulics, ancorat cadascun d'ells als travessers, del vehicle. Cadascuna d'aquestes tisores es recolza al sòl mitjançant plataformes afavorint així el repartiment de càrregues, sent molt útil en superfícies humides.
Tot el conjunt és propulsat per un motor hidràulic de corrent continu.

SUMMARY

The following project has designed a prototype of system elevator incorporated in a vehicle everything terrain.

This system elevator this structured, basically, in two systems of scissors moved for hydraulic cylinders, anchored each of them to the crossbars, of the vehicle. Each of these scissors leans to the soil by means of platforms favouring like this the distribution of loads, being very useful in humid surfaces.
All the conjoint is propelled by a hydraulic engine of continuous current.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

El objeto del presente proyecto es diseñar un prototipo de sistema elevador, incorporado en un vehículo todo terreno.

El mercado esta repleto de vehículos todoterreno, con dimensiones y masas muy dispares, por lo que se hace difícil diseñar un mecanismo universal para todos ellos, ni tampoco era nuestro objetivo. En el presente proyecto se diseña un mecanismo elevador para un todoterreno marca OPEL FORNTERA '95

1.2. ALCANCE

El diseño y cálculo del mecanismo ha contemplado todos los componentes que conforman la estructura mecánica así como las uniones que intervienen en el conjunto.

En lo que concierne a la parte hidráulica, este proyecto solo contempla los componentes en contacto directo con la parte mecánica del mecanismo, así como los cilindros y la bomba de accionamiento.

Se utilizarán criterios constructivos del DB-SE, que serán suficientemente justificados a la espera de confirmación del fabricante de las normas UNE a seguir, ya que esta reforma no esta contemplada en el RGV.

No se desarrollará el proceso de legalización ni homologación, si fuera necesario.

1.3. ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN

No hay constancia de un sistema con características similares, con suficiente difusión comercial, como para ser conocido por nosotros. No obstante si existen sistemas autoelvadores en otro tipo de vehículos como pueden ser turismos de competición, o maquinaria de obra.

La motivación surge debido al conocimiento de la ardua tarea que es sustituir las ruedas, en caso de avería, de los vehículos todo terreno, sobretodo en pavimentos no alquitranados.

1.4. PROCESO DE DESARROLLO.

El cálculo y dimensionado del mecanismo parten de un análisis inicial basado en una premisa o necesidad básica que queremos asumir. Es decir, nuestro mecanismo debe ser un sistema elevador para vehículos todo-terreno, incorporado al mismo y autónomo.
En el proceso de diseño se han establecido dos tipos de premisas o requerimientos: requerimientos imperativos y objetivos secundarios, que a continuación se describen:

Requerimientos imperativos. Se consideran aquellas premisas que se tienen que cumplir obligatoriamente, ya que se considera que el mecanismo fallaría o no seria efectivo; a continuación se detallarán:

- El mecanismo se adaptara a un modelo en concreto de vehículo: OPEL FRONTERA SPORT ’95.
- La masa del conjunto no deberá sobrepasar el 70% de la capacidad de carga del vehículo.
- La potencia del vehículo será suficiente para que funcione el sistema.
- Se asegurará la no interferencia de todos los elementos del sistema con elementos del vehículos tanto móviles, como inmóviles.
- Todos sus elementos soportarán las solicitaciones a las que estén sometidas, dentro de las restricciones de uso establecidas en el manual de uso.

Objetivos secundarios, se consideran aquellas premisas, que siendo imprescindibles para la optimización del diseño, no harían fallar el sistema:

- Optimizar la masa del conjunto.
- Economizar en materiales.
- Facilitar la fabricación del sistema,
- Facilitar el montaje.

CAPÍTULO 2: ESPECIFICACIONES BÁSICAS

2.1. DESCRIPCIÓN DEL MECANISMO

El mecanismo esta formado por dos sistemas de tijeras, ancorados, cada uno de ellos, a lo largo de los largueros del vehículo.

Cada sistema de tijera es simétrico respecto al otro y se acoplan atornillándose al larguero en los puntos de anclaje del vehículo designados por el fabricante, como puntos de sustentación en bancada.

Los puntos de anclaje quedan totalmente definidos en el manual de reparaciones del mismo vehículo. Se tendrá especial atención en los tornillos, ya que, según la homologación tipo del vehículo serán rosca Whitworth o métrica. Este dato solo se podrá comprobar empíricamente ya que el manual no refleja esta variación.

2.1.2. DIMENSIONES BÁSICAS

2.1.2.1. Posición inicial

En esta posición el mecanismo está totalmente plegado con lo que su altura alcanza el valor mínimo, que corresponde a 130 mm. Quedando una altura libre respecto al suelo de 250mm.

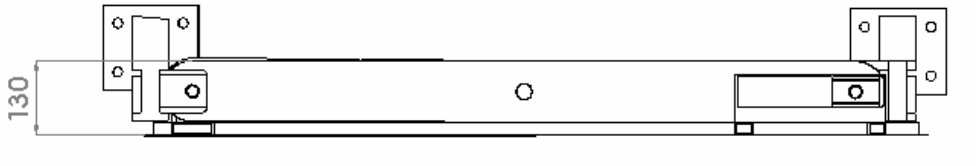


Ilustración 2-1. Vista lateral sistema plegado

2.1.2.2. Posición final

En esta posición el mecanismo esta totalmente desplegado con lo que su altura alcanza el valor máximo de 630mm y la carrera es de 235mm.

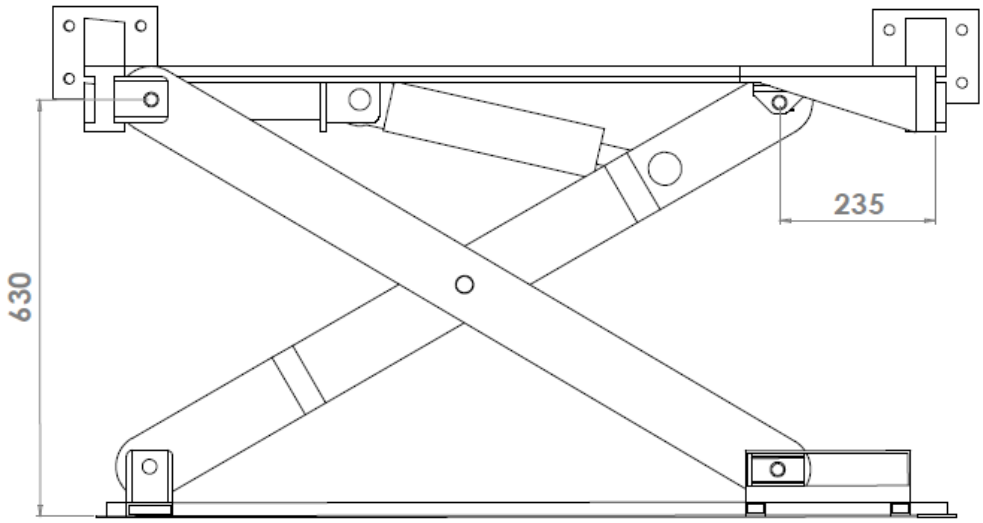


Ilustración 2-2. Vista lateral Sistema desplegado

En esta posición las ruedas del vehículo dejan de tener contacto con el pavimento con una altura libre de 100mm.

2.1.3. MASA DEL MECANISMO

El conjunto del mecanismo tiene una masa de 150 Kg. Divididos en dos elementos principales:

Elementos mecánicos: 105Kg

Grupo hidráulico: 45Kg

2.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL VEHÍCULO ANTES Y DESPUÉS DE LA REFORMA

A continuación se especifica el vehículo y la variación de sus características principales:

Vehículo:	Marca:	OPEL
	Modelo:	FRONTERA SPORT
	Fecha de Matriculación:	29/03/1994
	Fecha de Fabricación:	01/02/1994
	Homologación tipo:	B-1801
	Categoría:	M1 Trpt. de personas – 9 pl.
	Clasificacion:	10-33 Turismo todoterreno

Magnitudes:

	Antes de la reforma	Post reforma
• Altura total (mm):	1698	1698
• Longitud total (mm):	4207	4207
• Anchura total (mm):	1780	1786
• Altura libre(mm):	302	268
• Tara (Kg):	1561	1700
• PTMA (Kgf):	2100	2100
• Carga útil (Kg):	539	400

En conjunto, además de lo mencionado, se pueden observar una serie de inconvenientes y ventajas, que a continuación se detallan:

- **Ventajas→** Además de la evidente ventaja que nos otorga el mecanismo como son facilitar la sustitución de ruedas y solventar pequeñas averías, se puede señalar otra: que es la disminución de la altura del centro de gravedad, con los beneficios que esto comporta en cuanto a estabilidad del vehículo.

- **Inconvenientes→** El inconveniente principal es el aumento constante de tara, lo que supone un aumento proporcional de consumo de combustible y claro esta una reducción de la carga útil.

CAPÍTULO 3:

EXPOSICIÓN DE LAS SOLUCIONES ESCOGIDAS Y CALCULOS JUSTIFICATIVOS

En este capítulo se detallarán todas las piezas del mecanismo, se describen los materiales usados, los elementos normalizados y la justificación del uso de estos.

Para simplificar la exposición del mecanismo se ha seleccionado solo uno de los conjuntos elevadores, ya que son simétricos, y se ha dividido en cinco partes, que ha continuación se detallan.

- Parte 1: Sistema de tijeras
- Parte 2: Bancadas superiores
- Parte 3: Plataforma sustentadora
- Parte 4: Elementos de unión
- Parte 5: Sistema hidráulico y de control.

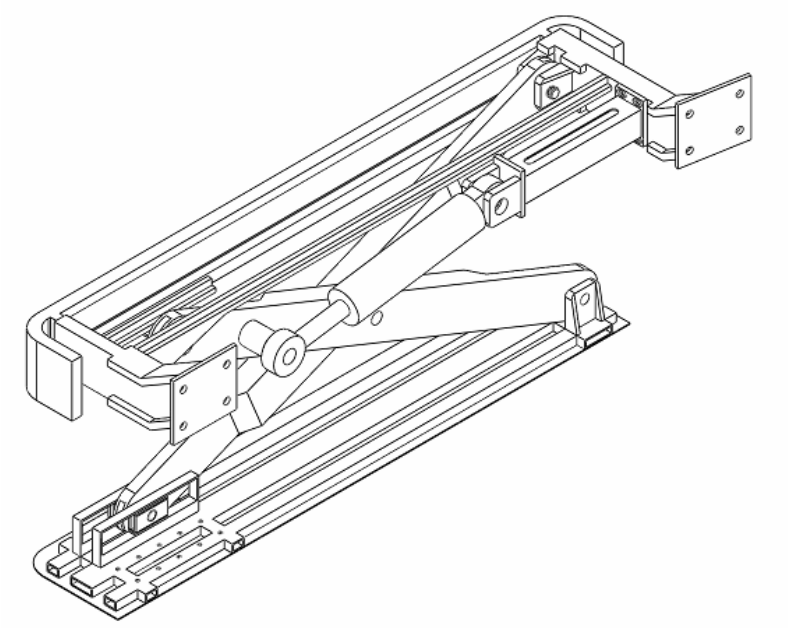
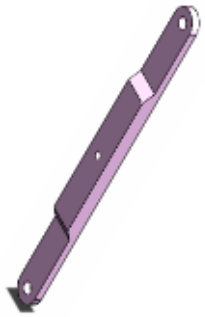


Ilustración 3-1. Conjunto izquierdo

3.1. Parte 1: SISTEMA DE TIJERAS

Este el sistema que esta sometido a mayores esfuerzos, su misión es sustentar el vehículo, dándole estabilidad al conjunto. Gracias a los cilindros hidráulicos que aplican la fuerza a través de los pasadores el vehículo puede elevarse.
Esta compuesta por dos brazos que forma la estructura articulada. Se articulan radialmente en el centro de los mismos por medio de un pasador. En la parte delantera se unen en la parte superior a la bancada y en la inferior a la plataforma, de tal forma que permite el giro, articulando el mecanismo. En la parte posterior se articulan con dados deslizantes, permitiendo el desplazamiento lineal.



3.1.1. Brazo

Su geometría se debe a tres premisas:

- Disponibilidad geométrica del vehículo.
- Altura de elevación.
- Criterios de resistencia.

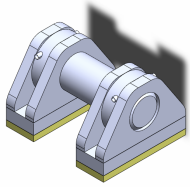
Disposición de fabricación:

Diseñado para construir con perfiles normalizados de tubo rectangular y redondo macizo, con las características geométricas descritas en el plano correspondiente.
Los extremos huecos se rematarán con masilla de poliéster con trazas de fibra de vidrio, de esta manera se evitará la entrada de agua y con ello los inconvenientes que comporta.

Dimensionado
Definido en el anexo de cálculos.

Material:
Acero F-1125

3.1.2. Dado deslizante superior



Elemento que convierte el movimiento oscilatorio de los brazos en lineal.

En su vista explosionada, se puede observar sus distintos elementos.

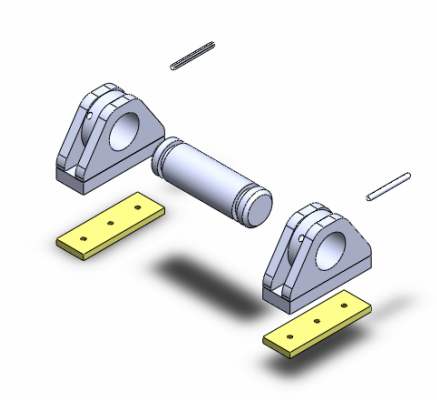


Ilustración 3-2. Vista explosiona DADO DESLIZANTE

- Las guías están construidas con acero F-125, ya que han de soportar un gran esfuerzo.
- El tipo de ajuste será deslizante h11/H11, por lo tanto será necesario engrase.
- Las placas deslizantes que van unidas a las guías serán de bronce al estaño G-Sn-Bz-14, ya que es un material blando reduciendo su coeficiente de rozamiento Ц=0.18. Están unidas con tornillos DIN 965 ø3mm para poder se sustituidas, debido a que al ser el material mas blando será susceptible a desgaste por fricción.
- Los pasadores elásticos corresponden al elemento normalizado DIN 1481 Ø3mm. Dichos pasadores limitan el movimiento axial del eje.

Ilustración 3-3. Pasador elástico DIN 1481

- El eje esta definido en el apartado de *3.4.1.2.2. Pasador dado*.

3.1.3. Dado deslizante inferior

Análogo al dado superior, variando dimensiones geométricas e incorporando una superficie de deslizamiento

3.2. Parte 2: BANCADA

Es el elemento donde se sustenta todo el mecanismo y es el nexo de unión con el vehículo.

Se une al vehículo por dos puntos a lo largo del larguero. Estos puntos son elementos de origen en el vehículo, cuya finalidad es anclar el vehículo en bancadas de reparación o para acoplarle al vehículo peldaños laterales (quedando claro que si existiesen estos peldaños se procedería a su desmontaje). Cada uno de estos puntos dispone de cuatro orificios con sus respectivas tuercas soldadas con las siguientes características geométricas:

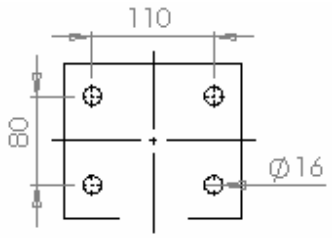


Ilustración 3-4. Disposición geométrica de los anclajes Larguero.

Se ha dividido el elemento en diferentes partes para simplificar su explicación y como criterio a seguir en su fabricación.

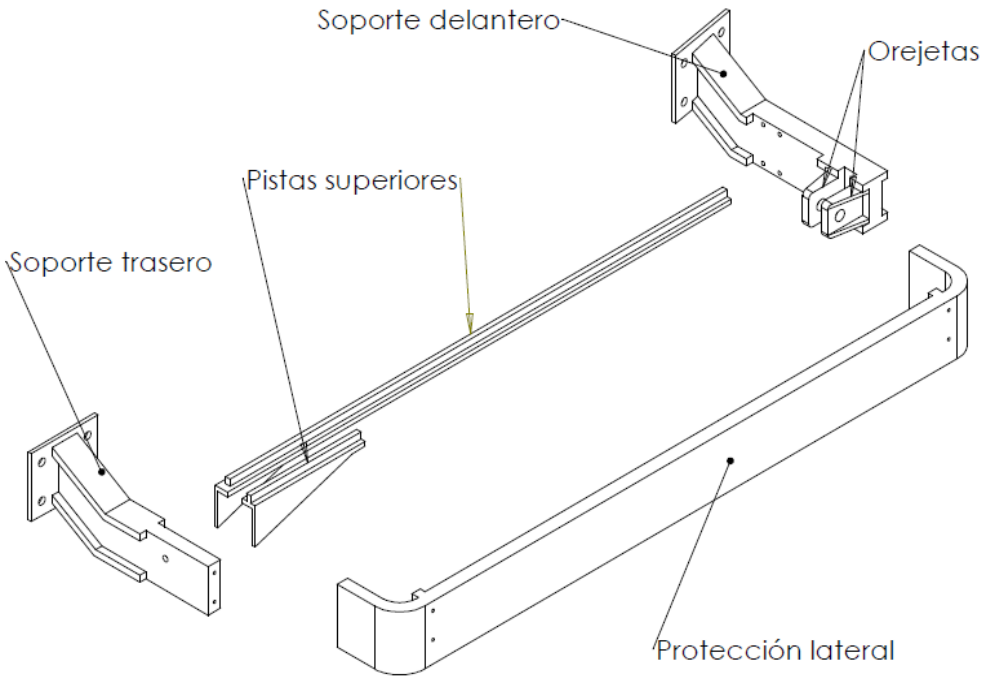


Ilustración 3-5. Vista explosionada de la bancada derecha

3.2.1. Soporte delantero

Este elemento esta constituido por un perfil armado de gran robustez, debido a que sufre grandes momentos flectores, a causa de la longitud del mismo.
Es necesaria que tenga esta longitud y geometría para no tener interferencias con la carrocería.
A continuación se muestra un gráfico, detallando sus elementos principales:

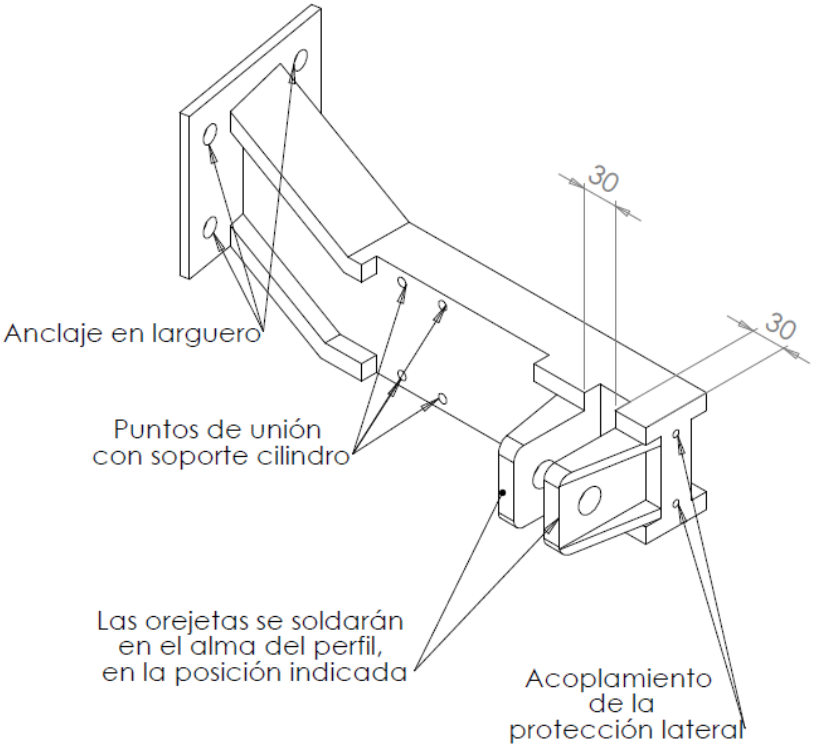


Ilustración 3-6. Configuración del soporte delantero.

Disposición de fabricación:

Diseñado para construir con planchas normalizadas (pasamanos) armadas, con las características geométricas descritas en el plano correspondiente. Las orejetas irán soldadas tal y como indica la ilustración 3.

Dimensionado

Definido en el anexo de cálculos.

Material

Acero F-1125

3.2.2. Soporte trasero

Análogo al soporte delantero, variando sus magnitudes geométricas para adaptarse perfectamente al larguero

Disposición de fabricación:

Diseñado para construir con planchas normalizadas (pasamanos) armadas, con las características geométricas descritas en el plano correspondiente.
A continuación se muestra una ilustración, detallando sus elementos principales:

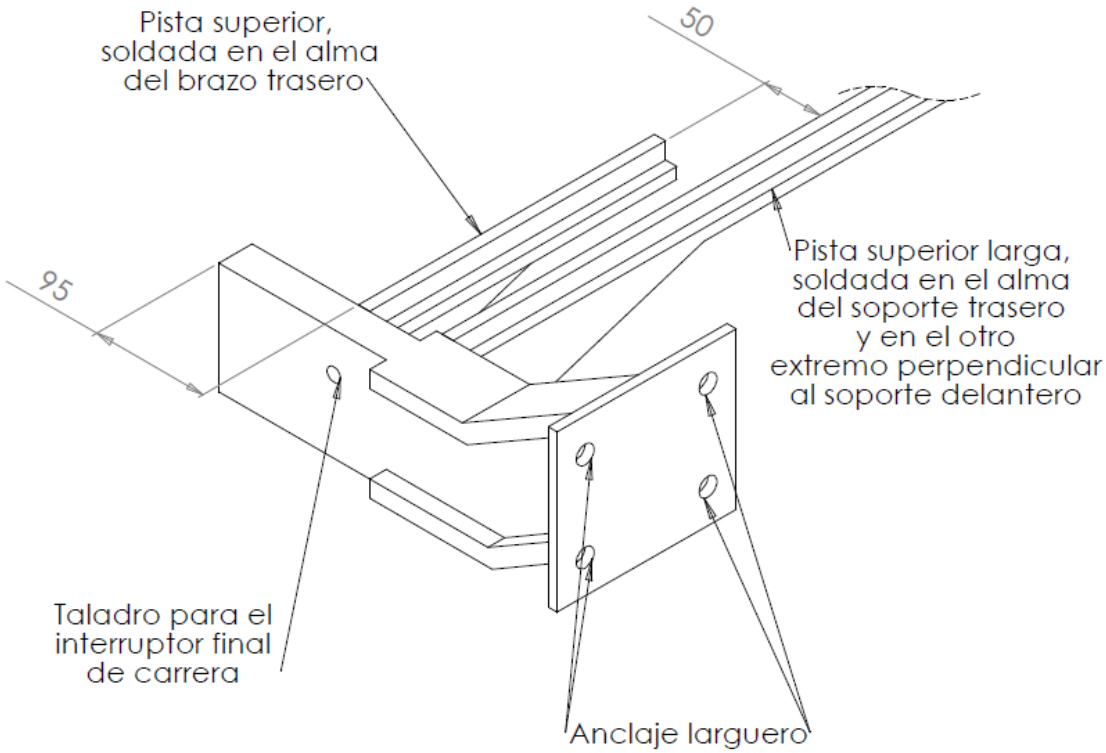


Ilustración 3-7. Configuración soporte trasero.

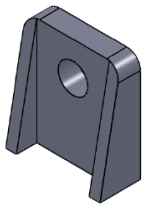
Dimensionado

Definido en el anexo de cálculos.

Material

Acero F-1125

3.2.3. Orejetas



Disposición de fabricación:

Diseñado para construir con planchas normalizadas (pasamanos), con las características geométricas descritas en el plano correspondiente.

Dimensionado

Definido en el anexo de cálculos.

Material

Acero F-1125

3.2.4. Pistas

Su perfil corresponde a una T invertida, al no haber perfil comercial con estas características se armará con planchas de acero.

Disposición de fabricación:

Diseñado para construir con planchas normalizadas (pasamanos) armadas, con las características geométricas descritas en el plano correspondiente.

Dimensionado

Definido en el anexo de cálculos.

Material

Acero F-1125

3.2.5. Protección lateral

A fin de cumplir con legislación vigente en cuanto a aristas exteriores en vehículos, se incorpora una protección lateral, elemento construido con fibra de vidrio tipo MAT-600, usando como aglomerante resina EPOXI de alta densidad, todo ello rigidizado con pasamanos de 20x1mm. La protección se atornillara a las soportes de bancada con tornillos 4 x ø6mm DIN 912 de cabeza cilíndrica.

La plancha de acero superior se soldará a los brazos haciéndola encajar con la protección lateral.

3.3. Parte 3: PLATAFORMA SUSTENTADORA

Esta parte del mecanismo tiene la función de mantener el contacto con el pavimento distribuyendo las cargas puntuales a lo largo de su superficie.

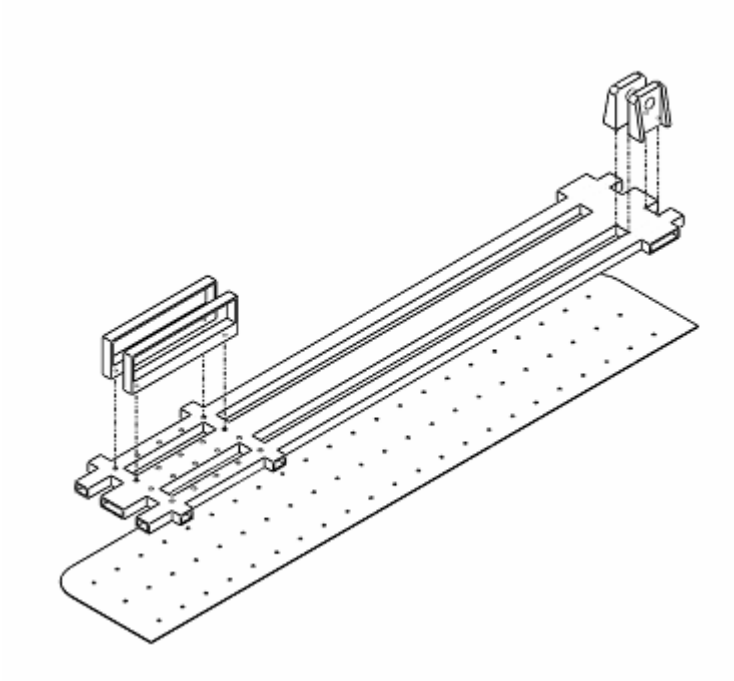


Ilustración 3-8. Vista explosionada de la plataforma.

Este elemento esta diseñado para los dos lados por igual, únicamente se varia la disposición de unos elementos respecto a los otros.

Chasis: diseñado con tubo rectangular de espesor 4mm se le añaden las orejetas soldándolas al chasis según los planos, y las pistas atornillándolas por su parte inferior con tornillos 10 x DIN 912 ø8mm con sus respetivas arandelas DIN 935 y DIN 7980 de seguridad.

En la parte inferior se unirá al chasis una plancha de acero de 2mm de espesor con marcado en diamante:

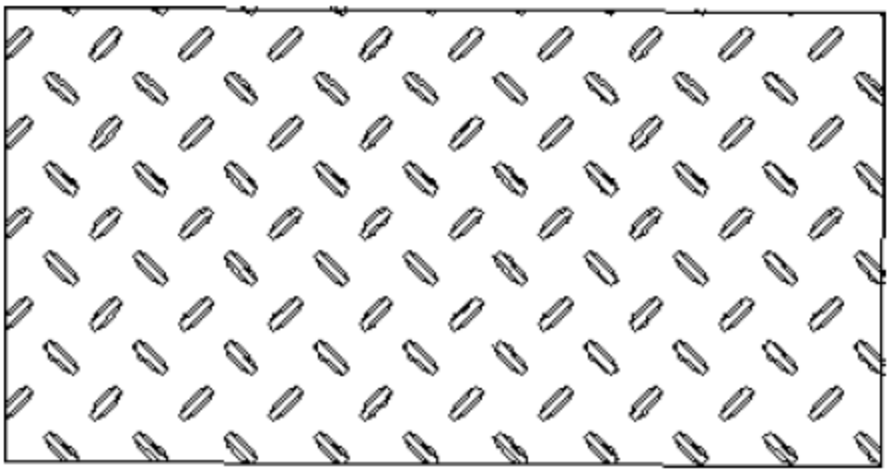


Ilustración 3-10. Detalle del dibujo de la plancha de acero.

La pancha de acero se une al chasis por medio de tornillos autotaladrantes 66 x DIN 7104 ø6mm de cabeza avellanada.

Se interpondrán cintas de neopreno de construcción 30 x 5 mm entre el chasis y la plancha de acero a fin de absorber pequeñas vibraciones y ruidos.

Los finales de los perfiles se rematarán con tapones de plástico DIN 7468-v.

3.4. Parte 4: ELEMENTOS DE UNIÓN

El mecanismo, debido a sus movimientos, dispone de tres tipos de unión: pasadores, tornillos y soldadura.

Las características mecánicas de los aceros de usados en la tornillería vienen dadas según calidades en la siguiente tabla:

Tabla 1. Resistencia mecánica

Características mecánicas de los aceros de los tornillos, tuercas y arandelas					
Clase	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Tensión de límite elástico f_y (N/mm^2)	240	300	480	640	900
Tensión de rotura f_u (N/mm^2)	400	500	600	800	1000

Las características mecánicas de los pasadores son las siguientes:

EN 10087 (11SMnPb30)

Limite elástico → *fy* = 600 MPa
Limite de rotura → *fu* = 850 MPa

3.4.1 PASADORES

Su función es la de unir y asegurar la estabilidad de la estructura, así como de dotar de movimiento circular, al menos, en uno de los elementos que une. Reciben toda la fuerza en dirección perpendicular a su eje, así que mayoritariamente trabajan a cortante.

Debido a las dimensiones los cubos deslizantes (unidos a los brazos), no se han encontrado pasadores normalizados, con lo que se ha optado por mecanizarlos partiendo de pasadores normalizados. En cualquier caso, los pasadores se han dimensionado sabiendo que se ha de impedir el movimiento longitudinal, con lo que las hendiduras de los pasadores han sido dimensionadas para alojar cinchas de retención normalizados. Obteniendo como resultado una variante de elementos normalizado.

Se han dimensionado según la norma NBE-EA 95, según la cual se han valorado criterios de momentos cortantes y de momentos flectores máximos.

3.4.1.1. DIMENSIONADO

Se ha usado el NBE-EA para tala efecto, donde se establecen los siguientes conceptos:

1. Resistencia de cálculo

Se define resistencia de cálculo, f_{yd}, al cociente de la tensión de límite elástico y el coeficiente de seguridad del material:

$$f_{yd} = f_y / \gamma_M \quad (1D.t.)$$

siendo:

f_y: tensión del límite elástico del material base. No considerará el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

γ_M: coeficiente parcial de seguridad del material

En las comprobaciones de resistencia última del material o la sección, se adopta como resistencia de cálculo el valor

$$f_{ud} = f_\upsilon / \gamma_{M2} \quad (2D.t.)$$

siendo:

γ_{M2} coeficiente de seguridad para resistencia última.

Para los coeficientes parciales para la resistencia se adoptarán, normalmente, los siguientes valores:

a) γ_{M0} = 1,0 5 coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material.

b) γ_{M1} = 1,05 coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad

c) γ_{M2} = 1,25 coeficiente parcial de seguridad relativo resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión.

2. Resistencia a cortante en la sección transversal:

$$F_{v,Ed} \leq F_{v,Rd} = \frac{0,6 \cdot \pi \cdot \phi^2 \cdot f_{ub}}{4 \cdot \gamma_{M2}} \quad \text{(3D.t.)}$$

ϕ : Diámetro bulón;

γ_{M2} = 1,25 en uniones con agujeros con medidas nominales

f_{ub}: resistencia última del acero del bulón;

3. Resistencia a flexión

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = \frac{0,8 \cdot \pi \cdot \phi^3 \cdot f_{yb}}{32 \cdot \gamma_{M2}} \quad \text{(4D.t.)}$$

Siendo

M_{Ed}: Momento de diseño

M_{Rd}: Momento resistente

ϕ : Diámetro bulón;

γ_{M2} = 1,25 en uniones con agujeros con medidas nominales

f_{yb}: resistencia a tracción del acero del bulón;

4. Resistencia combinada de momento flector y esfuerzo cortante

$$\left(\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{V,Ed}}{F_{V,Rd}}\right)^2 \leq 1$$

(5D.t.)

5. Resistencia a aplastamiento de la chapa

$$F_{b,Ed} \leq F_{b,Rd} = \frac{1,5 \cdot t \cdot d \cdot f_y}{\gamma_{M2}}$$

(6D.t.)

Donde,

t: espesor chapa

d: diámetro agujero

f_y: resistencia tracción chapa

γ_{M2} = 1,25 en uniones con agujeros con medidas nominales

$F_{b,Ed}$ el esfuerzo transmitido por la chapa considerada al pasador.

3.4.1.2. SOLUCIONES ESCOGIDAS.

3.4.1.2.1. Pasadores orejetas

Se usara el mismo pasador para las cuatro articulaciones con orejetas, correspondiente al elemento normalizado DIN 1443

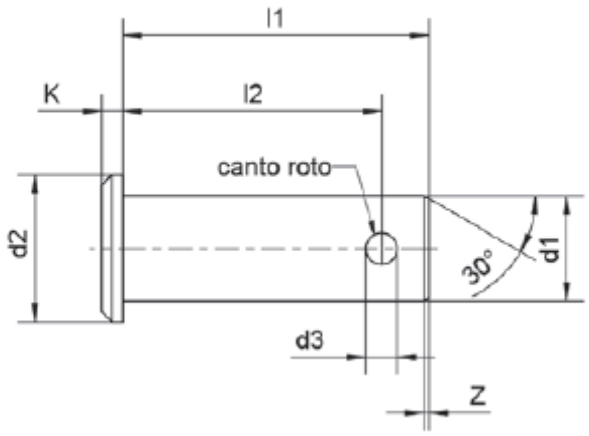


Ilustración 3-11.. Perno DIN 1443 Ranura tipo BEG

Con los siguientes datos geométricos

Tabla 2

Medida nominal d1 h11	Ø de cabeza d2	d3 H14	Largo l1 js 15	Largo l2 +0,5	K	z	Masa (kg) 100 piezas
25	34	6,3	67	59	5	1,5	26,6

<u>Material:</u>

EN 10087 (11SMnPb30), Galvanizado

Ejecución de montaje:

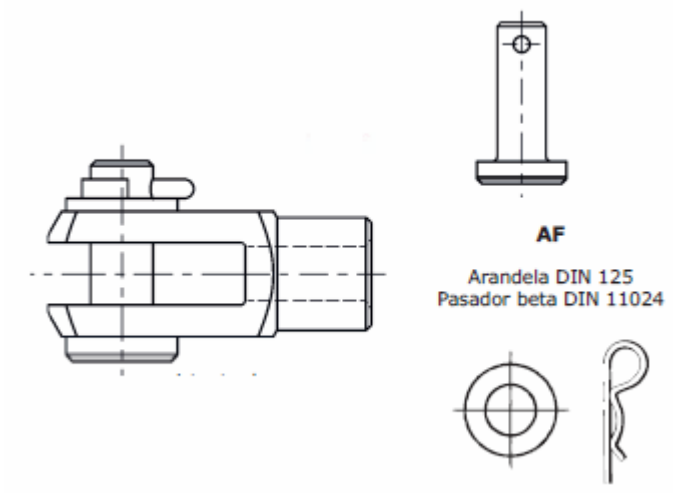


Ilustración 3-12. Sistema de retención pasador.

3.4.1.2.2. Pasador dado

Se usara el mismo pasador para las cuatro articulaciones deslizante, correspondiente al elemento normalizado DIN 1443 de ejecución especial por parte del fabricante MBO.

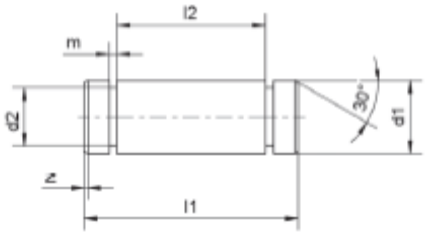


Ilustración 3-13. Pasador dado.

DIN 1443 25 h11 70 → Geometría definida en catalogo comercial del fabricante.

Material:

EN 10087 (11SMnPb30), Galvanizado

3.4.1.2.3. Pasador central

Es el elemento que articula los brazos por el centro y esta sometido a un cortante elevado.

Se usara el mismo pasador para las cuatro articulaciones con orejetas, correspondiente al elemento normalizado DIN 1443

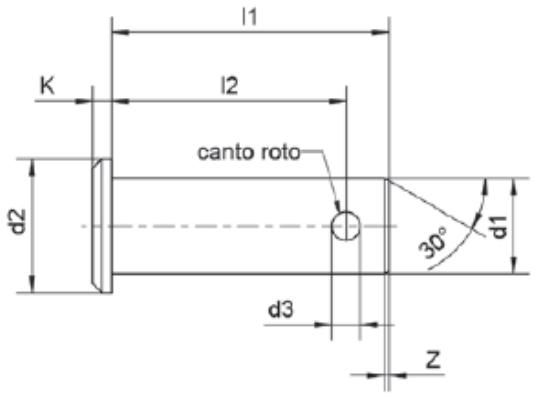


Ilustración 3-14. Perno DIN 1443 Ranura tipo BEG

Con los siguientes datos geométricos

Tabla 3

Medida nominal d1 h11	Ø de cabeza d2	d3 H14	Largo l1 js 15	Largo l2 +0,5	K	z	Masa (kg) 100 piezas
25	34	6,3	67	59	5	1,5	26,6

<u>Material:</u>

EN 10087 (11SMnPb30), Galvanizado

Ejecución de montaje:

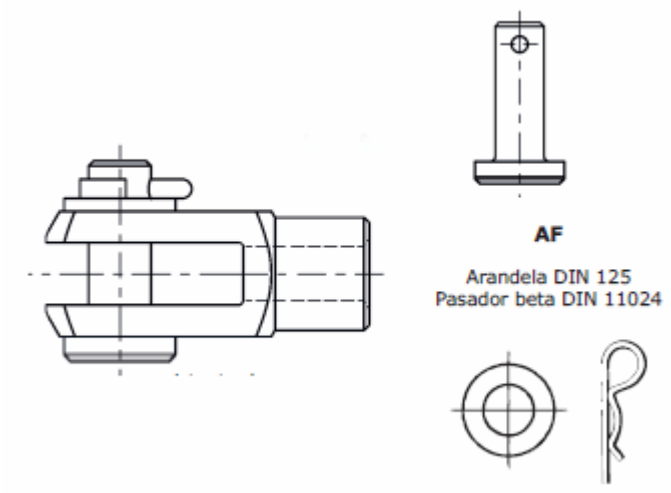


Ilustración 3-15. Sistema de retención pasador

3.4.2. TORNILLOS

En este apartado se definen los tornillos que unirán el mecanismo al vehículo, ya que son los tornillos que están sometidos a mayores esfuerzos.
El resto de tornillos no se consideran críticos en lo referido a esfuerzo y se definirán en su apartado correspondiente.

3.4.2.1. DIMENSIONADO

Análogo al definido en el apartado *3.4.1.1. DIMENSIONADO.*

3.4.2.2. SOLUCIONES ESCOGIDAS

Se sustituirán los tornillos de origen por tonillos de cabeza hexagonal DIN 931 M16 50 x 30 Calidad 10.9 en total son 16 tornillos.

3.4.3. SOLDADURAS.

Los elementos armados del mecanismo se unirán mediante soldadura arco voltaica directa. Las soldaduras serán a tope con penetración total y serán realizadas por profesionales especializados y competentes en la materia

3.5. HIDRÁULICA

El conjunto es movido gracias a un sistema hidráulico compuesto por: dos cilindros hidráulicos (uno por tijera), un sistema tuberías y motor hidráulico de cc.

3.5.1. Cilindros hidráulicos

Estos elementos dan al mecanismo la capacidad de elevar la carga. Además los cilindros son los que limitan el movimiento del mecanismo, pudiendo elegir la altura que se quiere elevar el vehículo y recogiendo el sistema cuando este no se encuentre funcionando.

La elección ha tenido en cuenta varios factores, tales como la fuerza que estos deben ejercer a fin de elevar el vehículo, carrera del cilindro, conexiones del pistón con los demás elementos del mecanismo elevador, etc.

A continuación veremos que cilindro se ha escogido y porque:

Se ha escogido trabajar con la casa “Bosch” en su departamento “Hydraulics Bosch Rexroth AC”. Usando el método de selección implementado por la misma se ha escogido el siguiente cilindro:

CDL1MT4/50/28/1200D1X/B1CFUMWW XU

El mismo fabricante nos proporciona los pernos, que en nuestro caso será el **CAL25** diámetro 32mm.

Se ha escogido basando se en los siguientes criterios:

P_{func} = 620W F_{trac}= 25000N

F_{comp}.= 2000N Carrera =200mm

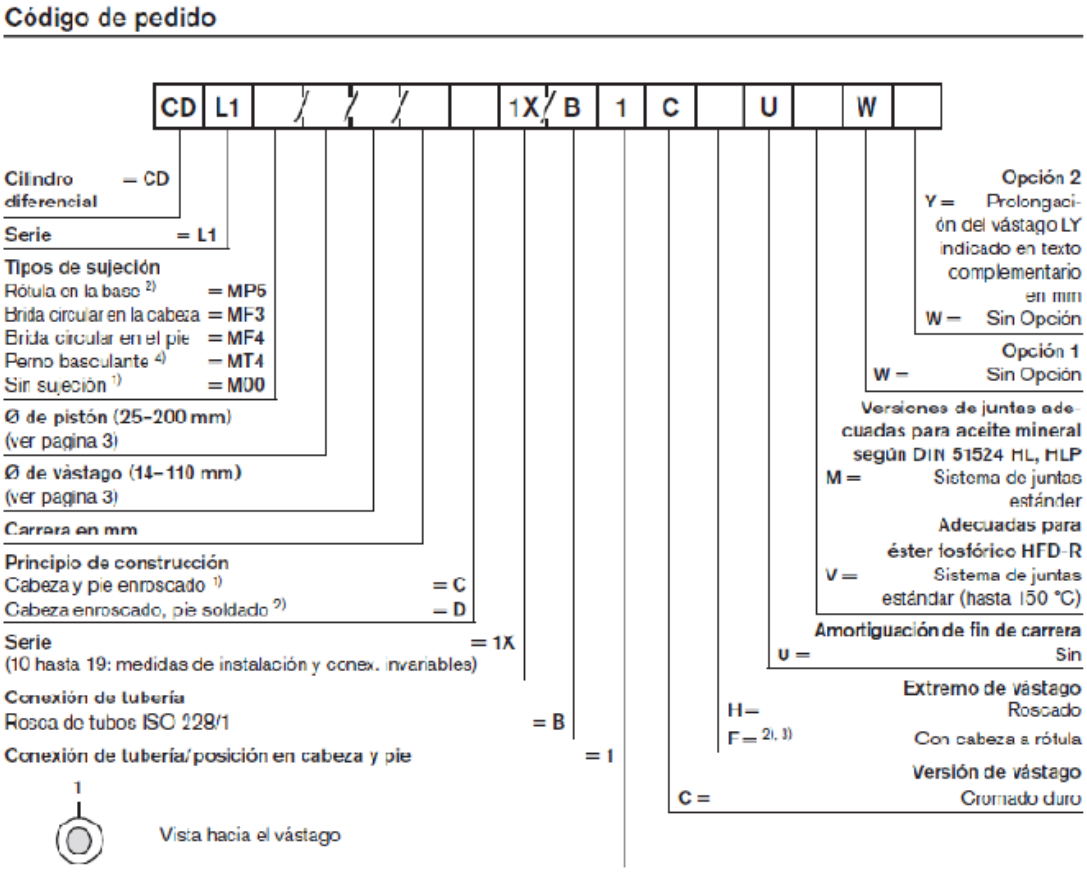


Ilustración 3-16. Código de pedido BOSCH.

- Cilindro diferencial: **CD**

  Es necesario que sea de doble efecto, para tener un mayor control y que el sistema se plegue automáticamente.

- Serie **L1**

Ilustración 3-17. Serie cilindro.

- Sujeción: **Mp5**

Articulado en los extremos.

Ilustración 3-18

. Sujeción Mp5

- Diámetro del pistón y del vástago: **AL 63mm; MM 36mm**

Para seleccionarlo nos hemos servido de la siguiente tabla:

Superficies, fuerzas, caudal

Pistón	Vástago	Relación de superficies	Superficie			Fuerza para 160 bar [1]			Caudal para 0,1 m/s [2]		
			Pistón	Vástago	Anular	Compresión	Diferencial	Tracción	Avance	Diferencial	Retroceso
AL Ø mm	**MM** Ø mm	φ A_1/A_3	A_1 cm²	A_2 cm²	A_3 cm²	F_1 kN	F_2 kN	F_3 kN	q_v1 l/min	q_v2 l/min	q_v3 l/min
25	**14**	1,46	4,91	1,54	3,37	7,85	2,46	5,39	2,9	0,9	2,0
32	**18**	1,46	8,04	2,54	5,50	12,86	4,07	8,79	4,8	1,5	3,3
40	**22**	1,43	12,56	3,80	8,76	20,10	6,08	14,02	7,5	2,3	5,3
50	**28**	1,46	19,63	6,15	13,47	31,40	9,85	21,55	11,8	3,7	8,1
63	**36**	1,48	31,16	10,17	20,98	49,85	16,28	33,57	18,7	6,1	12,6
80	**45**	1,46	50,24	15,90	34,34	80,38	25,43	54,95	30,1	9,5	20,6
100	**56**	1,46	78,50	24,62	53,88	125,60	39,39	86,21	47,1	14,8	32,3
125	**70**	1,46	122,66	38,47	84,19	196,25	61,54	134,71	73,6	23,1	50,5
160	**90**	1,46	200,96	63,59	137,38	321,54	101,74	219,80	120,6	38,2	82,4
200	**110**	1,43	314,00	94,99	219,02	502,40	151,98	350,42	188,4	57,0	131,4

Observaciones:

[1] Fuerza teórica (sin considerar el rendimiento).

[2] Velocidad del vástago

Ilustración 3-19. Superficies, fuerzas, caudal.

Siendo,

F_{trac}=250000N F_{comp}= 2000N

- Carrera: **180mm**

- Principio de construcción **D**

  Quiere decir que la articulación esta en el pie soldada y en roscada en la cabeza

- Serie: **1X**

- Conexión tubos: **B** (Rosca de tubos ISO 228/1)

- Posición de la conexión a la tubería: **1**

- Versión del vástago: **C** (cromado duro)

3.5.1.1. Comprobación Pandeo

Dado que la relación entre la longitud total del cilindro y la carrera efectiva del mismo es pequeña se considera resistente a pandeo, como lo verifica el siguiente prontuario del fabricante.

Carrera admisible MP5 (en mm)

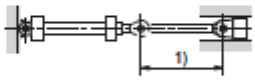
Tipo de sujeción MP5

AL Ø	MM Ø	Carrera admisible para 80 bar			160 bar			240 bar			Carrera máxima suministrable
		0 °	45 °	90 °	0 °	45 °	90 °	0 °	45 °	90 °	
25	14	–	–	–	–	–	–	–	–	–	600
32	18	–	–	–	–	–	–	–	–	–	800
40	22	295	305	325	200	205	210	145	150	155	1000
50	28	390	400	435	270	275	280	205	205	215	1200
63	36	510	525	580	360	365	375	280	285	290	1400
80	45	625	645	725	450	455	475	350	355	360	1700
100	56	775	805	915	570	580	605	450	455	465	2000
125	70	960	995	1150	715	730	770	560	580	595	2300
160	90	1110	1170	1470	865	885	975	620	680	750	2600
200	110	1330	1400	1770	1040	1070	1180	630	700	920	3000

Ilustración 3-20. Carrera admisible.

Posición de montaje

0 °



[1] Carrera admisible

Ilustración 3-21. Disposición de montaje.

Carrera < Carrera admisible

Quedando claro que la carrera necesaria esta por debajo de la estipulada por el fabricante.

3.5.1.2. Soportes

El fabricante nos proporciona los soportes de las articulaciones, que se selecciona en función del cilindro seleccionado.

Se considera a todos los efectos resistentes a todas las solicitaciones a las que serán sometidos.

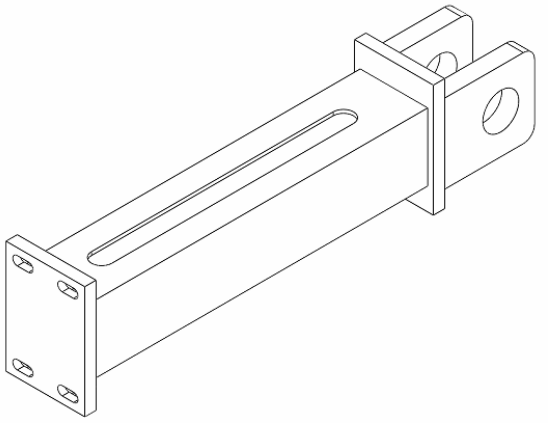


Ilustración 3-22. Soporte cilindro.

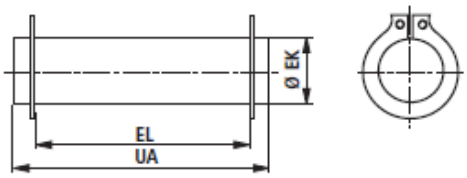
3.5.1.3. Pernos

Se determina que se usaran dos tipos de pernos, para el pie se usará el suministrado por fabricante “Bosch”, y en la cabeza se usará el perno normalizado correspondiente.

3.5.1.3.1. Perno pie.

El fabricante nos proporciona los pernos de las articulaciones, que se selecciona en función del cilindro seleccionado.

Se considera, a todos los efectos, resistente a todas las solicitaciones a las que será sometido.



Observaciones:
AL = Ø de pistón
MM = Ø de vástago
[1] *m* = Masa del perno

Ilustración 3-23 . Perno pie cilindro. BOSCH

Quedando los siguientes datos geométricos:

Tabla 4

Serie CDL1 AL Ø	MM Ø	Tipo	Número de referencia	ØEK j6	EL	UA	*m* [1] kg
63	36	CAL 32	2370163131	32	92	100	0,6

3.5.1.3.2. Perno cabeza

Este perno es el trasmisor del desplazamiento lineal a las tijeras. Une la cabeza del cilindro con el extremo superior del brazo B.

Para este fin se dispondrá de un perno DIN 1445 32 h11 20 x 50 suministrado por el fabricante MBO de las siguientes características:

Geometría:

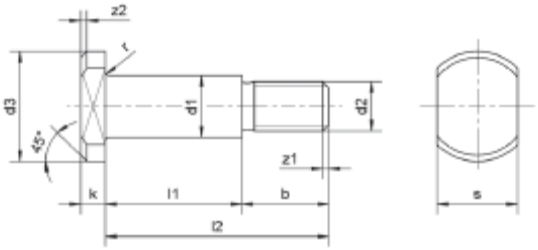


Ilustración 3-24. Perno cabeza cilindro. DIN 1445

DIN 1445 32 h11 20 x 50→ Geometría definida en catalogo comercial del fabricante.

<u>Material:</u>

EN 10087 (11SMnPb30), Galvanizado

3.5.2. GRUPO HIDRÁULICO

Nos hemos decantando por un grupo hidráulico compacto con sistema de control integrado. Se ha elegido esta opción debido a la simplicidad de ejecución y gracias a que la potencia consumida puede ser suministrada por el sistema de carga de la batería.

No obstante el proyectista tiene muy presente que la práctica habitual es acoplar un motor hidráulico al sistema de correas secundario del motor de propulsión del vehículo. Lo que nos comporta mejoras sustanciales en cuanto potencia versatilidad y aprovechamiento del espacio.

Se ha descartado esta opción debido a que se considera que por causa de la antigüedad del vehículo a reformar hay grandes holguras, desviaciones y malformaciones en el motor. La experiencia del proyectista constata que acoplarle organismos a un sistema viciado puede comportar el colapso del

mismo. Quedando así como una opción de gran consideración si se efectuará esta reforma en vehículos cuyos motores tengan un ciclo de vida más corto.

Para la selección del mismo se ha tenido en cuenta la potencia consumida, Que consideramos como la fuerza necesaria para elevar el mecanismo por unidad de tiempo. Se ha considerado que el mecanismo tiene que tardar en desplegarse aproximadamente 30s con lo que obtenemos una velocidad lineal 0.01m/s. Dando una potencia consumida de 500W, ha esto se le tienen que añadir las perdidas mecánicas debidas al rozamiento que se han estimado del 22% Quedando la potencia consumida **Pc= 610W**

Solución escogida

Ilustración 3- . Grupo hidráulico. KYMC

Bomba hidráulica de motor eléctrico KYMC 1725/cc
1 725 - 12 000 rpm, 12 - 24V, 1 - 2 hp

- Revoluciones variables
- Sistema de control integrado.
- Programación de carreras máxima, por medio del cálculo de caudal desplazado.

El grupo será instalado en el maletero y se atenderá al manual de usuario la instalación del mismo.

La carrera será controlada por medio de interruptores de final de carrera. Par tal efecto se ha instalado interruptores de marcha atrás FAE Ref.41010, del modelo FIAT 125. La elección de este elemento, es debida a que se ajusta perfectamente a nuestras necesidades y por que es un elemento de constatada efectividad y muy económico.

Se instalarán dos: el primero delimitará el final de carrera con el sistema plegado y el segundo para el sistema desplegado.

3.5.3. SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL

En el presente apartado, se estudia la corrección de las características del sistema eléctrico del vehículo para dar servicio a sistema de elevación instalado. Asimismo se dimensionan los cables y se dan las características de las protecciones eléctricas necesarias para asegurar el buen funcionamiento del mecanismo.

3.5.3.1. CONSUMO ENERGÉTICO

Tanto el consumo energético como el cableado a utilizar vienen directamente determinados por el motor seleccionados.

Se considera la situación más desfavorable la hipótesis de carga B , detallada en el capitulo 1 del anexo de cálculos, donde obtenemos un consumo máximo de 50 A (610 W).

Dado que los datos de la batería indican una capacidad de hasta 80 A el sistema eléctrico del vehículo será capaz de suministrar la energía necesaria al sistema de elevación.

3.5.3.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Las protecciones eléctricas del sistema han sido diseñadas para garantizar el buen funcionamiento.

3.5.3.2.1. Dimensionado de los cables.

El cableado comprende un cable unipolar desde el borne positivo de la batería de color rojo, que ha de satisfacer el consumo global del sistema 50 A con un coeficiente de seguridad de 1,5.

Por otro lado, el cable correspondiente a la masa se atornillará por medio de un conector del tipo RAO (denominación popular), se instalará un sistema reletizado que condicionara su activación al circuito del freno de mano, limitando su uso a vehículo parado, dado que el freno de mano se encontrará accionado.

Se considera pertinente utilizar cables del calibre 30/10mm / 4mm^2, con los cuales obtendremos un caída de tensión inferior al 2%.

CAPÍTULO 4: FABRICACIÓN Y MONTAJE

4.1. FABRICACIÓN

La fabricación de estas será encargada a una empresa especializada a la que se le entregaran los planos de cada uno de los elementos en cuestión tal y como aparecen en los anexos.

4.1.1. AJUSTES Y TOLERANCIAS

Algunos de los componentes del mecanismo a causa de la función que desempeñan necesitan tener una buena calidad superficial. Estamos hablando de todos los ejes en los cuales debe de haber un ajuste deslizante.

Este grupo de componentes está formado por el pasador que une a los brazos de la tijera en su punto medio, y los pasadores que permiten la articulación de los brazos en los puntos superior e inferior del mecanismo.
Para la selección de tolerancias y calidades superficiales nos hemos servido del prontuario de Normalización del dibujo técnico, el cual está basado en normas ISO.

Tabla 5

Tipo	Agujero base		Eje base		Clase	Características	Aplicaciones
	Agujero	Eje	Eje	Agujero			
Fino	H7	S6/r6	h6	S7/R7	Prensado	Montaje a presión. No seguro de giro.	Casquillos y coronas de bronce, acoplamientos en extremos de ejes.
		n6		N7	Forzado duro	Montaje difícil. Seguro de giro.	Casquillos de bronce, manguitos en cubos, collares calados sobre ejes.
Fino	H7	k6		K7	Forzado medio	Montaje a martillo. Seguro de giro y deslizamiento.	Rodamientos, discos de levas, poleas y volantes, manivelas.
		j6		J7	Forzado ligero	Montaje a mano. Ambos seguros.	Piezas de máquinas herramientas y otras desmontables con frecuencia.
		h6		H7	Deslizante		Engranajes, piezas importantes de máquinas herramientas.
		g6		G7	Giratorio	Juego pequeño de rodamientos.	Émbolos, bridas, anillos.
		f7		F8	Holgado	Juego mediano.	Cojinetes de bielas, ruedas dentadas, cajas de cambio.
Medio	H8	h9	h9	H9	Deslizante		Poleas fijas, manivelas, acoplamientos deslizantes sobre el eje.
		e8		E9	Giratorio	Juego mediano.	Piezas de motores, bombas, ventiladores.
		d9		D10	Holgado	Juego amplio	Soportes de ejes, poleas locas.
Basto	H11	h11	h11	H11	Deslizante		Piezas de maquinaria agrícola.
		d9		D10	Giratorio	Juego mediano.	Ejes de movimiento longitudinal, aros, palancas y manivelas desmontables.
		e11		E11	Holgado	Juego amplio.	Cojinetes de máquinas domésticas, pasadores para eje.
		a11		A11	Muy holgado		Piezas de locomotoras, cojinetes de ejes de freno.

Según estas recomendaciones para ajustes deslizantes basto (piezas de maquinaria agrícola) H11/h11.

A partir de estos grados de tolerancia podemos determina las tolerancias de los agujeros y ejes para cada diámetro, siguiendo las indicaciones de la siguiente tabla

Tabla 6

Grupos de Diámetros	CALIDADES																	
	IT 01	IT 0	IT 1	IT 2	IT 3	IT 4	IT 5	IT 6	IT 7	IT 8	IT 9	IT 10	IT 11	IT 12	IT 13	IT 14	IT 15	IT 16
d ≤ 3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
3 < d ≤ 6	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	280	300	480	750
6 < d ≤ 10	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900
10 < d ≤ 18	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100
18 < d ≤ 30	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300
30 < d ≤ 50	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600
50 < d ≤ 80	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900
80 < d ≤ 120	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200
120 < d ≤ 180	1,2	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
180 < d ≤ 250	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900
250 < d ≤ 315	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200
315 < d ≤ 400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600
400 < d ≤ 500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000
	Ultrapre-cisión		Calibres y piezas de gran precisión			Piezas y elementos destinados a ajustar							Piezas o elementos que no han de ajustar					

Para diámetros Ø22mm y Ø25mm

Ø22→ T_{Aguj}=0.160mm T_{Eje}=0.160mm Ajuste indeterminado

Ø25→ T_{Aguj}=0.160mm T_{Eje}=0.160mm Ajuste indeterminado

4.1.2. PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN

Debido a que el mecanismo va estar sometido a condiciones elevadas de corrosión, como pueden ser los bajos de un vehículo, y dado que la oxidación puede provocar interferencias en el mecanismo y la perdida de sección debida a la corrosión, provocando el colapso del mismo, se hace indispensable una buena protección anti-corrosión.

Esta protección se basa en la aplicación de imprimaciones y pinturas de acabado. El proceso de pintado se llevará a cabo por una empresa

especializada que cumpla con todas las disposiciones, de uso, personal e instalaciones, establecidas en la legislación en vigor.

A continuación se detalla el proceso de pintado:

- Lijado fino, limpieza y desengrase de todos los elementos a pintar.
- Enmascarado de elementos que no se van pintar: agujeros mecanizados, pistas.
- Aplicación imprimación fosfatante ADHERA (aerosol) sobre todas las soldaduras: 15 micras.
- Aplicación de imprimación EPOXI 3M con sistema HVLP sobre todo el mecanismo: 25 micras.
- Pasivado: 10 minutos.
- Aplicación de pintura de acabado acrílica monocapa, color a elegir: 20 micras
- Secado al horno 90º 10 minutos.

Se debe de tener especial cuidado de no pintar aquellas piezas o partes que estén mecanizadas a fin de obtener calidades especiales o aquellas piezas normalizadas suministradas por otros fabricantes, ya que todas ellas tienen su propio tratamiento anti-corrosivo.

4.2. MONTAJE

El montaje será llevado a cabo por personal cualificado y se realizara en dos fases principales: montaje del mecanismo e instalación en el vehículo

<u>Montaje del mecanismo:</u>

- Recuento de todas las piezas, siguiendo las indicaciones de la memoria en su capítulo 3.
- Montaje de los patines inferiores y superiores en los brazos. Procedimiento: introducción del perno correspondiente en el brazo,

arandelas a ambos costados, patines ambos lados introducción de los pernos elásticos con el botador adecuado.

- Montaje de los brazos en la bancada.
- Unión de los brazos por el centro: Perno arandelas, arandela cobre central, pasador de retención.
- Unión brazo a plataforma: Orejetas: pasador, arandelas de cobre, anillos de retención. Deslizante: colocación de pista superior son tronillos M8 correspondientes.
- Montaje de chapas con tornillos M6 correspondiente.

Montaje en el vehículo

- Con ayuda de dos gatos se acoplarán los mecanismos a larguero en sus puntos de anclaje con tornillos M6 con arandelas de presión *glover*.
- Montaje soporte piston sin ajustar
- Montaje pistón
- Apriete de todo el sistema.
- Montaje cañerias.
- Montaje de grupo hidraulico.
- Instalación eléctrica

4.2.1. ENGRASE

Una vez montado el mecanismo se han de engrasar todas las guías y ajustes deslizantes con grasa 3M HR-tv o grasas de características similares.

CAPITULO 5: IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

5.1. ESTUDIO DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

El impacto ambiental derivado de la utilización de los sistemas proyectados, debe considerarse prácticamente nulo. Puede hacerse así, dado que ninguno de los sistemas utilizados requiere por diseño de un mantenimiento agresivo.

En el momento de la finalización de la vida útil de los diferentes subsistemas, el usuario final, procederá de igual manera que lo haga con el resto del vehículo, que será tratado convenientemente para transgredir en la menor manera posible al medioambiente, de modo que los componentes reciclables o reutilizables sigan la ruta adecuada. Para tal efecto será de obligado cumplimiento la entrega de los sistemas a un gestor de residuos autorizado.

Respecto a la fase de fabricación de los diferentes componentes, se han de seguir las normas vigentes para fabricación de elementos mecánicos y poliméricos respectivamente.

Durante esta fase se genera material sobrante durante los procesos de fabricación de las diferentes piezas y componentes del mecanismo.

Este material sobrante, consiste principalmente en virutas y pequeños fragmentos de los diferentes materiales usados en la fabricación. La gestión de estos desechos será llevada a cabo por la empresa que fabrique dichas piezas.

Aunque recae sobre la empresa encargada de la fabricación la mayor parte de la responsabilidad; También el responsable de elección de esta debe de asegurarse que el proceso sea lo más respetuoso con el medio ambiente que sea posible.

Se prestará especial atención al proceso de protección anticorrosión, ya que se basa en la aplicación de masillas y pinturas aerosol.

Se usará sistemas de pintado al agua, cumpliendo con la normativa vigente referente a la reparación de vehículos y reduciendo así, hasta en un 50%, la emisión de disolventes orgánicos (VOC's) a la atmósfera, causante junto a los óxidos nitrosos de la destrucción del ozono.

CAPITULO 6: NORMAS Y REGLAMENTOS

6.1. RELACIÓN DE NORMATIVA DE REFERENCIA

- RD 2822/98 Reglamento General de Vehículos
- **RD 369/**2010, que modifica el RGV
- RD 1457/1986, regulador de la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación.
- RD 228/1986 Homologación de Vehículos
- DIRECTIVA 98/14/CE Homologación de los vehículos a motor y de sus remolques
- ORDEN CTE/2780/2003 Homologación de tipo de vehículos automóviles, remolques, semirremolques, motocicletas, ciclomotores y vehículos agrícolas, así como de partes y piezas de dichos vehículos.
- DB-SE Documento básico de seguridad estructural.
- NB-EA 95 Norma básica estructuras de acero
- DIRECTIVA 98/37/CE “Maquinas”
- NORMA UNE-EN-982 “Hidráulica y neumática”
- NORMA UNE-EN.983 “Hidráulica y neumática”
- NORMA UNE-EN- 292-1 “Conceptos básicos de diseño”
- NORMA UNE-EN-292-2 “Conceptos básicos de diseño”
- NORMA UNE-EN-294 “Distancias de seguridad”
- NORMA UNE-EN-953 “Evaluación de riesgos”

CAPÍTULO 7: PRESUPUESTO FINAL

7.1. COSTE INGENIERIA

Los costes de ingeniería son aquellos relacionados con el diseño y realización teórica del proyecto, los costes de la realización y preparación de la documentación necesaria para la fabricación del mismo.

Concepto	Coste horario [€/hora]	Horas	Total [€]
Ingenieria	40	400	16000
Administrativo	15	15	250
Total			16250

7.2. COSTE MATERIALES

Los costes de materiales son aquellos relacionados con la adquisición de materiales y la fabricación de los mismos. En estos precios esta incluida la mano de obra de fabricación y el coste de los remates y pintura.

Concepto	Precio unitario [€]	Unidades	total
Tornilleria, pasadores, arandelas… elementos normalizados			
Pasador elástico ø3mm DIN1481	0,3	8	2,4
Pasador deslizante DIN1143 ejecución especial	1,8	2	3,6
Pasador orejetas DIN 1443	1,6	4	6,4
Pasador central	3	2	6
Arandela ø25mm DIN135	0,2	25	5
Pasador beta ø25mm DIN 11024	0,3	2	0,6
M16 50 x 30 10.9 DIN 931	0,3	16	4,8
Arandela ø16mm DIN 135	0,19	16	3,04
M8 DIN 912	0,09	16	1,44
M5 DIN 965	0,08	100	8
M3 DIN 965	0,07	80	5,6
Arandela ø25mm DIN 135	0,06	30	1,8
TORNILLO AUTOTALADRANTE ø6mm DIN 7104	0,04	150	6
Hidraulica y control			
Grupo hidraulico KYMC 1735/CC	1700	1	1700
Cilindros Bosch CDL1 MP5/O/200/C/L1/B/BC/V/U/W	850	2	1700
Tuberias [€/m]	15	25	375
Soportes	8	4	32
Cableado 30/10mm [€/m]	7	60	420
Pernos	4	2	8
Tornillos	16	8	128

Cerclic	4	2	8
Arandelas	20	8	160
Valvulas	2	4	8
Estructura			
Bancada superior	250	2	500
Brazo	50	2	100
Plataforma	90	2	180
Planchas acero antideslizante T=3mm	60	4	240
Patin inferior	18	4	72
Patin superior	19	4	76
Protección aristas	3	4	12
Tiras neopreno adhesivo 30 x 5	2	10	20
Plaquetas de cobre	4	12	48
TOTAL			5842

7.3. COSTES DE MONTAJE

Los costes de montaje son aquellos relacionados con el montaje del mecanismo, la instalación del mismo en el vehículo y los reglajes pertinentes:

Concepto	Coste horario [€/hora]	Horas	Total [€]
Operario	15	5	75
Total			75

CAPÍTULO 8: CONCLUSIÓN

8.1. CONCLUSIÓN

El proyecto llevado a cabo es el resultado de la búsqueda de satisfacer una necesidad, que consiste en dotar a un vehículo todoterreno de un sistema capaz de elevarlo automáticamente a voluntad del usuario.

Para tal objetivo se barajaron múltiples soluciones y se opto por la que a nuestro entender podría ser más funcional.

Cabe decir, que pese a ser un trabajo académico no se a declinado a trabajar con la mentalidad de suficiencia, es decir la búsqueda del aprobado fácil, práctica que por desgracia se da con frecuencia en el mundo académico; si no que en todo momento se ha buscado la mayor excelencia, adaptándose a las condiciones del mundo laboral. Así cuando, durante el proceso de investigación previo, y como resultado de diferentes entrevistas con profesionales experimentados en la materia, surgió la posibilidad de la construcción real del prototipo bajo unas condiciones restrictivas, no se dudo en ningún momento en la realización de dicha empresa, acercándose de esta manera a la realidad del mundo laboral.

Se hace mención de este hecho porque, pese a que estas condiciones restrictivas son de justa lógica en el mundo laboral, no quita que complique el concepto del diseño. Estas condiciones limitaban su construcción a las características funcionales de la empresa como son: materiales, capacitación del personal, maquinaria y procesos productivos. Aunque no se ha entrado al detalle en el proceso de fabricación, si se ha tenido muy presente, manteniendo contacto directo con dicha empresa asegurándose de la posible ejecución del mismo.

Se destaca también que la elección del vehículo a instalar el mecanismo era una de las condiciones, resultando ardua tarea la adaptación del mecanismo a este vehículo, habiendo sido mucho más sencillo en vehículos con masas inferiores y características estructurales más sencillas con largueros rectos y badeo más elevado. Obteniendo así una estructura más ligera y económica.

También es de destacar que el en el dimensionado se jugado con un alto factor de seguridad, en previsión de malos usos debido al concepto lúdico del prototipo.

Considerándose futuras mejoras como la reducción de peso o la implementación de uniones atornilladas sustituyendo algunas de las soldadas, hecho que no se ha llevado a cabo por las limitaciones de la empresa constructora.

Como final solo mencionar que se considera superado el objetivo del presente proyecto.

CAPÍTULO 9: BIBLIOGRAFÍA

9.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ROBERT L. NORTON , Diseño maquinas.
- CARLES RIBAS ROMEVA , Selección de materiales en el diseño de maquinas
- N. LARBURU , Prontuario de Máquinas.
- C. PRECIADO- F.J.MORAL, Normalización del dibujo técnico.
- NIEMANN, F, Elementos de máquinas.
- RIBA ROMEVA, CARLES, Disseny de màquines IV
- RIBA ROMEVA, CARLES, Mecanismes i màquines II.
- BERNARDO HERNADO LUCAS, Seguridad en el mantenimiento de vehículos.
- J. M. ALONSO. Técnicas del automóvil, equipo eléctrico.
- CESVIMAP, Manual de pintado de automóviles.
- CESVIMAP, Manual de carrocería.
- J. L. GARCÍA, T. GÓMEZ, J. MARTÍN, E. ÁGUEDA, Automoción Estructuras del vehículo.
- D. SÁNCHEZ, J. VELÁZQUEZ. Placas, láminas, cimentaciones y diseño sísmico.

9.2. DOSSIERS

- Normalitzacion: Tolerancias y ajustes
  Tecnologia mecanica
  Miquel Serra Gasol
  EUETIB UPC
- Estructures metàl·liques
  Joan Dàvila
  EUETIB UPC

ANEXO