

Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



**industriales**

etsii UPCT

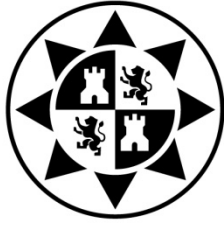
**Diseño de un Montacargas de un  
pequeño almacén con capacidad para  
salvar un piso de altura y con una  
carga máxima de 3.000kg.**

**Titulación:** Ingeniería Técnica Industrial  
**Intensificación:** Mecánica

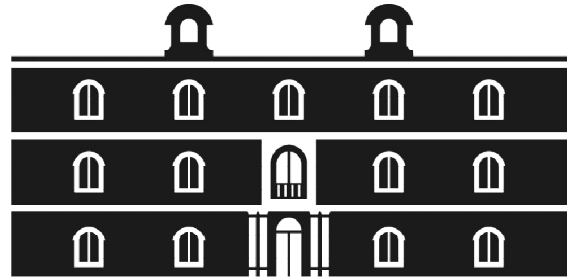
**Alumno/a:** Tomas Ginés Ortega Zurano

**Director/a/s:** D. Miguel Lucas Rodríguez

Cartagena, 23 de Octubre de 2012



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



**industriales**

etsii UPCT

## Documento N°1: Memoria Descriptiva

**Titulación:** Ingeniería Técnica Industrial  
**Intensificación:** Mecánica

**Alumno/a:** Tomas Ginés Ortega Zurano

**Director/a/s:** D. Miguel Lucas Rodríguez

Cartagena, 23 de Octubre de 2012



## Índice:

1. Antecedentes.....	1
2. Objeto.....	1
3. Reglamentación.....	2
4. Descripción general de las instalaciones.....	3
4.1. Foso.....	4
4.2. Estructura autoportante.....	5
4.3. Unidad de carga.....	6
4.4. Unidad de Elevación.....	7
4.5. Unidad de Guiado.....	8
4.6. Bastidor.....	9
4.7. Cerramiento.....	10
5. Emplazamiento de la instalación.....	11
6. Estudio de Seguridad y Salud.....	12
6.1. Objeto.....	12
6.2. Ámbito de aplicación.....	12
6.3. Modificaciones.....	12
6.4. Recurso Preventivo.....	12
6.5. Interferencias y circulación de Personas ajenas a la Obra.....	13
6.6. Preparación de la Obra.....	14
6.7. Relación de Riesgos Identificados.....	18
6.8. Proceso de Montaje del Montacargas.....	22
6.9. Pruebas Funcionales.....	26
6.10. Revisión, Informe y Aprobación del plan de Seguridad y Salud.....	27
7. Memoria Ambiental.....	28
7.2 Fase inicial de fabricación e instalación.....	29
7.1. Fase de uso o servicio del montacargas.....	29
7.2. Fase de fin de la vida útil del montacargas.....	30
8. Presupuesto.....	31
9. Agradecimientos.....	32
10. Documentos de que consta este Proyecto.....	32
11. Conclusión.....	33



# Memoria Descriptiva

## 1. Antecedentes

A petición del departamento de Ingeniería Mecánica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Cartagena, para la realización del Proyecto Fin de Carrera dirigido a la obtención del título de Ingeniero Técnico Industria, se realizará el presente proyecto, dirigido por el profesor del departamento, Don Miguel Lucas Rodríguez.

## 2. Objeto

El presente proyecto tiene por objeto el diseño de un montacargas accesible sólo para cargas, para un comercio mediano en el que se encuentren a distintos niveles de altura la zona de recepción de mercancía con la de exposición. El montacargas tiene una capacidad de carga nominal de 3000 kg, el área necesaria para el transporte de dos europalet y una capacidad de elevación de cuatro metros de altura, necesaria para salvar una planta. Las dimensiones del montacargas están delimitadas por un hueco de 2.5x1.8 m, mientras que su sujeción a la construcción ya existente empleará dos puntos de apoyo, el suelo del sótano y el nivel de planta que el montacargas debe salvar.



### 3. Reglamentación

Para la realización de este proyecto se han tenido en cuenta los siguientes reglamentos y normativas:

- DB-SE Documento básico de seguridad estructural.
- NB-EA 95 Norma básica estructuras de acero.
- NORMA UNE-EN-81-31 "Montacargas accesible sólo para cargas.
- DIRECTIVA 98/37/CE "Maquinas"
- NORMA UNE 58702 "Ascensores y montacargas Guías, Perfiles en T.
- NORMA UNE-EN- 292-1 "Conceptos básicos de diseño"
- NORMA UNE-EN-294 "Distancias de seguridad"
- NORMA UNE-EN-953 "Evaluación de riesgos"
- O.M. 30/6/1966 Reglamento de aparatos elevadores.
- Reg. Elevadores hidráulicos OM 30/7/1974
- Reglamento de aparatos de elevación y manutención RD 2291/1985
- RD 474/88 (CEE 84/528) de mercado CEE de equipos de elevación
- RD 1435/92 y RD 56/95 Reglamentos de seguridad de máquinas
- RD. 1215/97 de seguridad en la utilización de equipos de trabajo
- RD. 474/88 (CEE 84/528) de mercado CEE de equipos de elevación
- Mantenimiento de equipos (Según el RD 1215/1997)



## 4. Descripción general de las instalaciones

Para el diseño del montacargas se ha optado por la elección de uno de tipo hidráulico, ya que estas instalaciones son más flexibles puesto que la ubicación del cuarto de maquinas puede estar a cierta distancia del hueco. A esta característica hay que sumarle que no requieren de contrapeso, por lo que el espacio necesario para su instalación es mucho menor, dato muy importante por la limitación de espacio que se tiene para el presente diseño:

En este tipo de montacargas el movimiento de la cabina se consigue mediante un pistón que a su vez es movido por la fuerza que le transmite un aceite a presión impulsado por un grupo hidráulico. El grupo hidráulico es el equivalente al grupo de tracción en los ascensores eléctricos. Está formado por un motor eléctrico asíncrono de corriente alterna que acciona una bomba hidráulica de engranajes.

El cilindro es un tubo de acero instalado siempre verticalmente por cuyo interior se efectúa la entrada y salida del fluido que permite el desplazamiento del pistón que contiene en sentido ascendente o descendente respectivamente.

La conducción del aceite se realiza a través de tuberías rígidas fabricadas en acero estirado sin soldaduras y con uniones roscadas con una o dos mangas elásticas intercaladas para cortar vibraciones. El circuito hidráulico es cerrado por lo que se completa con un depósito o tanque de retorno fabricado en chapa de acero.

El ascenso de la unidad de carga se consigue cuando la bomba impulsa el aceite a presión a través de las válvulas y es conducido por las tuberías hasta el cilindro cuyo pistón al extenderse inicia el movimiento. El descenso se realiza por gravedad mediante unas válvulas de descarga que desalojan el aceite del pistón.

Por otra parte el tiro elegido es lateral, en el que la unión entre el pistón y el bastidor se encuentra en la parte trasera de la unidad de carga. La elección de este tipo de tiro se debe a que este permite alturas y cargas mayores.

El tipo de montacargas es de impulsión directa (suspensión 1:1), en el que el pistón se acopla directamente al bastidor. Se utiliza generalmente en montacargas de bajo recorrido (en torno a los 4 metros) y se ha construido un pozo por debajo del nivel del foso para alojar el cilindro.

El pistón es telescópico de dos etapas es decir, estar formados por dos secciones concéntricas con el fin de posibilitar mayores recorridos, un acortamiento en los cilindros a igualdad de recorrido y velocidades más elevadas respecto a los de una sola etapa. Como inconveniente presentan una construcción más compleja, son más costosos.



El montacargas estará situado dentro de las instalaciones de un comercio, contiguo a una de las paredes que delimitara a este y en él se pueden diferenciar los siguientes elementos fundamentales:

#### 4.1. Foso

El foso del montacargas se encuentra dividido en dos niveles el mayor de ambos con unas dimensiones de 2.025x1.8x0.4 m en el que se sitúan dos de los apoyos de la estructura autoportante, el sistema de frenado de emergencia compuesto por dos de resortes gemelos y los apoyos de las guías tipo T. Mientras, en el segundo nivel del foso se alberga el pistón telescópico necesario para la elevación del montacargas, con una profundidad de 1.492 m y un diámetro de 450 mm.

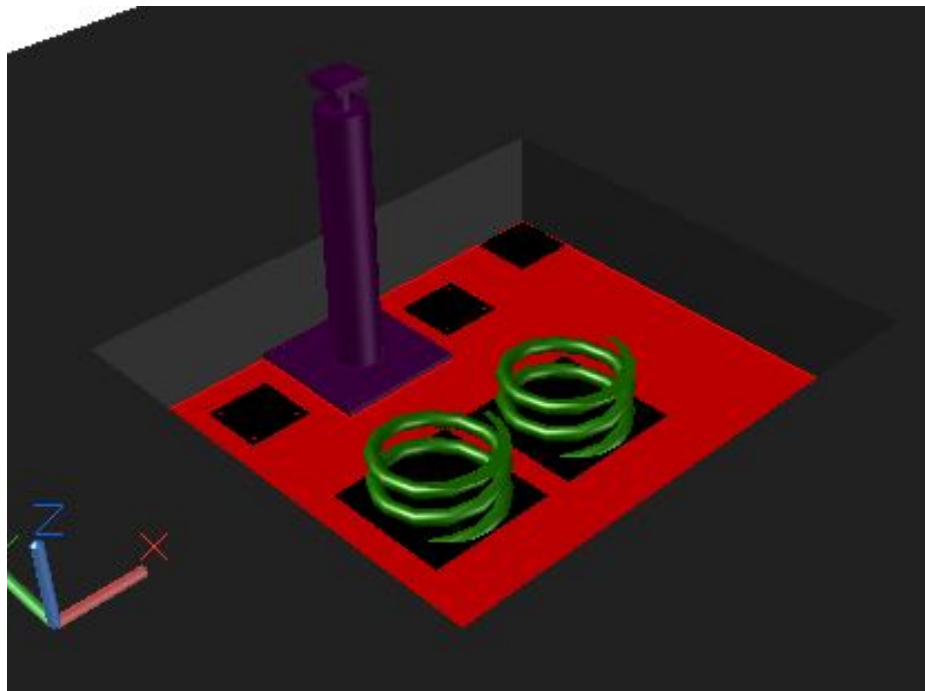


Fig.4.1.1. Vista en Perspectiva del Foso.



## 4.2. Estructura autoportante

La estructura autoportante es el elemento de mayor tamaño y tiene como objetivo soportar todos los esfuerzos generados por el montacargas en su funcionamiento. Consta de cuatro vigas verticales principales y otras tantas horizontales que unen las anteriores y que sirven como punto de anclaje para las guías.

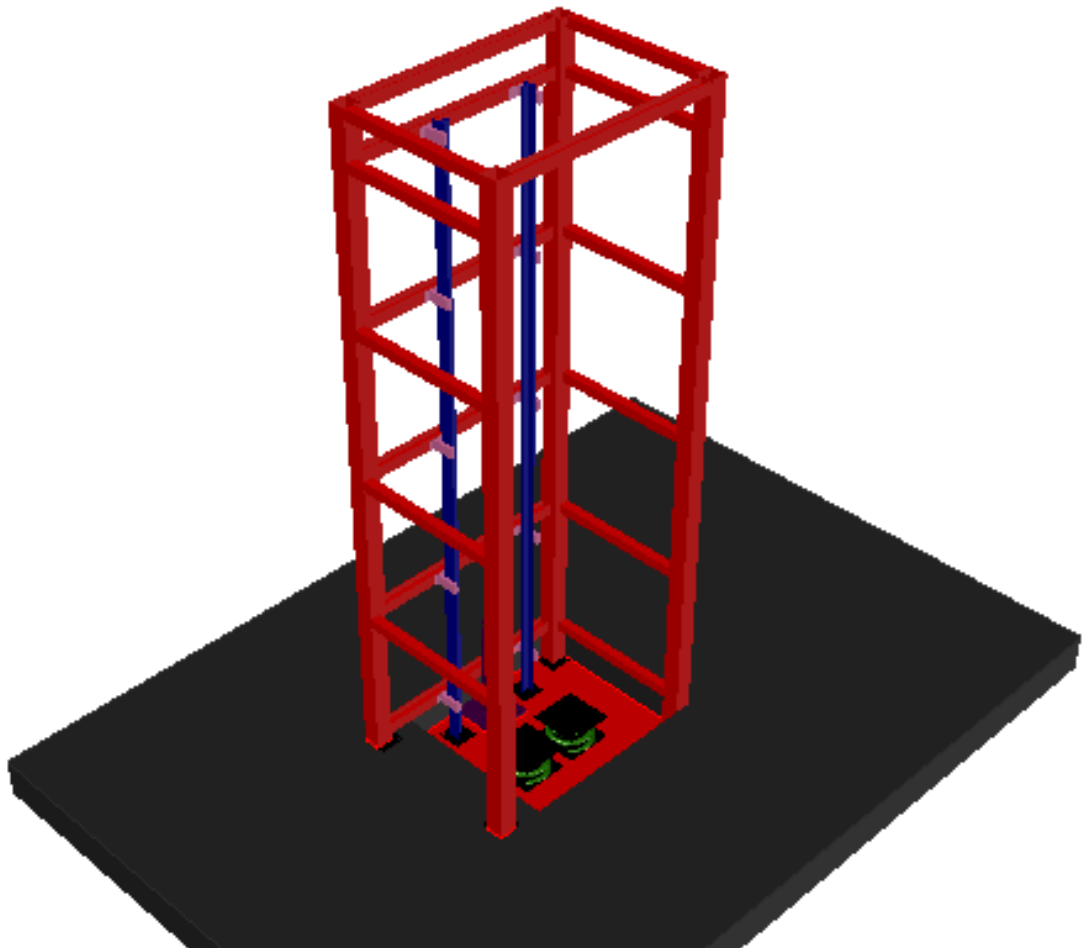


Fig.4.2.1. En perspectiva de la Estructura autoportante.





### 4.3. Unidad de carga

Esta unidad tiene como fin, albergar la carga para su posterior elevación y está formada por la plataforma, pared frontal y pasamanos.

- Plataforma: es el elemento principal y alrededor de él se agrupan los demás. Tiene unas dimensiones de 1.8 x 1.4 m y en su superficie está colocada una placa metálica de 5 mm.
- Pared Frontal: su función es la de proteger el montacargas de un posible choque de la mercancía en las operaciones de carga y descarga. Tiene unas dimensiones de 1.4x1.8 m y dispone de una placa metálica de 4 mm.
- Pasamanos: es un elemento de protección. El montacargas dispone de dos colocados en los laterales de la plataforma.

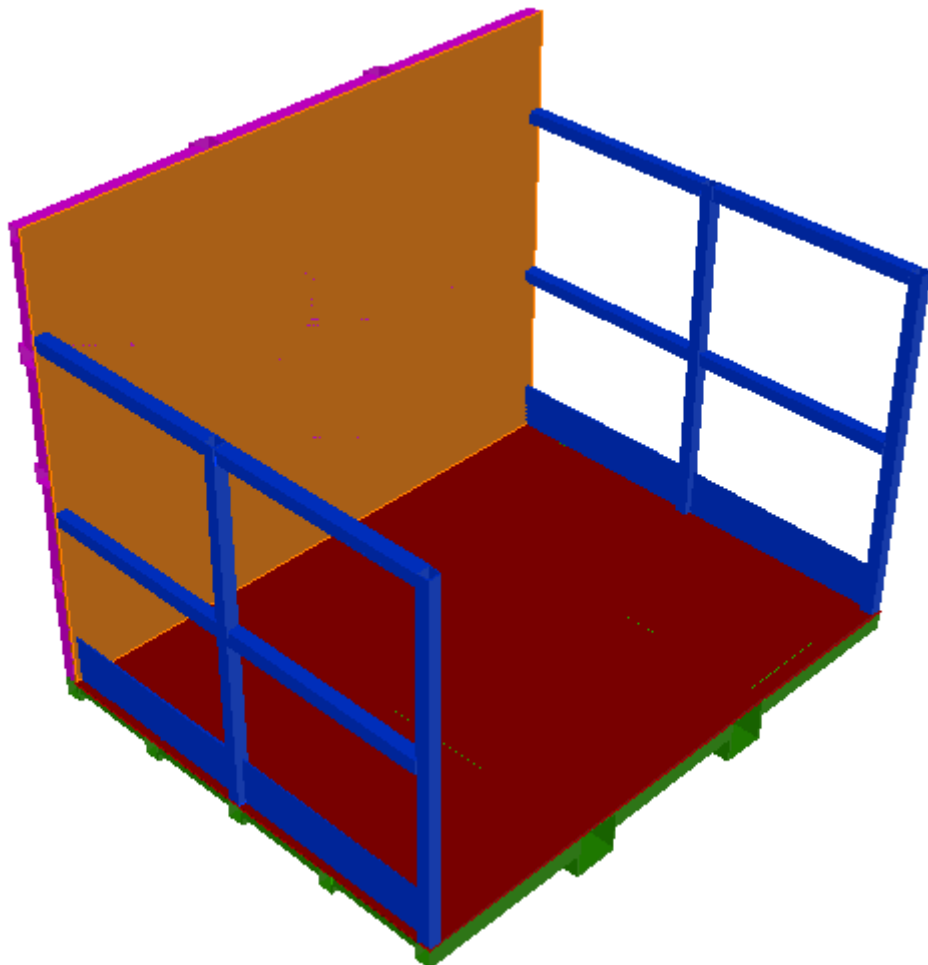


Fig.4.3.1. Perspectiva unidad de carga.



#### 4.4. Unidad de Elevación

La unidad de elevación tiene la función de impulsar la unidad de carga hasta la planta superior. Sus principales elementos son el pistón y la central hidráulica. Al ser el sistema de elevación del montacargas de tracción directa, el pistón tiene que tener una longitud igual a la altura que se necesita salvar. Teniendo en cuenta este dato se ha optado por la elección de un pistón de dos etapas para reducir su longitud. El pistón se encuentra semienterrado en el foso y se une a la unidad de carga mediante una unión rosca al bastidor. La central hidráulica se sitúa en la planta inferior dentro de la estructura auportante, a la derecha de la misma. [color morado].

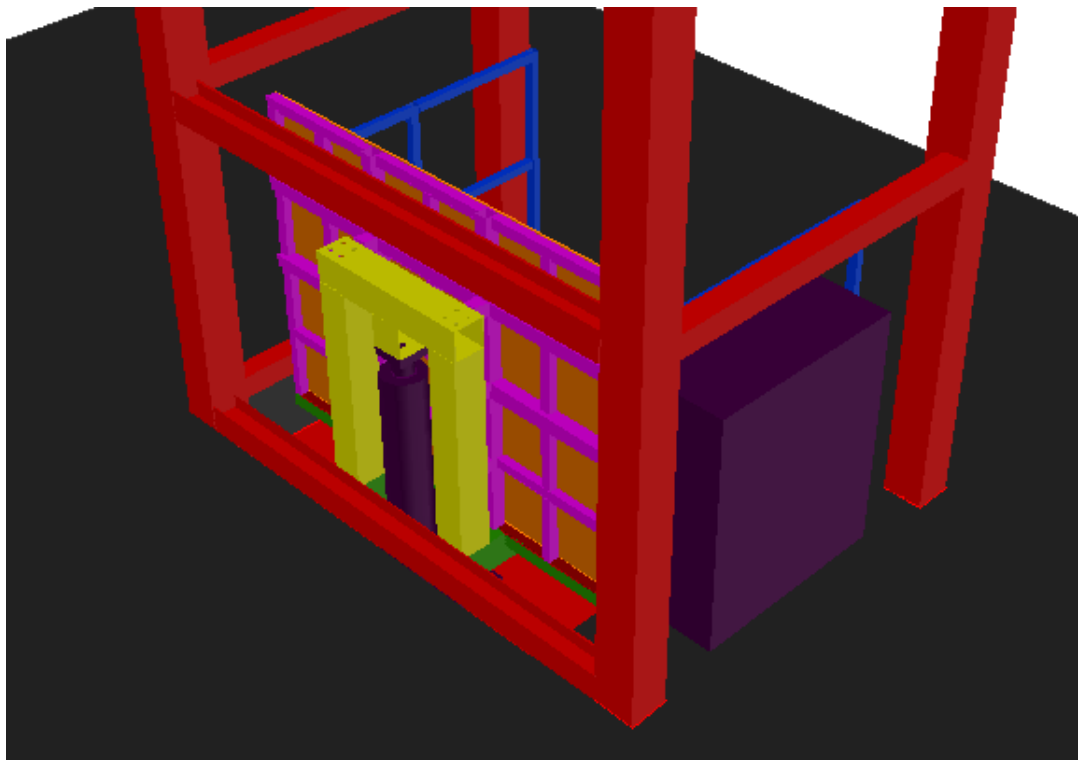


Fig.4.4.1. Perspectiva de la unidad de elevación.



## 4.5. Unidad de Guiado

La unidad de guiado tiene la función de controlar que el recorrido de la unidad de carga durante las maniobras de elevación y descenso sea completamente vertical y no se produzcan movimientos horizontales. El elemento principal de guiado son las dos guías perfil T [color azul], de una longitud total de 6.5 m que se encuentran enfrentadas entre sí y por las que ruedan las cuatro guideras [color verde] de las que consta el montacargas. Las guías apoyan en el foso mediante dos placas metálicas de 5 mm y a la estructura autoportante mediante cinco pares de fijaciones [color rosa].

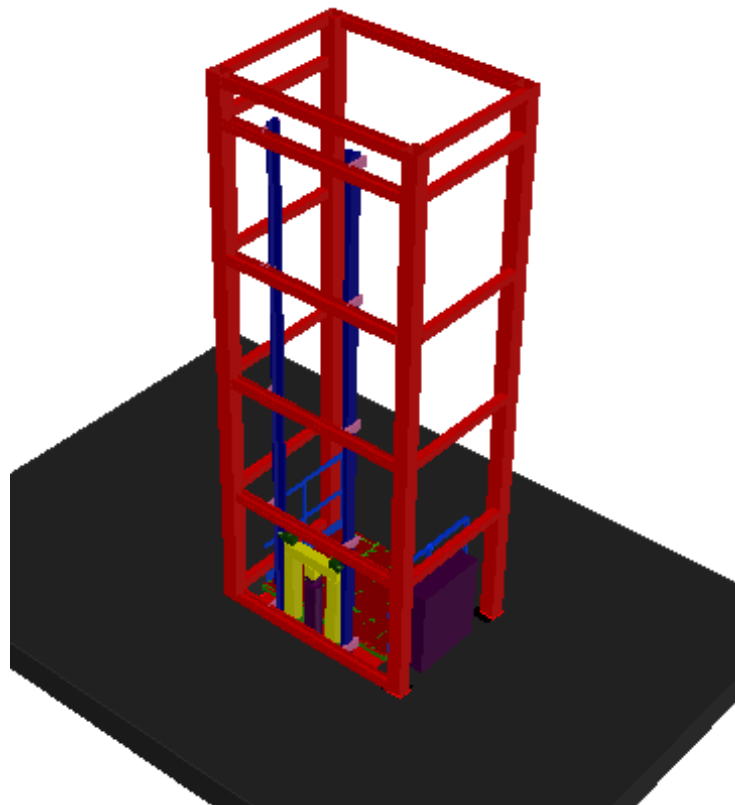


Fig. 4.5.1. Perspectiva Unidad de guiado.



## 4.6. Bastidor

La función del bastidor es la de unir las tres unidades anteriores, unidad de carga, unidad de elevación y unidad de guiado. El bastidor se encuentra unido a la unidad de carga en su parte inferior, a la unidad de guiado por medio de las guideras colocadas en las esquinas superiores y a la unidad de elevación por medio de una unión roscada situada en medio del bastidor. [Color amarillo].

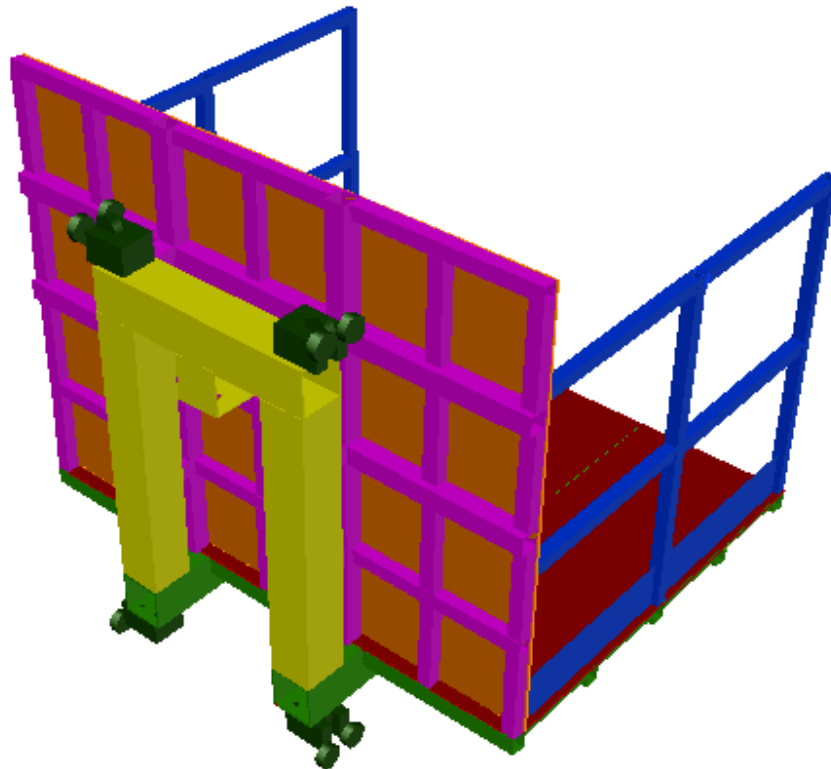


Fig.4.6.1. Perspectiva bastidor.



## 4.7. Cerramiento

El cerramiento tiene la función de proteger al montacargas y a las personas. Para la construcción del cerramiento se ha utilizado una malla electrosoldada y parte de la estructura autoportante ya existente con el fin de aligerar el peso total de esta parte del montacargas. El cerramiento tiene dos zonas diferenciadas, una en cada nivel:

- Nivel inferior: el cerramiento tiene una altura de 3 m. ya que se ha utilizado la estructura autoportante y cerca al foso por tres de sus cuatro lados dejando al descubierto la zona en la que da pared del almacén.

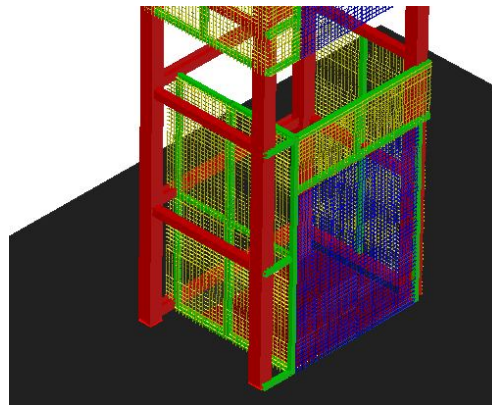


Fig.4.7.1. Perspectiva cerramiento nivel inferior.

- Nivel superior: la altura del cerramiento es de 2.5 m y rodea todo el montacargas por la zona exterior de la estructura autoportante.

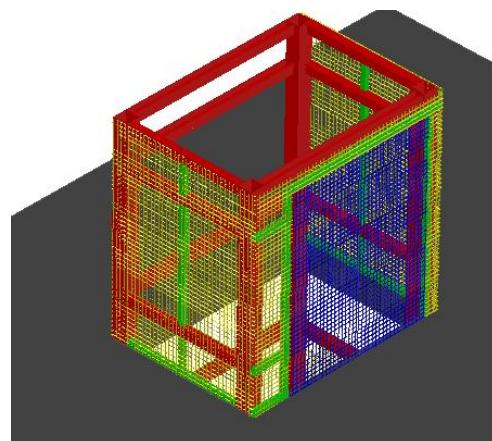


Fig.4.7.2. Perspectiva cerramiento nivel superior.

Por otra parte el cerramiento está dotado de dos puertas necesarias para la entrada y salida de la carga. Cada puerta a su vez está formada por dos hojas de 2.3 x 0.9 m suficiente para le entrada de un europalet ya que su altura máxima está limitada a 2 m. [color azul].



## 5. Emplazamiento de la instalación

El montacargas objeto del proyecto ha sido diseñado para una tienda de la cadena de supermercados Mercadona, situada en la calle Avenida de Guillermo Reyna, S/n, 04600 Huércal-Overa (Almería), situado en el centro de esta localidad y a dos kilómetros de la autovía del mediterráneo (A7).

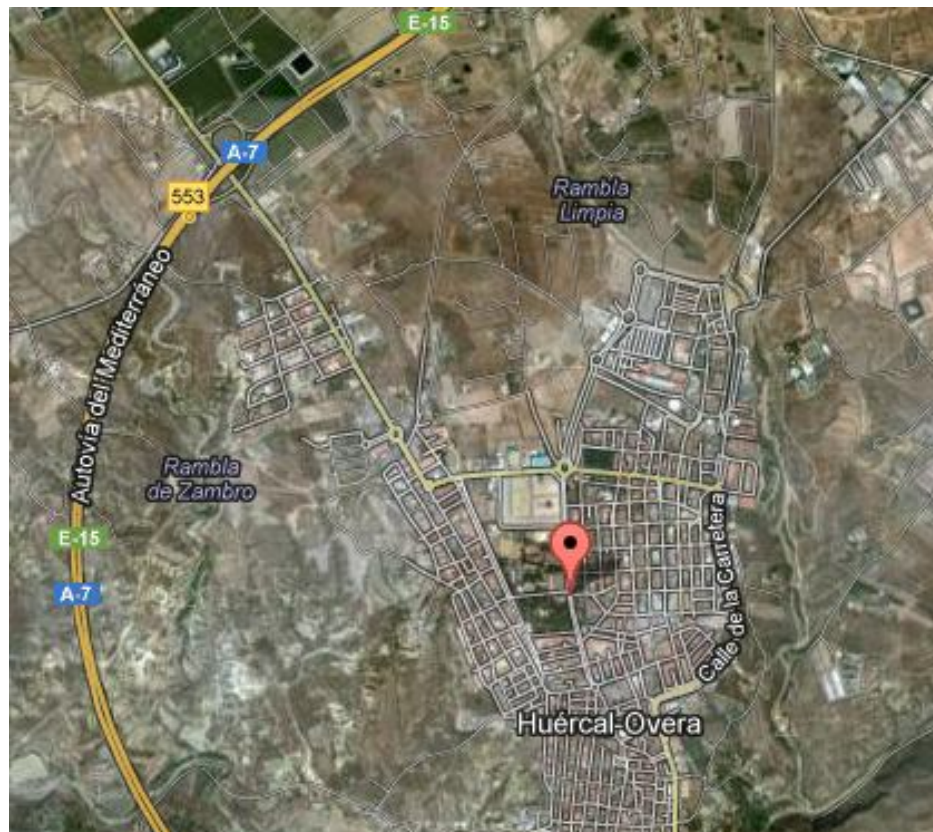


Fig.5.1. Localización Mecedona, localidad de Huércal-Overa.



## **6. Estudio de Seguridad y Salud**

### **6.1. Objeto**

La finalidad de este estudio básico de Seguridad y Salud es establecer las previsiones respecto a la prevención de riesgos laborales y salud de los trabajadores, así como los derivados que se realicen durante el tiempo de garantía, al tiempo que se definen las instalaciones y la organización de la prevención durante la ejecución de los trabajos.

### **6.2. Ámbito de aplicación**

Se aplicará en la fase de redacción del proyecto a los trabajos que se definen como objeto del mismo. Servirá de base para la redacción del plan de Seguridad y Salud que deberá presentar el contratista adjudicatario.

### **6.3. Modificaciones**

Este estudio básico de Seguridad y Salud puede ser modificado por el plan de Seguridad y Salud que redacte el contratista adjudicatario, si cuenta con el Informe favorable del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de la Dirección Facultativa, de la aprobación por la Administración contratante y la de la Autoridad Laboral competente.

### **6.4. Recurso Preventivo**

El procedimiento de trabajo seguido para el montaje de aparatos elevadores, así como el análisis de riesgos y el establecimiento de medidas preventivas recogidas para cada una de las fases del montaje en este Estudio de Seguridad y Salud; están encaminadas a eliminar, o en su caso minimizar, el riesgo de caída de altura a valores aceptables.



La presencia del Recurso Preventivo durante el montaje de montacargas será necesaria en los siguientes casos:

- Verificación de la existencia e instalación de protecciones colectivas
- Protecciones individuales (sistemas anticaídas),
- Elementos auxiliares (BlocStop)
- Prueba de carga de ganchos.

El Recurso Preventivo permanecerá en el centro de trabajo durante el tiempo que se mantenga la situación que determine su presencia. El Recurso Preventivo se identificará en el documento "Nombramiento de Recurso Preventivo".

Podrá ser uno o varios Trabajadores que, sin formar parte del Servicio de Prevención Propio, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en los procesos o actividades a desarrollar y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

## **6.5. Interferencias y circulación de Personas ajenas a la Obra**

Se consideran los siguientes riesgos derivados de la presencia en las obras a terceras personas:

- Derivadas de intromisión incontrolada de personas en la obra
- Caídas de objetos sobre personas
- Caída de personas al mismo nivel
- Polvo
- Ruidos

### **6.5.1. Medidas de prevención y protección**

Los acopios se situarán de forma que afecten en la menor medida al tránsito. Estarán delimitados y señalizados para separar de forma efectiva la zona de acopio.

Se mantendrá el perímetro de los cerramientos limpios y libres de obstáculos, evitando el riesgo de caída al mismo nivel de usuarios del almacén. Todo el personal encargado del manejo de maquinaria será especialista en el manejo de estos equipos, habiendo recibido la formación adecuada y estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.





En el caso que nos ocupa, y tratándose de un lugar transitado se tendrá en cuenta la circulación de usuarios ajenos a la obra.

- Se señalizará debidamente la presencia del personal Técnico, mediante carteles.
- Se mantendrá la zona de trabajo y las de paso, limpias y libres de obstáculos, herramientas etc. que puedan originar resbalones, golpes o caídas.
- Nunca se dejará una puerta de piso abierta si la plataforma no está en la planta, sin protección adecuada o vigilancia, ni aunque sea por breves momentos.
- Al terminar el trabajo o la jornada, se verificará el correcto cierre de todas las puertas.
- No se dejarán sin el adecuado control, herramientas eléctricas conectadas ni alimentadores (mangueras, prolongadores, etc.) bajo tensión, que puedan ser manipulados por terceros.
- No se dejarán al alcance de personas ajenas útiles o herramientas cortantes o productoras de calor o llama.
- No se depositarán materiales combustibles o tóxicos.
- Se evitará la permanencia de personas ajenas en la zona de trabajo y/o proximidad del hueco.
- Si se trabaja con herramientas productoras de calor, chispas o llamas (radial, soplete etc.) o se realizan trabajos de soldadura u oxicorte, se dispondrá de un extintor de polvo químico de 5 o 6 Kg. con una eficacia mínima de 1A-113B.

## **6.6. Preparación de la Obra**

### **6.6.1. Señalización**

Se instalará en cada hueco de planta sobre la barandilla superior de protección, la señal de seguridad que indica la presencia de montadores de montacargas en el interior del hueco. Dicha señal contiene las siguientes indicaciones:

- ¡Atención!, personal trabajando en el hueco.
- No arrojar objetos.



### 6.6.2. Primeros Auxilios

La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra, se atenderá en el botiquín de primeros auxilios. El botiquín contendrá como mínimo:

- 1 Frasco conteniendo agua oxigenada.
- 1 Frasco conteniendo alcohol de 96 grados.
- 1 Frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 Frasco conteniendo mercurocromo.
- 1 Caja conteniendo gasa estéril.
- 1 Caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- 1 Rollo de esparadrapo.
- 1 Caja de apósitos autoadhesivos.
- Analgésicos.

Las medidas de actuación en caso de emergencia serán las establecidas en el Estudio de emergencia y evacuación de la obra y las indicaciones generales contenidas en este Estudio Básico de seguridad.

### 6.6.3. Medidas contra Incendios

Las operaciones realizadas que pueden producir fuentes de energía son operaciones de soldadura eléctrica y utilización de amoladora portátil. Dichas operaciones se realizan en el interior del hueco del montacargas y la carga de fuego existente es prácticamente nula, lo cual no exige la realización de los trabajos con producción de chispa en presencia de extintores portátiles.

#### **Medidas de prevención y protección**

Las máquinas herramientas, accionadas por energía eléctrica, tendrán bien realizadas las conexiones eléctricas. Los materiales de las instalaciones eléctricas estarán en perfectas condiciones. Igualmente los cuadros y equipos eléctricos estarán bien fijos a puntos sólidos.

El interior de los huecos de montacargas se consideran zonas de trabajo prohibidas a personal no autorizado, no permitiendo la acumulación de acopios o desechos que provoquen un conato de



incendio por contacto con chispas de soldadura o virutas incandescentes de la utilización de la amoladora portátil.

Los desechos, virutas y desperdicios se apartarán con regularidad del entorno del puesto de trabajo.

## 6.6.4 Instalación Eléctrica

### Riesgos detectados

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes, cortes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Proyección de partículas por cortocircuitos.

### Medidas Preventivas

La instalación eléctrica se adaptará a las indicaciones recogidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en particular a las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-4 e ITC-BT-33. La alimentación de los distintos equipos de trabajo a utilizar durante el montaje de aparatos elevadores debe realizarse a partir de cuadros de distribución provistos de dispositivos de protección contra sobrecorrientes, dispositivos de protección contra los contactos indirectos y bases de toma de corriente normalizadas:

- Se dispondrá de una toma especial adicional de 300 mA para uso exclusivo de la maquinaria del elevador a instalar.
- Se colocará en zona protegida, elevada del suelo y en posición vertical.
- Dispondrá de señalización frente al riesgo eléctrico y permanecerá cerrado con llave, con las partes activas inaccesibles.
- Será estanco con protección frente a chorro de agua y polvo.
- Si es metálico ha de contar con puesta a tierra.
- Abierto el cuadro las partes activas han de resultar inaccesibles.
- Dispondrá de salidas normalizadas a distintas tensiones



Las envolventes, aparamenta y elementos de la instalación deben tener un grado de protección mínimo IP44. El resto de equipos tendrán un grado de protección adecuado a las condiciones de la obra.

En la alimentación de todos los aparatos de utilización deben existir medios de seccionamiento y corte omnipolar en carga.

La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución que contengan dispositivos de protección contra las sobreintensidades, dispositivos de protección contra los contactos indirectos y bases de toma de corriente.

Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión mínima 450/750 V con cubierta de policloropreno o similar y aptos para servicios móviles. Para interior, será de tensión mínima 300/500 V y aptos para servicios móviles. Donde exista riesgo eléctrico, se situará señal del mismo.

Cualquier parte de la instalación, se considera bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos al efecto. Los conductos, si van por el suelo no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos. Al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente. Se utilizará comprobador de tensión para las verificaciones necesarias.

#### **Protecciones individuales**

- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Botas aislantes.

### **6.6.5. Instalaciones de higiene y bienestar**

No está prevista la comida en obra por lo que no será necesaria la instalación de comedores. Debido a la topología de la obra no se coloca una caseta de obra pero se habilitará un sitio en el edificio que sirva de vestuario.



### 6.6.6. Iluminación

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad, utilizando una luminaria portátil con grado de protección IP44 y con un nivel mínimo de iluminación de 100 lux. Esta luminaria será portada sobre la plataforma de trabajo utilizada en el montaje del montacargas y en interior de los cerramientos y se utilizará cuando el nivel de iluminación sea inferior al indicado. Las zonas de paso estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

### 6.7. Relación de Riesgos Identificados

Se incluye a continuación los riesgos que pueden ser evitados y en consecuencia, se evitan:

- Los derivados de las interferencias de los trabajos a ejecutar, que se han eliminado mediante el estudio preventivo del estudio de ejecución de la obra.
- Los originados por las máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas las máquinas estén completas con todas sus protecciones.
- Los originados por las máquinas eléctricas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos que se han eliminado mediante la exigencia de que todas ellas estén dotadas con doble aislamiento o en su caso, de toma de tierra de sus carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y red de toma de tierra general eléctrica.
- Los derivados del factor de forma y de ubicación del puesto de trabajo, que se han resuelto mediante la aplicación de procedimientos de trabajo seguro, en combinación con las protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización.
- Los derivados de las máquinas sin mantenimiento preventivo, que se eliminan mediante el control de sus libros de mantenimiento y revisión de que no falte en ellas, ninguna de sus protecciones específicas y la exigencia en su caso, de poseer el marcado CE.
- Los derivados de los medios auxiliares deteriorados o peligrosos, mediante la exigencia de utilizar medios auxiliares con marcado CE o en su caso, medios auxiliares en buen estado de mantenimiento, montados con todas las protecciones diseñadas por su fabricante.
- Los derivados por el mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, que se exigen en su caso con marcado CE o con el certificado de ciertas normas UNE.



Además, existen riesgos en la obra resueltos mediante la prevención y que se incluyen a continuación:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Caídas de objetos desprendidos
- Caídas de objetos por desplome
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de partículas
- Contactos eléctricos
- Incendios
- Exposición a radiaciones y humos de soldadura
- Exposición a contaminación física por ruido
- Atropellos y golpes por vehículos

### **6.7.1. Pinturas de Protección**

Son los tratamientos de protección.

#### **Riesgos detectados**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Proyección de partículas
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Contactos eléctricos.



- Sobreesfuerzos.

### **Medidas de prevención y protección**

Las pinturas, los barnices, disolventes, se almacenarán en los lugares señalados, manteniéndose siempre la ventilación por tiro de aire, para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.

La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los m.

Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo tijera conformes a la norma EN 131.

Las operaciones de lijados, tras emplastecido o imprimidos, mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutará siempre bajo ventilación, para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.

### **Protecciones colectivas**

- Cerramiento de las zonas de trabajo.
- Señalización de seguridad.
- Sistemas de protección eléctrica en cuadros y líneas de alimentación.

### **Protecciones individuales**

- Casco de seguridad, si existe riesgo de caída de objetos.
- Guantes de P.V.C.
- Mascarilla para ambientes pulverulentos.
- Mascarilla para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos.
- Gafas de seguridad antipartículas y gotas.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.



## 6.7.2. Instalación Eléctrica

### Riesgos detectados

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes, cortes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Proyección de partículas por cortocircuitos.

### Medidas de prevención y protección

- El montaje de aparatos eléctricos será siempre ejecutado por personal especialista.
- La iluminación de los tajos no será inferior a los 100 lux.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico, sin la utilización de las clavijas macho-hembra. La herramienta a utilizar, estará protegida con material aislante, en buen estado.

Para evitar la conexión accidental, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora.

La prueba de funcionamiento de la instalación, será anunciada a todo el personal de la obra.

### Protecciones individuales

- Casco de seguridad, si existe riesgo de caída de objetos.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Herramientas aislantes.





## 6.8. Proceso de Montaje del Montacargas

En todo momento se cumplirá lo establecido en la Norma y en los Manuales de Montaje para montacargas definidos por los instaladores. De dichos manuales podemos extraer los medios necesarios y las fases en las que se descompone el montaje de Montacargas.

### 6.8.1. Herramientas y Útiles

Para realizar el montaje, se necesitan:

- Documentación:

- Planos de Montaje.
- Esquemas eléctricos.
- Lista de materiales.
- Instrucciones de Montaje.

- Útiles:

- Escantillón.
- Eslingas de 4 m / 000 Kg.
- Cadena de 1 m con mosquetón.
- Blocstop.

- Equipos de Protección Individual:

- Equipo Básico de Seguridad (casco, botas de seguridad, guantes, ropa de trabajo, gafas de seguridad, etc.)
- Arnés de seguridad para anclaje a sistema anticaídas con dispositivo anticaídas deslizante con línea de anclaje flexible.
- Línea de vida.



- Herramientas:

- Juego básico de herramientas.
- Taladro percutor HILTI TE 6.
- Radial pequeña.
- Sierra sable.
- Maquinillo de cadena.
- Grupo soldadura hasta 130 A.
- Grupo de oxicorte.

## 6.8.2. Operaciones Previas

### Descripción de la fase:

Antes del desplazamiento al Edificio, se realizará una revisión del estado de:

- Material de seguridad necesario, EPI,s etc.
- Utillajes y herramientas.
- Documentación técnica.

El jefe de montaje, explicará al personal encargado de la realización de la Obra, del alcance de la misma, secuencias a seguir, peculiaridades y precauciones específicas a tomar si las hubiera.

Previamente habrá sido el jefe de montaje, el que con antelación suficiente habrá planificado estas tareas, así como duración prevista de los trabajos y las precauciones y recomendaciones para los usuarios del almacén.

Al llegar al Edificio, el Personal se presentará al interlocutor o responsable del mismo (Presidente, conserje, vecino, etc.), para indicarle el inicio de los trabajos.

Se controlará la zona de almacenamiento de los materiales y equipos a montar, cuidando de que estén en lugar protegido, y que no implique estorbo o riesgo a los usuarios del almacén.

Se procederá al recuento y comprobación de la idoneidad de los materiales y equipos recibidos.

Se procederá a señalar nuestra presencia por medio de los carteles apropiados.

Se trasladarán los equipos, utillajes, herramientas y documentación a un lugar seguro y apropiado, normalmente en la sala de máquinas.



Una vez más y antes de iniciar el trabajo, se recapitulará junto al jefe de montaje sobre la secuencia a seguir y posibles puntos críticos.

### **Riesgos detectados**

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Pisada sobre objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Atropellos y golpes por vehículos

### **Medidas de prevención y protección**

Se accederá al edificio por los lugares establecidos y bien iluminados y se respetará la señalización de seguridad colocada.

En cada planta se colocará un cartel indicativo de seguridad que advierta de la presencia en el hueco, con el fin de que personal del edificio conozca la presencia de obras de montaje en dicho aparato.

Debido al proceso de montaje y por la ocupación del edificio por personal ajeno a la obra, el traslado de materiales, útiles y herramientas se efectuará de forma escalonada en cada una de las fases dependiendo de las necesidades hasta el lugar necesario utilizando los medios existentes.

Al desembalar el material, es obligatorio eliminar las puntas de los embalajes y utilizar guantes de protección.

En los casos en los que no sea posible la utilización de medios mecánicos se seguirán las normas básicas de manipulación manual de cargas indicadas en la fase de distribución de materiales, útiles y herramientas del presente documento.

Los lugares de trabajo y las zonas de paso y circulación del edificio permanecerán libres de obstáculos, manteniéndose en buen estado de orden y limpieza. Se eliminarán los residuos que se puedan ir generando durante la distribución de los diferentes materiales y útiles. Es obligatoria la utilización de calzado de seguridad.

Las escaleras y plataformas de trabajo serán de material no resbaladizo o dispondrán de elementos antideslizantes.

El almacenamiento de los materiales se realizará de forma estable y segura, evitando sobrecargas de peso y la inestabilidad, tanto estática como dinámica, de los mismos. Se pondrá especial cuidado cuando se proceda a desembalar los distintos materiales y/o equipos que llegan a la obra.



Para el transporte de los materiales desde su lugar de almacenamiento hasta el lugar más próximo a la zona de trabajo, tanto en cota superior como en cota cero, se utilizarán los medios mecánicos que previamente se hayan gestionado y definido por el Jefe de Montaje.

Para realizar las acciones de manipulación manual de cargas correctamente, se deben seguir las consignas de seguridad siguientes:

- Procurar siempre que los materiales estén a la altura en que se ha de trabajar con ellos.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas, clavos, astillas, grasa, papeles o etiquetas mal adheridas, con el fin de dejarlo en condiciones de manejo.
- Para el levantamiento manual de cargas, se deben seguir las instrucciones siguientes:
  - o Acercarse lo más posible a la carga de modo que el centro de gravedad de ésta quede lo más próximo posible al centro de gravedad del cuerpo.
  - o Apoyar los pies firmemente, para que puedan soportar el peso de la carga a levantar, sin posible desequilibrio por irregularidades del suelo o por pisar sobre objetos. Mantener los pies uno ligeramente adelantado respecto al otro.
  - o Separar los pies, de manera que permita mantener una postura estable y cómoda, a una distancia equivalente a la que hay entre los hombros (que los hombros quepan entre los pies, aproximadamente)
  - o Doblar las rodillas para coger el peso, a base de ejercitar los músculos de las piernas. Con ello utilizamos la fuerza de los músculos de las piernas que son más potentes que los de los brazos. El hecho de flexionar las piernas ayuda a mantener la espalda recta. Los músculos de las piernas deben utilizarse también para empujar un objeto.
  - o Mantener la espalda recta en todo momento. Esta es la clave para evitar pinzamientos y otras lesiones lumbares. Si hemos flexionado las piernas, es más difícil doblar la espalda.
  - o Agarrar el objeto firmemente. Lo correcto es cogerlo con la palma de la mano y la base de los dedos.
  - o Utilice ambas manos. Los movimientos curvos y continuos son preferibles a los movimientos rectos con cambios bruscos. Mantener los brazos pegados al cuerpo par que sea éste el que soporte el peso.
  - o Levantar la carga gradualmente, sin movimientos bruscos o intempestivos, estirando las piernas y con la espalda recta; que sean los músculos de las piernas los que levanten la carga y no los de la espalda.
  - o Evitar los giros del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga. En este caso es preferible primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos.



- Aprovechar el propio peso y la reacción de los objetos. Cuando levantamos un objeto debemos aprovechar el impulso dado a la carga para despegarla del suelo. De igual forma, en el descenso de la carga servirse de la gravedad y evitar tener que vencerla con el esfuerzo muscular.
- Para el transporte manual de cargas, se deben seguir las instrucciones siguientes:
  - Mantener la carga pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.
  - Evitar los giros del tronco.
  - Evitar el transporte de las cargas con una sola mano ya que se desequilibra la columna vertebral y puede ser causa de lesiones y molestias.
  - Llevar la carga de manera que no interfiera en el campo de visión.
  - Si se nota una distensión, parar y pedir ayuda.

## 6.9. Pruebas Funcionales

Durante esta fase se realizan las labores finales de comprobación de la instalación por parte del Responsable Técnico de la misma, quien se encarga de verificar los distintos elementos de la instalación y en especial, de realizar las comprobaciones en:

- Hueco
- Puertas de acceso en pisos y holguras
- Foso
- Plataforma

Indicar que en esta fase ya se ha completado el montaje del equipo elevador y que cuenta con todas las seguridades diseñadas para el equipo, por lo que se encuentran operativos los sistemas de mando del montacargas y las seguridades en la instalación.

Durante esta fase el Responsable Técnico actúa con la colaboración del Técnico de Montaje.

Al finalizar las comprobaciones se da por finalizada la instalación procediendo a la retirada del material utilizado.



### **Riesgos detectados**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Atrapamiento por o entre objetos
- Medidas de prevención y protección

Se probará el correcto funcionamiento de la botonera y de los dispositivos de final de recorrido, el correcto funcionamiento del paro de emergencia y el enclavamiento de las puertas.

Para la retirada de material se utilizarán los medios auxiliares adecuados para la manipulación de cargas. En el caso de realizarlas de forma manual, se seguirán las instrucciones adecuadas para la manipulación manual de cargas.

### **Protección colectiva**

- Cerramiento de las zonas de trabajo.
- Señalización de seguridad.
- Sistemas de protección eléctrica en cuadros y líneas de alimentación.
- Sistemas de protección del ascensor según EN 81.
- Protección individual
- Ropa de trabajo adecuada
- Guantes de protección para operaciones con riesgo mecánico.
- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada

## **6.10. Revisión, Informe y Aprobación del plan de Seguridad y Salud**

Corresponde al Coordinador de Seguridad y Salud para la ejecución de la obra la revisión e Informe del mencionado plan, con la propuesta para su aprobación.

Una vez informado favorablemente, corresponde a la Administración contratante la aprobación del mismo.



## 7. Memoria Ambiental

Las consideraciones medioambientales deberán abarcar todo el ciclo de vida del producto desde su concepción y fabricación hasta el fin de su vida pasando por el servicio que deba prestar (etapa de funcionamiento). En concreto se pueden distinguir tres fases:

1. En primer lugar deberán tenerse en cuenta el tipo y cantidad de materias primas que se necesitaran así como sus respectivos procesos de fabricación. El coste energético de los materiales, de la producción propia del producto así como su distribución e instalación también pertenecen a esta categoría.
2. La siguiente fase corresponde al uso y servicio de la maquina y comprende el consumo energético de la maquina y los diferentes aspectos asociados a su mantenimiento (desplazamientos del personal técnico, recambio de piezas, sustitución de aceites, etc.). Se trata de un aspecto crítico porque en general suele ser el que supone un mayor impacto al medio.
3. Por último el fin de la vida del producto que consta de tres estrategias posibles: la eliminación que comporta la perdida de la energía invertida en la primera fabricación y que da lugar a un impacto medioambiental importante, el reciclaje que consiste en la recuperación y nueva puesta en circulación de las materias y la reutilización. Estas dos últimas son las opciones preferibles pero por desgracia no siempre son posibles.

De acuerdo a un estudio realizado por una empresa fabricante de montacargas el impacto medioambiental total de montacargas se divide entre las fases anteriormente descritas según se muestra en la figura 7.1. Aunque existirán pequeñas diferencias en función del tipo y características del tipo montacargas el resultado que se muestra tiene una validez general suficiente.

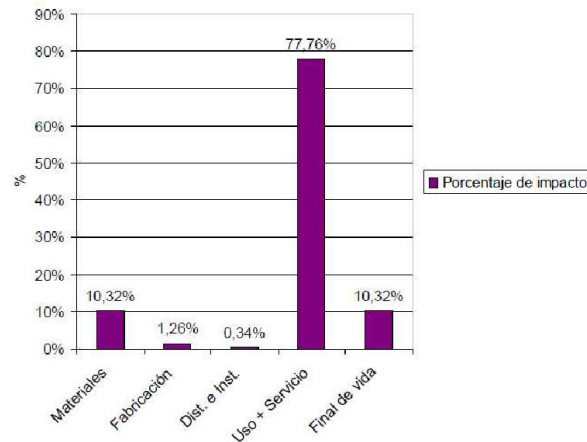


Fig.7.1. Impacto medioambiental de un montacargas.

Esta información es muy significativa pero a pesar del mayor peso porcentual de la fase de uso y servicio en el impacto medioambiental no se ha de caer en el error de descuidar el resto de etapas.

## 7.2 Fase inicial de fabricación e instalación

El montacargas está fabricado casi en su totalidad en acero de diferentes características. Se trata de un material con un coste energético de fabricación relativamente bajo, en torno a los 5000 kWh la tonelada (tres veces inferior a otros metales como por ejemplo el aluminio) y con una enorme tasa de reciclaje. De hecho se trata del material más reciclado del mundo y se estima que la chatarra cubre en torno al 40% de las necesidades mundiales en acero. También habría que tenerse en cuenta los costes asociados a los procesos de fabricación (laminación, recubrimientos, mecanización, etc.).

### 7.1. Fase de uso o servicio del montacargas

En esta fase hay que tener en cuenta las emisiones en CO<sub>2</sub> a la atmosfera en concepto de uso o servicio del montacargas.

Por otra parte los aceites lubricantes son sustancias agresivas para el medioambiente cuyo fin es formar una delgada película que evite el contacto entre piezas que de otro modo se dañarían rápidamente por rozamientos cumpliendo además con una función refrigerante en muchos casos. En los montacargas hidráulicos actúan además como medio o fluido transmisor de la potencia necesaria para efectuar los movimientos. En general sus aplicaciones dentro de la industria son innumerables.





Están sujetos a una estricta legislación reguladora en todos sus aspectos haciendo especial hincapié en el tratamiento posterior a su uso y sancionando fuertemente cualquier irregularidad. Aunque se han conseguido grandes avances en su fabricación (mejora en las propiedades, menores toxicidades, etc.) y reciclaje es interesante limitar en la medida de lo posible su uso o incluso eliminarlo.

Para el caso del montacargas, objeto de este proyecto, la media de consumo de lubricante al año es de unos 500 litros de media.

## 7.2. Fase de fin de la vida útil del montacargas

Por último en el fin de la vida del montacargas deberá ser desmantelado y sus materiales preferiblemente reciclados o reutilizados. Los materiales nocivos o perjudiciales serán eliminados o tratados de acuerdo a la legislación vigente en cada caso.

Otro factor importante en cuanto al impacto generado por el montacargas es el nivel de vibraciones y de ruido producido (contaminación acústica). Aunque a priori pudiera parecer un factor menos relevante debe tenerse en cuenta que su descuido incide directamente en el usuario.



## 8. Presupuesto

Para el presupuesto de ejecución material del montacargas se tendrá en cuenta los costes tanto del material como el de montaje, que son los siguientes:

Concepto	Coste
Material	11.841,73€
Montaje	4.500,00€
<b>Total</b>	<b>16,341.43€</b>

Teniendo en cuenta el beneficio industrial que se fija en un 6%, el coste total el montacargas asciende a:

Concepto	Coste
Coste Ejecución	16.341,43€
Beneficio Industrial	980,48€
<b>Total</b>	<b>17.321,91€</b>

Por tanto, asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la cantidad de diecisiete mil trescientos veintiuno euros con noventa y un céntimos.



## 9. Agradecimientos

Dedico este proyecto de final de carrera a mis padres y hermana porque han estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora.

## 10. Documentos de que consta este Proyecto

Este Proyecto consta, de los siguientes documentos:

### **Documento N°1: Memoria del proyecto.**

- Memoria Descriptiva.
- Anejo A. Cálculos justificativos.

### **Documento N°2: Planos del proyecto.**

- Planos de Fabricación: formado por 9 planos.
- Planos de Montaje: construido por 3 planos.
- Planos de Conjunto: formado por 2 planos.

### **Documento N°3: Pliego de condiciones.**

### **Documento N°4: Presupuesto.**



Proyecto de Fin de Carrera  
Diseño de un Montacargas de 3000 kg para salvar  
una altura de 4 m.  
Documento N°1: Memoria Descriptiva.

Tomás Ginés  
Ortega Zurano

Fecha:  
23/10/12

N° de Revisión:  
1

Página 33 de 33

## 11. Conclusión

Estimando que para la redacción del proyecto se han tenido en cuenta las prescripciones de la legislación vigente y que de acuerdo con ellas se han cubierto las condiciones impuestas por la especificación entregada por el Departamento de Ingeniería Mecánica, se somete a la aprobación por los organismos oficiales, dándolo por terminado en Cartagena 23 de Octubre de 2012.

Ingeniero Técnico Industrial.

Nombre: Tomás Ginés Ortega Zurano.

Firma: