



# Manual de seguridad en el depósito

Funcionamiento, uso, revisión y mantenimiento  
de instalaciones de paletización penetrable



# Sumario

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE PALETIZACIÓN PENETRABLE

<b>3</b>	<b>Introducción</b>
<b>4</b>	<b>Elementos que intervienen en un depósito</b>
4	Unidad de carga
5	Piso
6	Equipos de elevación y transporte
7	Sistemas de almacenamiento
<b>8</b>	<b>Estantería de paletización para sistema penetrable</b>
<b>10</b>	<b>Uso de equipos y estanterías</b>
10	Unidad de carga
12	Autoelevadores
16	Estantería para paletización penetrable
<b>20</b>	<b>Revisión y mantenimiento</b>
20	Inspección del sistema de almacenamiento
21	Revisión de los bastidores
23	Revisión de las estanterías
24	Revisión de los carriles y cartelas
25	Revisión del suelo y pasillos
27	Revisión de la unidad de carga
29	Revisión de los elementos de elevación y transporte
30	Otras consideraciones
31	Lista de evaluación

# Introducción

Los conceptos de productividad y condiciones de trabajo son de uso cada vez más común en el ámbito del depósito. Es por ello que se ha de velar más estricta y rigurosamente por la seguridad en relación a la manipulación de las estanterías. Así, se evitará que el personal encargado de estas tareas quede expuesto a cualquier riesgo.

Este manual se ceñirá a los depósitos donde las unidades de carga, generalmente paletizadas o en contenedores, sean manipuladas por autoelevadores u otros equipos de elevación y transporte, por lo que excluirémos los riesgos derivados de la carga manual en los depósitos.

El buen estado de conservación de un depósito de paletización facilita las labores que allí se desarrollan. Sin embargo, un mal uso de cualquiera de los elementos que lo componen puede ocasionar un accidente.

Los elementos básicos que encontramos en un depósito son:

- Piso.
- Unidad de carga.
- Equipos de elevación y transporte.
- Estanterías.

Con el fin de evitar posibles situaciones que impliquen un riesgo de lesiones en personas, costosas interrupciones de servicio o daños en las instalaciones o mercaderías, se recomienda tomar las siguientes medidas:

- **Prevención:** formación del personal en el correcto uso de la instalación y equipos.
- **Inspección:** revisión constante por parte del personal de que se cumplen todas las condiciones óptimas de uso.
- **Mantenimiento:** ante un posible desperfecto o mal funcionamiento de cualquier elemento del depósito, se debe proceder a su inmediata corrección.

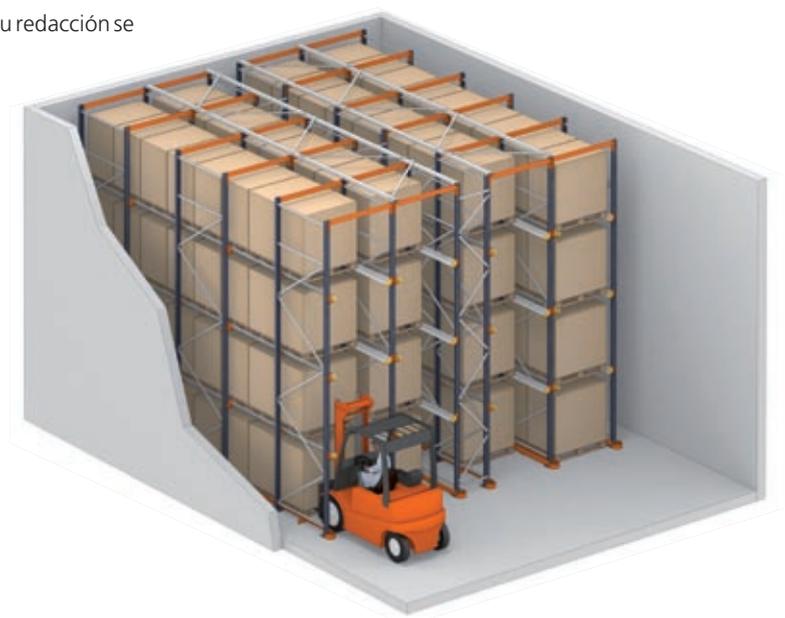
El uso seguro y racional de una instalación se logra con la colaboración del usuario y de los fabricantes de estanterías y equipos de elevación y transporte.

El Grupo Mecalux ha elaborado el presente manual a fin de asesorar a sus clientes en el uso correcto de las estanterías. Para su redacción se han tenido en cuenta las diversas recomendaciones de organismos europeos del sector (FEM, INRS), la normativa vigente en el país y sus más de 50 años de experiencia en el sector del depósito.

En consecuencia, este manual debe ser leído con atención y sus recomendaciones aplicadas. El Grupo Mecalux se ofrece para atender cuantas consultas sobre la materia se le puedan plantear al usuario de la instalación.

## ¡Muy importante!

La responsabilidad de la vigilancia, el uso y el estado de la instalación es de incumbencia del cliente. Éste ha de ser quien transmita el contenido de este manual a los responsables y usuarios del depósito.



## Elementos que intervienen en un depósito

### Unidad de carga

La unidad de carga está formada por el producto que se ha almacenar más los elementos auxiliares de los que nos valemos para poder mover y almacenar dicho producto (pallets y contenedores).

Estas bases presentan diferentes formas y están fabricadas en distintos materiales:

- Pallet de madera
- Pallet metálico o de plástico
- Contenedor

La construcción de cualquiera de estas plataformas ha de cumplir los siguientes requisitos:

- Las especificaciones de las normas ISO, EN, UNE e IRAM.
- Ser capaces de soportar la carga depositada.
- Adecuarse al modelo previsto en el diseño original de la instalación.

Para el almacenamiento de unidades de carga con base de plástico o metálicas/contenedores se han de tener en cuenta consideraciones especiales. Estas consideraciones se deberán fijar antes del diseño y definirse con exactitud. Probablemente sean necesarias medidas adicionales que conlleven un mayor esfuerzo de mantenimiento de la instalación.

Pallet de madera.



Pallet metálico o de plástico.



Contenedor.

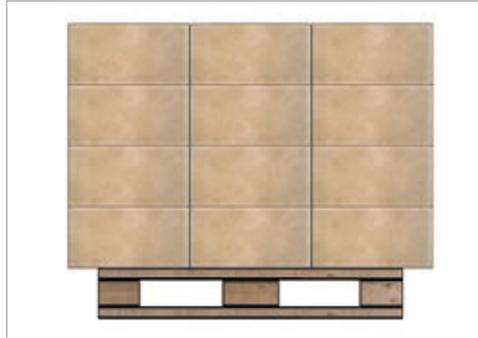


Tanto el peso como las dimensiones máximas de las unidades de carga paletizadas han de definirse de antemano. Esto permitirá un adecuado funcionamiento del sistema en cuanto a resistencia y medidas. Las unidades de carga pueden presentar diferentes formas una vez paletizada la mercadería.

De igual dimensión que el pallet y alineada con éste.



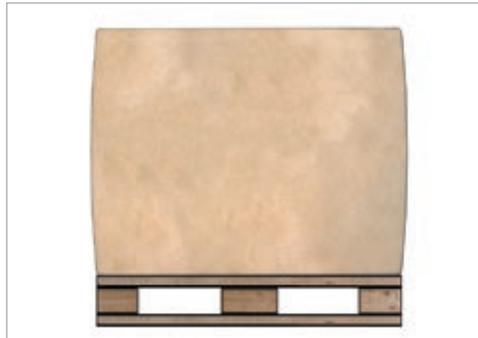
De mayor dimensión que el pallet, pero centrada sobre éste.



Forma de abanico.



Forma abombada.



## Piso

Es un elemento estructural básico para el funcionamiento del depósito, en cuya definición y construcción hay que tener en cuenta:

- Las características de estabilidad y de resistencia han de ser las adecuadas para resistir las cargas transmitidas por las estanterías y por los equipos de elevación y transporte. Como mínimo el hormigón será del tipo H20 (según CIRSOC 201) con una resistencia mínima de 20 Mpa.
- La planimetría o nivelación del piso se realizará según lo especificado en la norma EN 15620.

El piso o el forjado pueden tener diversos acabados (hormigón, material bituminoso, etc.). En caso de emplear material bituminoso, se requerirá una atención especial en el diseño de la estantería.

El espesor del piso y sus características geométricas serán las adecuadas para poder colocar el anclaje de las bases de las estanterías.

## Equipos de elevación y transporte

Son equipos mecánicos o electromecánicos que realizan mediante elevación operaciones de carga y descarga en los sistemas de almacenamiento, sirviendo a la vez para transportar la mercadería.

Veamos los más representativos empleados en estanterías:

- **Apilador.** Con conductor a bordo o a nivel de suelo.
- **Autolevador contrapesado.** De tres y cuatro ruedas.
- **Autolevador retráctil.** Contrapesado con mástil retráctil.
- **Autoelevadores multidireccionales** o cuatro caminos.



Apilador.



Contrapesado.



Retráctil.



La elección de estos elementos es clave en la manipulación de un depósito paletizado. Para ello habrá que tener en cuenta los siguientes datos:

- medidas,
- pasillo de maniobra necesario,
- altura máxima de elevación,
- carga máxima de elevación.

La capacidad de un depósito depende, en gran medida, de estos elementos, sobre todo del pasillo de maniobra y de la altura de elevación.

La máquina ha de tener una capacidad de carga idónea para la unidad de carga.

Las dimensiones de las horquillas o de los implementos y accesorios deben ser acordes con la unidad de carga.

## Sistemas de almacenamiento

Aquí explicaremos la nomenclatura empleada en relación a las partes integrantes de un estantería o sistema de almacenamiento.

Un sistema de almacenamiento es un conjunto estructural de estanterías metálicas diseñado para almacenar unidades de carga de forma segura y organizada.

Atendiendo al equipo de elevación y transporte utilizado, los sistemas de almacenamiento se clasifican de la forma siguiente:

- **Clase 100:** estantería de carga paletizada con pasillo muy estrecho operada por transelevadores controlados automáticamente.
- **Clase 200:** estantería de carga paletizada con pasillo muy estrecho operada por transelevadores controlados automáticamente con posicionamiento adicional.
- **Clase 300:** estantería de carga paletizada con pasillo muy estrecho operada sólo por autoelevadores que no tienen necesidad de girar en el pasillo para cargar o descargar las unidades de carga de la estantería. Los autoelevadores están guiadas a lo largo del pasillo por vigas guía mecánicas o por cables de inducción.

**Clase 300A:** el operador sube y baja conjuntamente con la unidad de carga y tiene un posicionamiento manual en altura. Cuando el operador permanece sobre el suelo, dispone de un circuito cerrado de visión o sistema equivalente.

**Clase 300B:** el operador permanece siempre a nivel de suelo y no dispone de dispositivos de visión indirecta.

### - Clase 400

**Con pasillo ancho:** estantería de carga paletizada con pasillo ancho, lo suficiente para permitir a los autoelevadores giros de 90° a fin de efectuar la operaciones de carga y descarga en las estanterías.

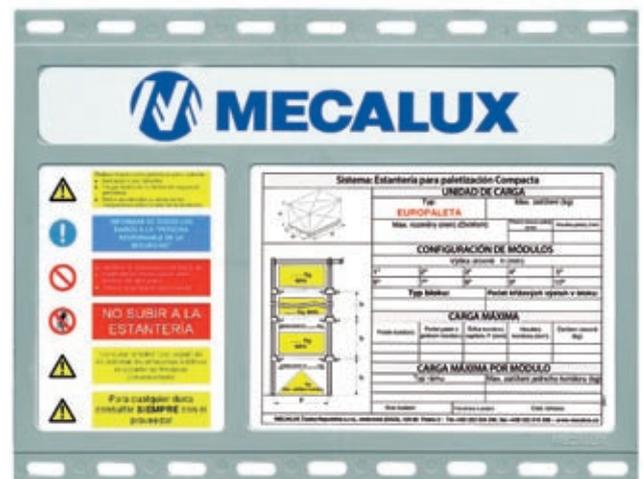
**Con pasillo estrecho:** estantería de carga paletizada con pasillo reducido, que puede ser usada por autoelevadores más especializados.

En este manual de seguridad se tratará únicamente de la estantería de paletización para sistema penetrable, que generalmente funciona con autoelevadores clase 400.

Su diseño se ha llevado a cabo a partir de los datos o especificaciones proporcionados por el usuario o su representante. Los principales datos, cualquiera que sea el sistema de almacenamiento, son:

- Unidades de carga.
- Ubicación de la instalación.
- Elementos de elevación empleados.
- Local o espacio a ocupar.
- Características del piso.
- Uso al que se destinará el depósito.

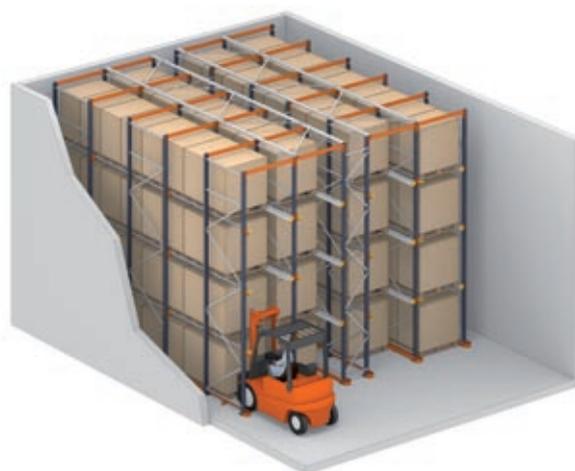
Gracias a la definición de estas características, Mecalux podrá diseñar el mejor sistema de almacenamiento para cada caso específico, siempre contando con las directrices aportadas por el futuro usuario. Todas las especificaciones quedarán reflejadas en la memoria técnica de la oferta y en el señalizador de carga que se coloca en la cabecera de la instalación.



### ¡Muy importante!

Cualquier cambio, modificación o ampliación de la instalación requerirá del estudio y la autorización del Grupo Mecalux.

## Estantería de paletización para sistema penetrable



El sistema de paletización penetrable consiste en un conjunto de estanterías metálicas, que forman calles interiores de carga, con carriles de apoyo para los pallets. Los autoelevadores circulan por el pasillo de acceso y penetran en las calles interiores con la carga elevada por encima del nivel en el que va a ser depositada.

Esta instalación está desarrollada para almacenar productos homogéneos, con gran cantidad de pallets por referencia, y en la que el acceso directo a cada pallet no constituya un factor determinante. Cada calle de carga del sistema de paletización penetrable está dotada de carriles de apoyo a ambos lados, dispuestos en distintos niveles y sobre los que se depositan los pallets.

### Descripción

Los componentes básicos de una instalación penetrable son:

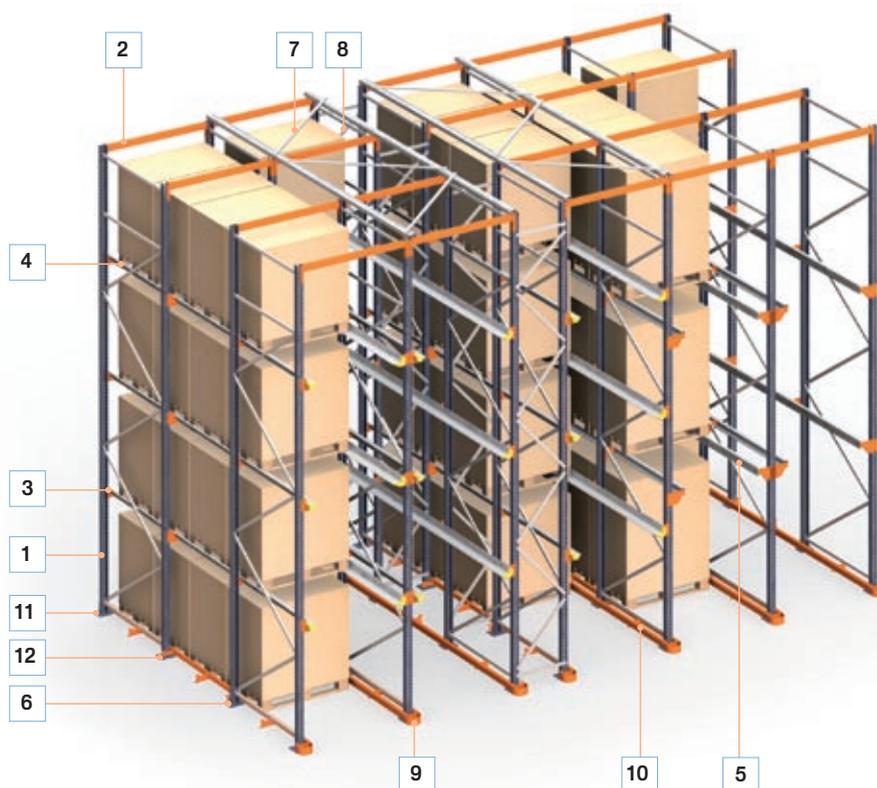
#### Bastidores

Elementos metálicos verticales que soportan los distintos niveles de carga.

#### Cartelas

Elementos metálicos horizontales en voladizo, fijados a los puntales, que soportan indirectamente las unidades de carga en cada nivel y sobre las que se apoyan los carriles.

- 1) Bastidor
- 2) Larguero penetrable
- 3) Cartela
- 4) Carril GP-7
- 5) Carril C
- 6) Pie puntal
- 7) Atirantado superior
- 8) Atirantado posterior
- 9) Puntera carril guía
- 10) Carril guía
- 11) Placas de nivelación
- 12) Anclajes



### Carriles

Elementos metálicos horizontales, dispuestos perpendicularmente al pasillo de trabajo, que sostienen las unidades de carga en cada nivel y se fijan al puntal mediante las cartelas.

### Carriles guía

Atornillados al suelo, facilitan el movimiento del autoelevador en la calle de almacenamiento. A su vez, reducen el tiempo de desplazamiento y evitan posibles golpes. Se aconseja su utilización para asegurar la operativa de entradas y salidas de unidades de carga en la estantería.



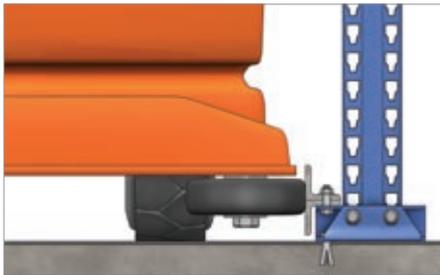
Cartela GP-7.



Cartela C.



Puntera carril guía.



Carril guía.



Carril guía.

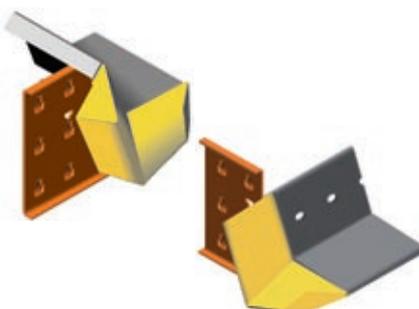
### Atirantados

Elementos metálicos que aportan rigidez con el propósito de aumentar la estabilidad longitudinal cuando por carga y altura la instalación lo requiera.

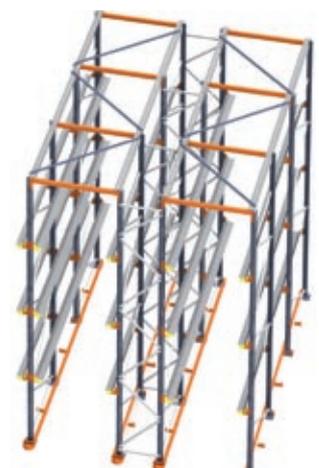
### Juegos centrador pallet

Los juegos centrador pallet se colocan en la embocadura de los carriles GP-7 en cada una de las calles de carga del sistema de paletización penetrable con el fin de:

- Servir de referencia al operador de autoelevador.
- Guiar la entrada del pallet.
- Proteger el carril de carga ante posibles impactos.



Centrador de pallets.



Atirantados.

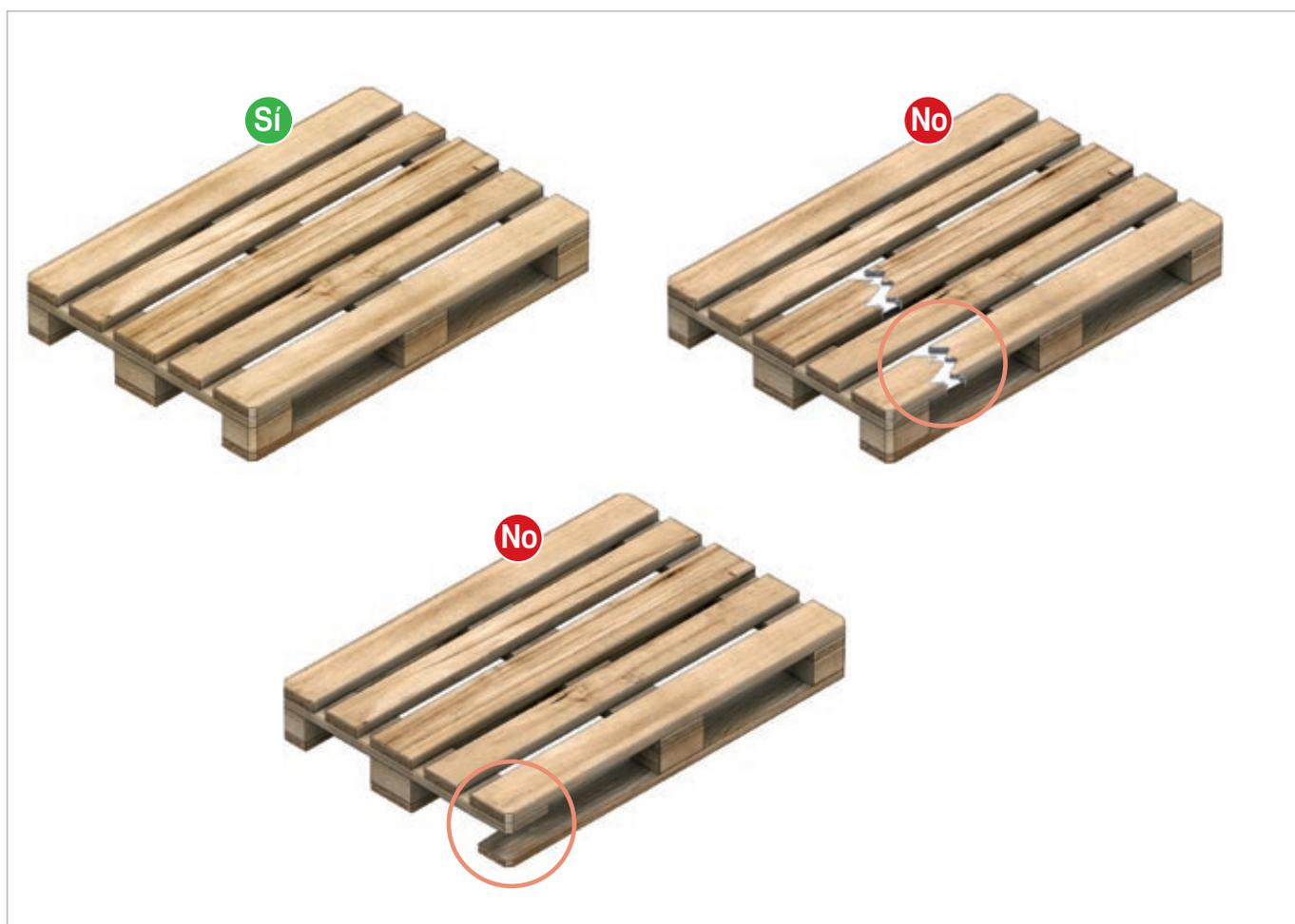
## Uso de equipos y estanterías

### Unidad de carga

La unidad de carga, formada por el pallet o contenedor más la mercadería, debe reunir los siguientes requisitos:

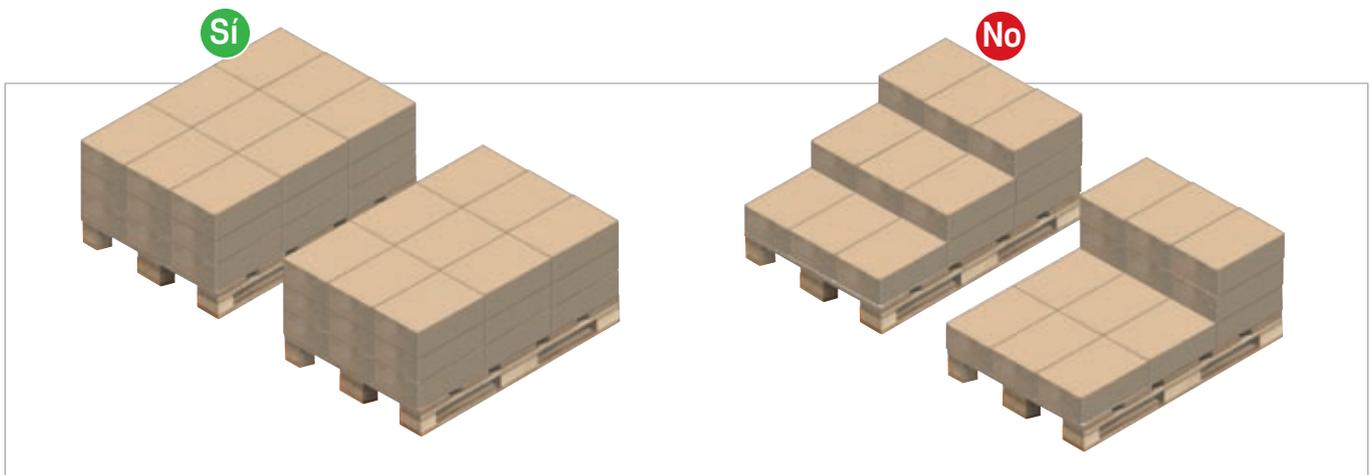
- Ajustarse a las medidas consideradas en el diseño de la estantería, es decir, no deberá sobrepasar ni el peso ni las dimensiones máximas definidas (frente, fondo y altura).
- El pallet o contenedor deberá corresponderse con lo establecido en el diseño y no apreciarse ningún tipo de deterioro.

Las unidades de carga no conformes son las que presentan daños como los tipificados en el apartado "Revisión de la unidad de carga" de este manual. Se ha de establecer un sistema de control que impida el reingreso y circulación en el depósito de los pallets deteriorados.

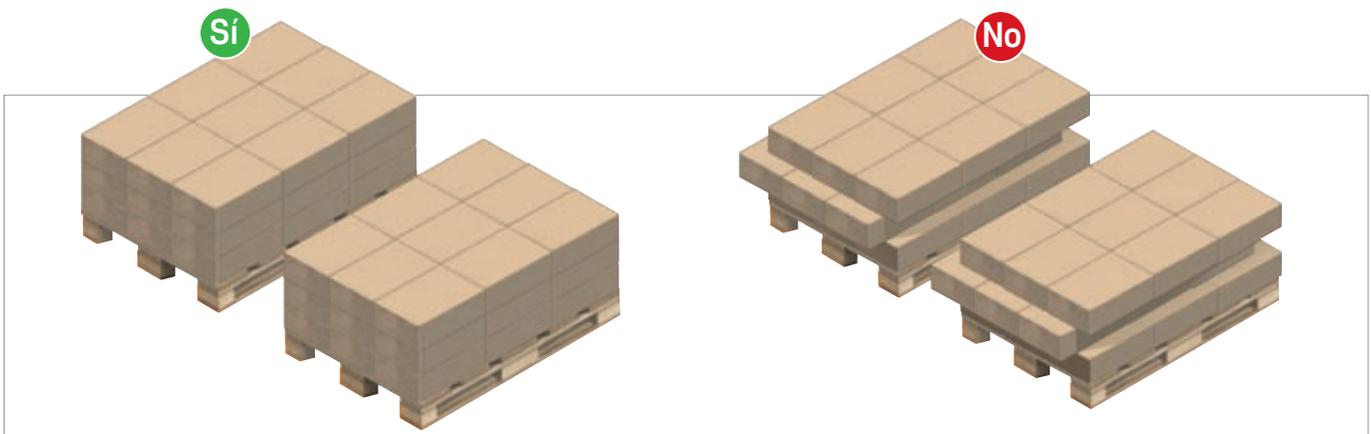


- El conjunto deberá ser estable y compacto como resultado de la distribución y sujeción de la mercadería (flejado, retractilado...).

- La mercadería estará repartida uniformemente sobre el pallet.



- La mercadería estará correctamente apilada en el pallet.



Los pallets normalizados se adecuarán a lo dispuesto en las normas correspondientes:

- **IRAM 10011**

Pallets para transporte de mercaderías de uso general. Medidas principales.

- **IRAM 10015**

Pallet de madera. No reversible, de cuatro entradas. Medidas 800x1.200 mm y 1.000x1.200 mm base perimetral. Características.

- **IRAM 10016**

Pallet intercambiables de madera no reversible, de cuatro entradas parciales.

## Autoelevadores

### Conducción segura

- El conductor de autoelevadores deberá tener una formación específica.
- El autoelevador ha de adecuarse a la carga y al medio donde opera.
- Es necesario extremar la prudencia al efectuar giros.
- Se evitarán los giros en pendientes.
- No debe hacerse uso de el autoelevador como medio de transporte personal.
- Se ha de mantener una distancia mínima entre autoelevadores equivalente a la suma de tres autoelevadores.
- Deben respetarse las reglas específicas de manipulación de cada empresa.
- Se prestará atención al lugar y forma de situar el autoelevador cuando no se utiliza.
- Hay que mirar siempre en el sentido de la marcha.
- En la conducción debe evitarse:
  - El exceso de velocidad.
  - Los movimientos bruscos.
  - Las cargas no dispuestas correctamente.

### Requisitos de la carga

- Paletizada o no, la carga debe reunir unas condiciones mínimas que la hagan:
  - Manipulable con la horquilla o con el implemento adecuado.
  - Estable para mantener su integridad durante todas las operaciones de manipulación y transporte.
  - Resistente ante las solitudes de tipo físico que se originan durante la manipulación.
- El traslado de la carga ha de hacerse entre 15 y 20 cm del suelo.
- Si el volumen de la carga impide la visibilidad del conductor, el autoelevador tiene que avanzar marcha atrás.
- Se debe prestar especial atención al transportar y depositar cargas cilíndricas, tipo troncos o tuberías, ya que pueden deslizarse rodando.
- No hay que arriesgarse cuando no se conoce la distribución del peso de una carga. Actúe con prudencia.
- No cubra el techode protección, se pierde visibilidad.

### Interacción carga – autoelevador

- El autoelevador es como una balanza equilibrada, pero es posible perder el equilibrio longitudinal al sobrecargarlo, situar la carga de forma incorrecta o a una altura no adecuada.  
Consecuencias: vuelco frontal, pérdida de dirección, rotura de la carga manipulada, etc.
- Por su parte, el equilibrio transversal se pierde al llevar la carga descentrada, transitar en curva a velocidad excesiva o según a qué altura se sitúe la misma.  
Consecuencias: vuelco lateral (accidente grave o mortal), rotura de la carga manipulada, etc.



### Traslado de una carga

El centro de gravedad del conjunto debe quedar lo más bajo posible, por ello las cargas han de trasladarse con las horquillas bajas, a unos 15-20 cm del suelo, limitando el tamaño y altura de las mismas para tener una buena visibilidad. La altura máxima de la carga deberá ser inferior a la altura del portahorquillas. Si fuera necesario llevar cargas a alturas mayores que la del mástil hay que verificar que éstas se mantienen unidas o atadas al resto de la carga. El transporte se efectuará siempre utilizando ambas horquillas, sobre las que se repartirá la carga de forma homogénea y asegurando su estabilidad.

Nunca se ha de circular o dejar estacionado el autoelevador con las horquillas levantadas (figura 1).

Hay que mirar siempre en el sentido de la marcha.

Las cargas deben trasladarse bien sujetas con bandas, flejes, plástico retráctil, abrazaderas, etc., según el tipo. Los materiales sueltos irán en el interior de contenedores.

En los casos en que la visibilidad resulte dificultosa debido al volumen de la carga, el traslado de la misma se realizará marcha atrás (figura 2).

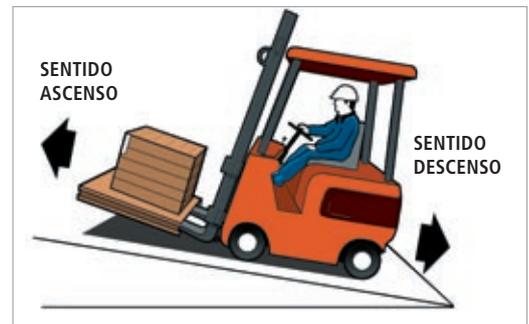
En las pendientes, se irá marcha adelante para subir y marcha atrás para bajar, con el mástil totalmente inclinado hacia atrás y circulando siempre en línea recta (figura 3).



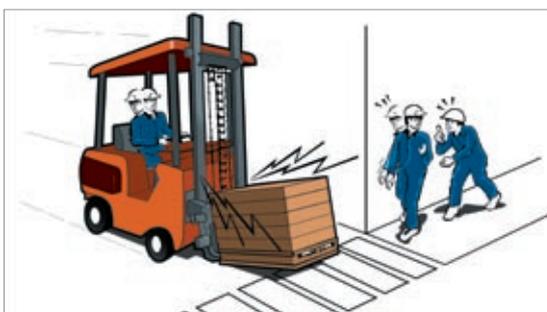
**Figura 1**  
No circular con cargas elevadas.



**Figura 2**  
Traslado de cargas voluminosas.



**Figura 3**  
Circulación en pendientes.



**Figura 4**  
Moderación de la velocidad en intersecciones.

Si falta visibilidad debido a las condiciones meteorológicas o ambientales (oscuridad) se utilizarán las luces disponibles.

En los cruces sin buena visibilidad se tocará la bocina para avisar al personal cercano, mirando siempre en el sentido de la marcha. En las intersecciones y pasillos de tránsito en los que puedan circular tanto autoelevadores como peatones, éstos tendrán preferencia de paso. Si en dichas zonas de tránsito, los autoelevadores están efectuando operaciones puntuales (carga, descarga, elevación, etc.), los peatones esperarán hasta que éstas hayan finalizado para poder pasar (figura 4).

## Uso de equipos y estanterías

Los movimientos marcha atrás se realizarán con especial atención en las zonas estrechas con elementos fijos. Debe evitarse la circulación excesivamente rápida y los movimientos bruscos.

En caso de que circulen autoelevadores en un mismo sentido se dejará una distancia mínima entre ellas equivalente a la suma de tres autoelevadores, incluida la carga (figura 6).



**Figura 5**  
Atención a los límites de la instalación.



**Figura 6**  
Distancia entre dos autoelevadores.

Se respetarán las normas y señales de circulación. La velocidad máxima establecida en los centros de trabajo es de 10 km/h, paso ligero de una persona (figura 7).

Las rampas para salvar pequeños desniveles tienen que estar ancladas al suelo para evitar desplazamientos.

Todo el cuerpo del operario deberá permanecer siempre en el interior del vehículo (estructura de protección). En ningún momento se circulará con las piernas o los brazos fuera del vehículo.

Hay que observar la calidad y resistencia del suelo por donde se circula, verificando que puede soportar el peso del autoelevador con la carga.

Si el autoelevador experimenta pérdidas de aceite, calentamientos excesivos del motor, fallos en los frenos, etc., deberá estacionarse en una zona donde no interfiera en el movimiento de personas o de equipos ni en el proceso de trabajo, dando aviso de tal circunstancia al superior inmediato.

En el supuesto de que durante el transporte de cargas o en la realización de operaciones se produzca una emergencia y se pierda el control del autoelevador (figura 8):

- No salte hacia fuera.
- Sujétese firmemente al volante.
- Apoye bien los pies contra el piso.
- Inclínese en sentido contrario hacia donde se producirá el impacto.



**Figura 7**  
Velocidad en el centro de trabajo.



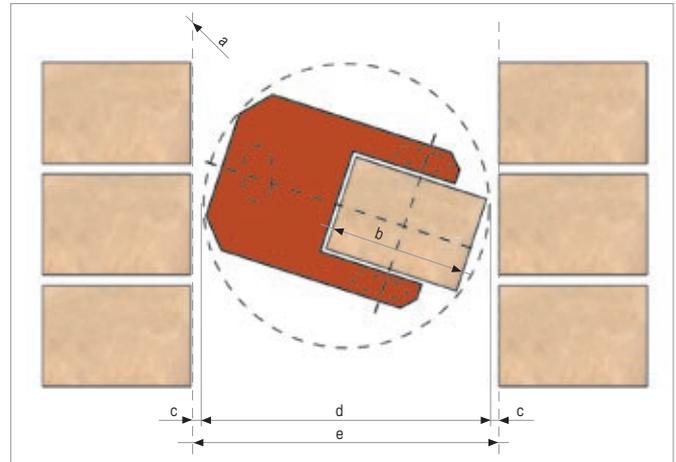
**Figura 8**  
Pérdida del control del autoelevador.

### Operaciones de carga / descarga

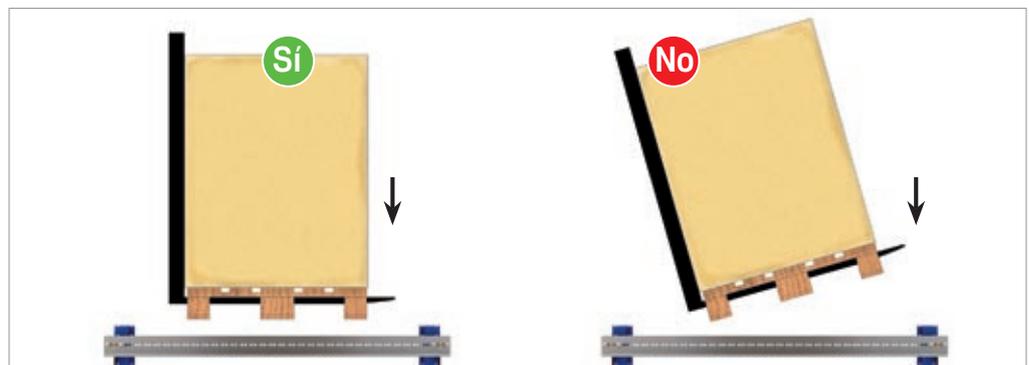
La estructura que forma la estantería penetrable está calculada para trabajar en condiciones normales de servicio (carga estática). Estas condiciones no se cumplen si las maniobras del autolevador provocan: colisiones, arrastres o empujes, posicionados bruscos de la carga, etc.

Por lo tanto, además de tener al personal debidamente formado en el uso del autolevador (lo que supone una prevención de accidentes) hay que considerar en especial los siguientes aspectos:

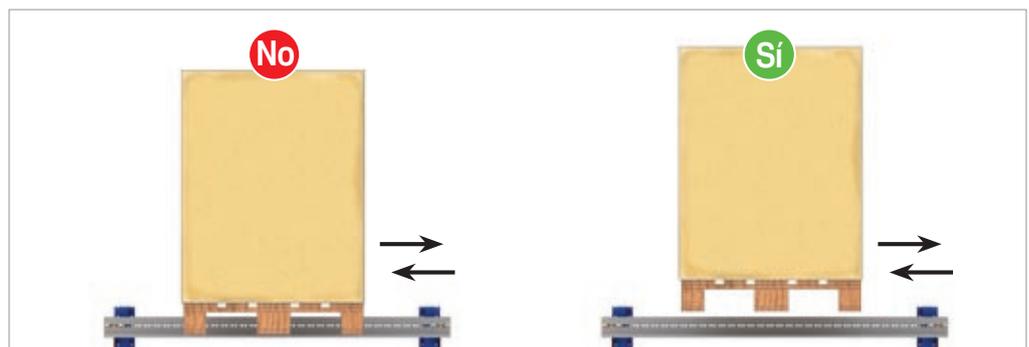
- El pasillo entre cargas (e) ha de permitir un giro correcto y sin colisiones del autolevador con carga (d) dejando las holguras necesarias (c).
- La velocidad durante el recorrido, la aproximación o la retirada de la estantería han de ser las adecuadas y ajustarse a la naturaleza de la unidad de carga.
- Las entradas y salidas de las horquillas en los pallets no producirán golpes, roces ni arrastres.
- El descenso y elevación de la carga se realizará con las horquillas en posición horizontal y centradas. Esta operación se realizará a velocidad mínima.
- El centrado de la unidad de carga en el hueco nunca se efectuará arrastrándola, sino que se centrará con la carga suspendida.
- Los soportes y carriles de apoyo así como los bastidores que limitan el hueco donde se realice una maniobra deben estar a la vista, así como las unidades de carga adyacentes a la unidad manejada.



- a) Línea máxima salida de pallets.
- b) Dimensiones máximas del pallet con carga.
- c) Holgura.
- d) Diámetro de giro del autolevador con carga.
- e) Pasillo libre entre pallets con carga.



Depositar el pallet paralelo al carril.



No arrastrar los pallets sobre los carriles.

## Estanterías para paletización penetrable

Por motivos de seguridad, los pallets que se utilicen con este sistema deben estar en óptimas condiciones, ya que el esfuerzo que soportan los patines inferiores es muy alto y una rotura podría provocar la caída de la carga almacenada.

Los factores a tener en cuenta en el uso de un sistema de almacenamiento de paletización penetrable son los siguientes:

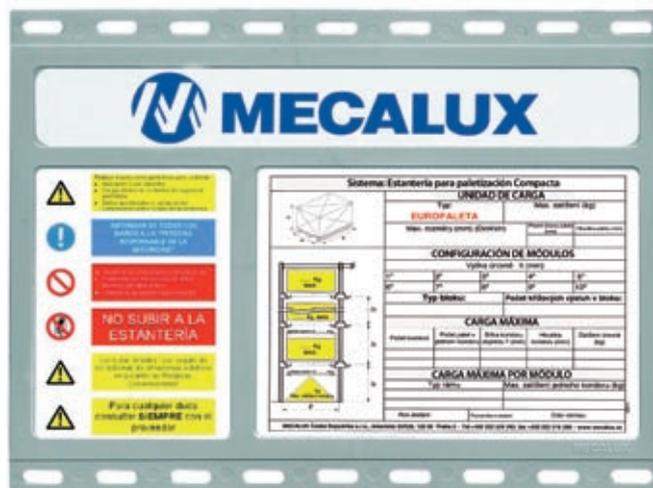
### Factor 1

#### Implantación diseñada

La implantación diseñada no podrá variarse en ninguno de sus aspectos (unidades de carga, geometría...) sin consultar con los departamentos técnicos de Mecalux.

Se prohíbe expresamente:

- Modificación de los niveles en altura.
- Modificación del número de niveles (incluso conservando la carga por bastidor).
- Modificación de los perfiles.
- Supresión o adición de niveles.
- Uso de la instalación con daños en elementos principales (bastidores, largueros, clavijas o gatillos de seguridad, atirantados...).
- Uso de la instalación con falta de elementos (bastidores, largueros, clavijas o gatillos, atirantados...).
- Uso de la instalación cuando se detecta un desplome en los bastidores.



¡Muy importante!

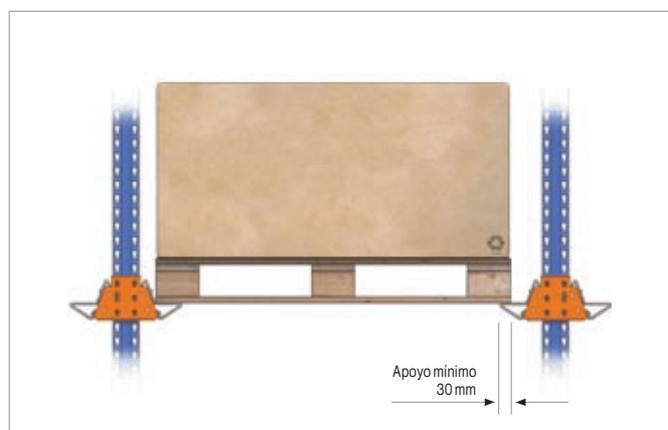
Las características quedan reflejadas en la memoria técnica de la oferta de Mecalux y en el señalizador de carga que se coloca en la cabecera de la instalación.

### Factor 2

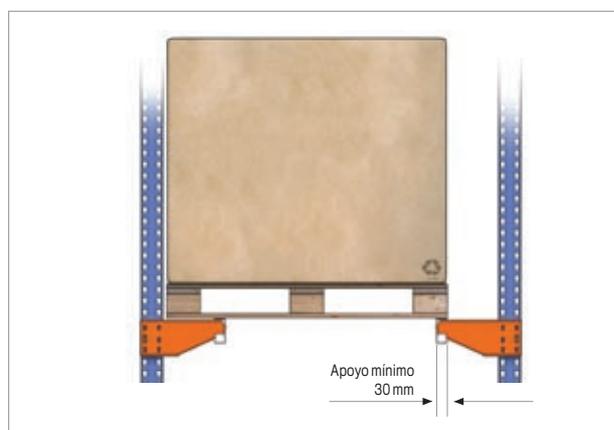
#### Posicionamiento de las unidades de carga

Es necesario realizar un posicionamiento correcto.

Con carril centrador.



Con carril no centrador.



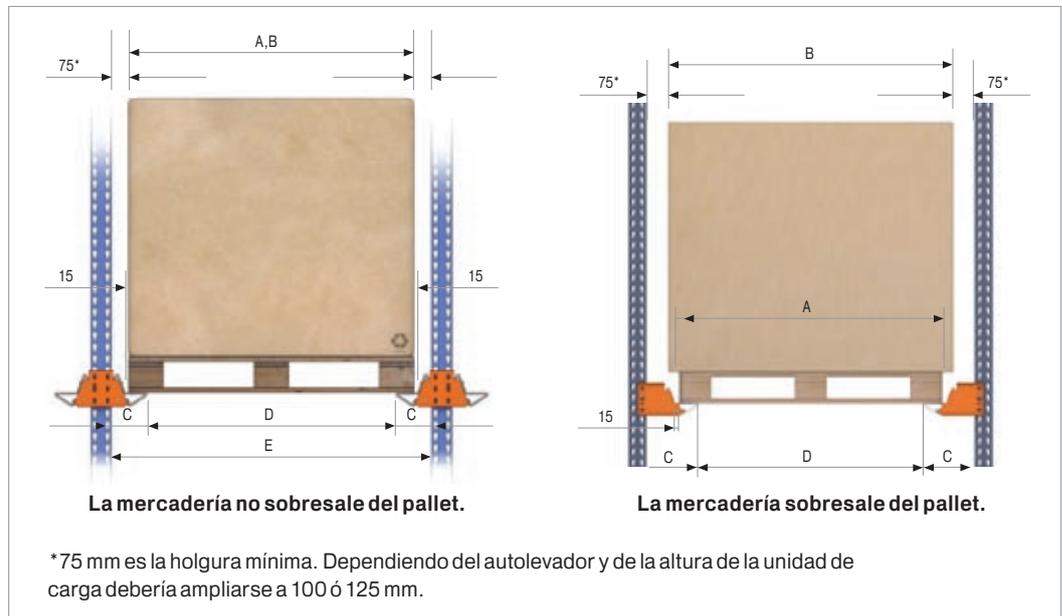
El apoyo mínimo del pallet es de 30 mm en el caso más desfavorable, sobre un carril sin pared de centraje y con el pallet en la posición extrema izquierda.

**Factor 3**

**Holguras a respetar**

Las tolerancias más usuales que se deben respetar son:

Con carril centrador.



Tolerancias frontales (en mm)

A	B	C	D	E
1.200	1.200	141	1.066	1.350
1.200	1.250	166	1.066	1.400
1.200	1.300	191	1.066	1.450
1.200	1.350	216	1.066	1.500
1.200	1.400	241	1.066	1.550

**Altura**

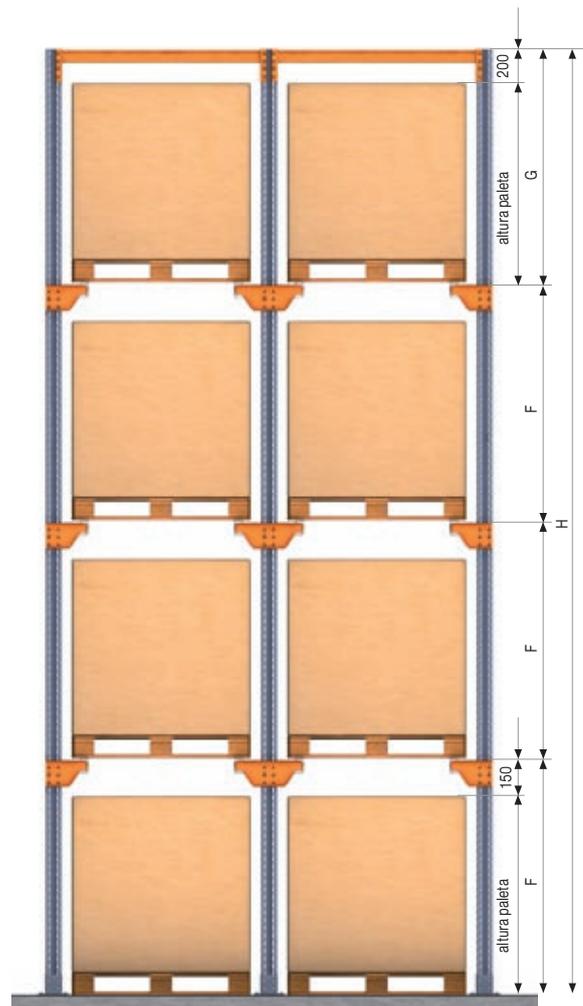
Las medidas mínimas a considerar en altura son las siguientes:

F: altura nivel inferior y niveles intermedios = altura pallets + 150 mm.

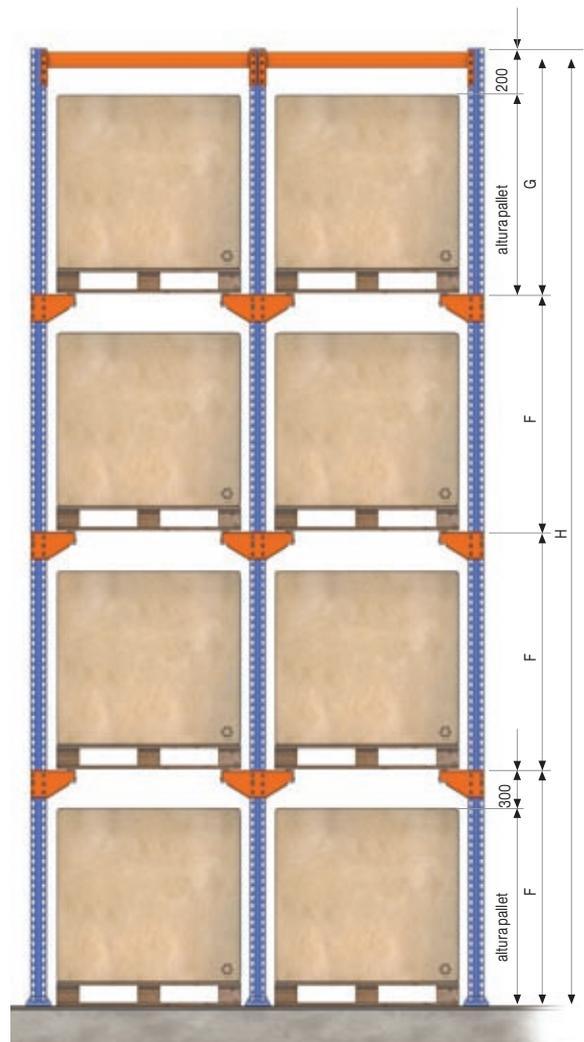
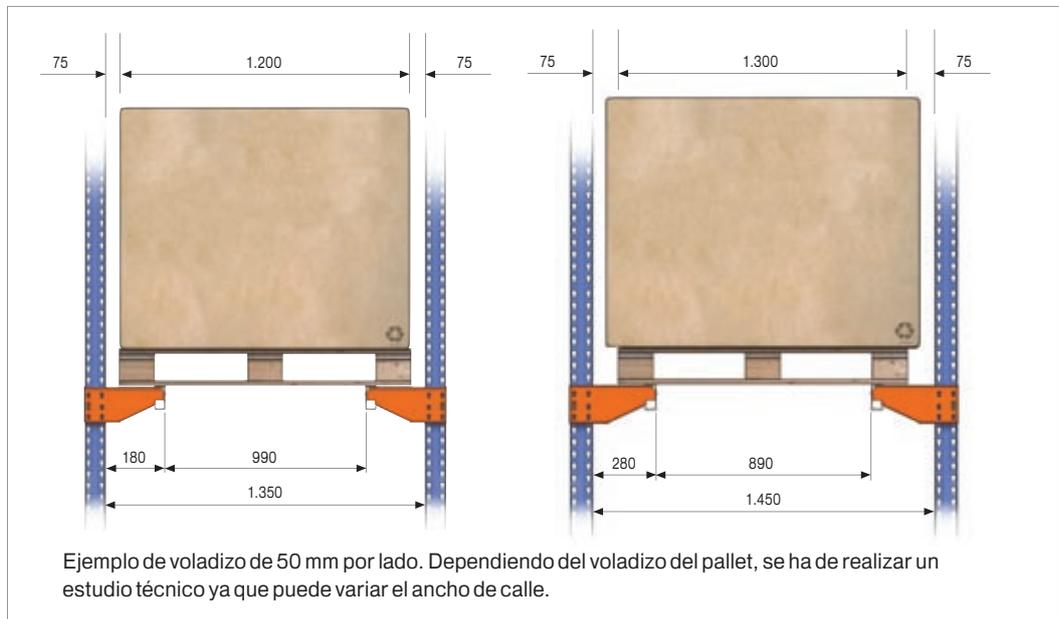
G: altura nivel superior = altura pallets + 200 mm.

H: altura total = la suma de todos los niveles como mínimo.

Las cotas F, G, y H han de ser siempre múltiplos de 50 mm.



Con carril no centrador.



**Altura**

Las tolerancias en altura son las siguientes:

F: altura nivel inferior y niveles intermedios = altura pallets + 300 mm.

G: altura nivel superior = altura pallets + 200 mm.

H: altura total = como mínimo la suma de todos los niveles.

Las cotas F, G, y H han de ser siempre múltiplos de 50 mm.

**Factor 4**

**Forma de cargar y secuencia de carga y descarga de la estantería**

La carga y descarga deberá efectuarse según la secuencia especificada.

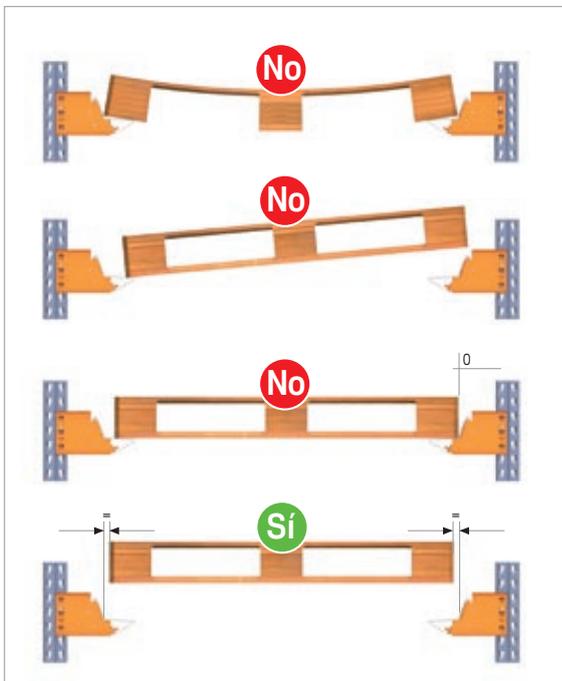
Secuencia de entrada de carga.



Secuencia de salida de carga.



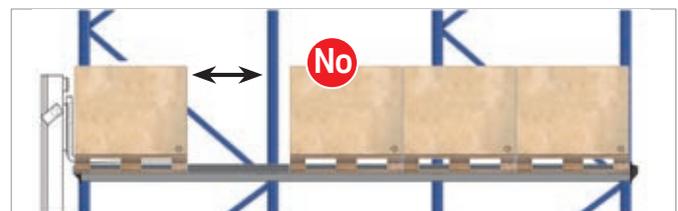
Posicionar los pallets en la dirección adecuada.



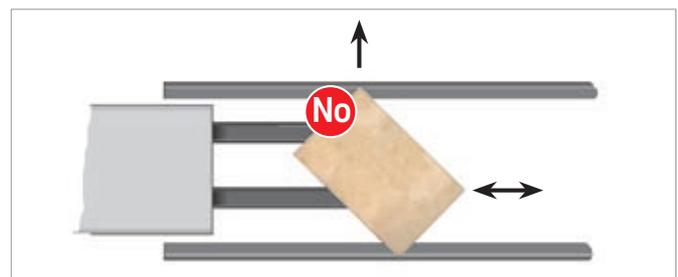
No empujar los pallets con el autoelevador.



No arrastrar los pallets sobre los carriles.



No circular con el pallet girado en el interior de las estanterías.



---

# Revisión y mantenimiento

## Inspección del sistema de almacenamiento

Las estanterías y el entorno del sistema de almacenamiento deben ser inspeccionados regularmente y de forma específica si se ha producido algún daño en las mismas.

Se llevará a cabo un adecuado programa de mantenimiento de todas las instalaciones, siendo aconsejable que sea realizado por el propio fabricante de las estanterías o de acuerdo con el mismo. Estos programas deben contemplar, entre otros, los siguientes aspectos:

**A)** Al establecer los programas de mantenimiento preventivos se crearán listas de comprobación que faciliten la ágil inspección y comunicación de las anomalías detectadas.

**B)** Establecimiento de un plan de inspecciones periódicas para la detección, comunicación y registro de anomalías fácilmente visibles, tales como: orden y limpieza de las áreas de almacenamiento y vías de circulación, elementos deformados, defectos de verticalidad, debilitamiento del suelo, falta de clavijas de seguridad, cargas deterioradas, etc., para proceder a su inmediata reparación.

**C)** Si la rotación de mercaderías y las horas trabajadas en el depósito son muy elevadas, se establecerá un plan específico de inspecciones periódicas con reporte de daños, que como mínimo comprendan:

- **Inspección visual diaria**, realizada por el personal del depósito, para detectar anomalías fácilmente visibles como: largueros y/o bastidores deformados, falta de verticalidad de la instalación (longitudinal y/o transversal), agrietamientos del suelo, ausencia de placas de nivelación, rotura de anclajes, ausencia de clavijas de seguridad, unidades de carga deterioradas, ausencia de señalizador de características, daños en el piso, etc y proceder, en consecuencia, a su inmediata reparación o reposición.

- **Inspección semanal**, realizada por el mando del depósito, en la que se verificará la verticalidad de la estructura y de todos los componentes de los niveles inferiores (1° y 2°) con notificación, calificación y comunicación de daños.

- **Inspección mensual**, realizada por el mando del depósito, que incluya además la verticalidad de la instalación de todos los niveles y aspectos generales de orden y limpieza del depósito, con notificación, calificación y comunicación de daños.

- **Inspección anual**, realizada por experto independiente, competente y experimentado en esta actividad, con notificación, calificación y comunicación de daños.

Todas las reparaciones o modificaciones a que den lugar los informes de estado de las estanterías se deberían llevar a cabo por personal cualificado independiente o del fabricante y con las estanterías vacías de carga, salvo si se ha efectuado un estudio previo del riesgo para realizar la reparación con carga parcial o total.

Después de un golpe, y en función de los daños, se reparará o reemplazará cualquier elemento deformado, verificando la verticalidad de la estantería. El elemento nuevo debe ser idéntico al sustituido y nunca se ha de aplicar calor (soldadura) puesto que alteraría las características mecánicas del acero. En cualquier caso, y mientras no se haya reparado, se deberá descargar la estantería y dejarla fuera de servicio, con la debida señalización.

Todas las observaciones relativas al estado de las estructuras y suelo se consignarán en un registro en el que se hará constar: la fecha, naturaleza de la anomalía detectada, trabajos de restauración y su fecha. También se deberán incluir informaciones relativas a las cargas.

Las evaluaciones resultantes de daños o problemas de seguridad deben constituir la base para la elaboración de un procedimiento de prevención de daños.

### Aviso inmediato

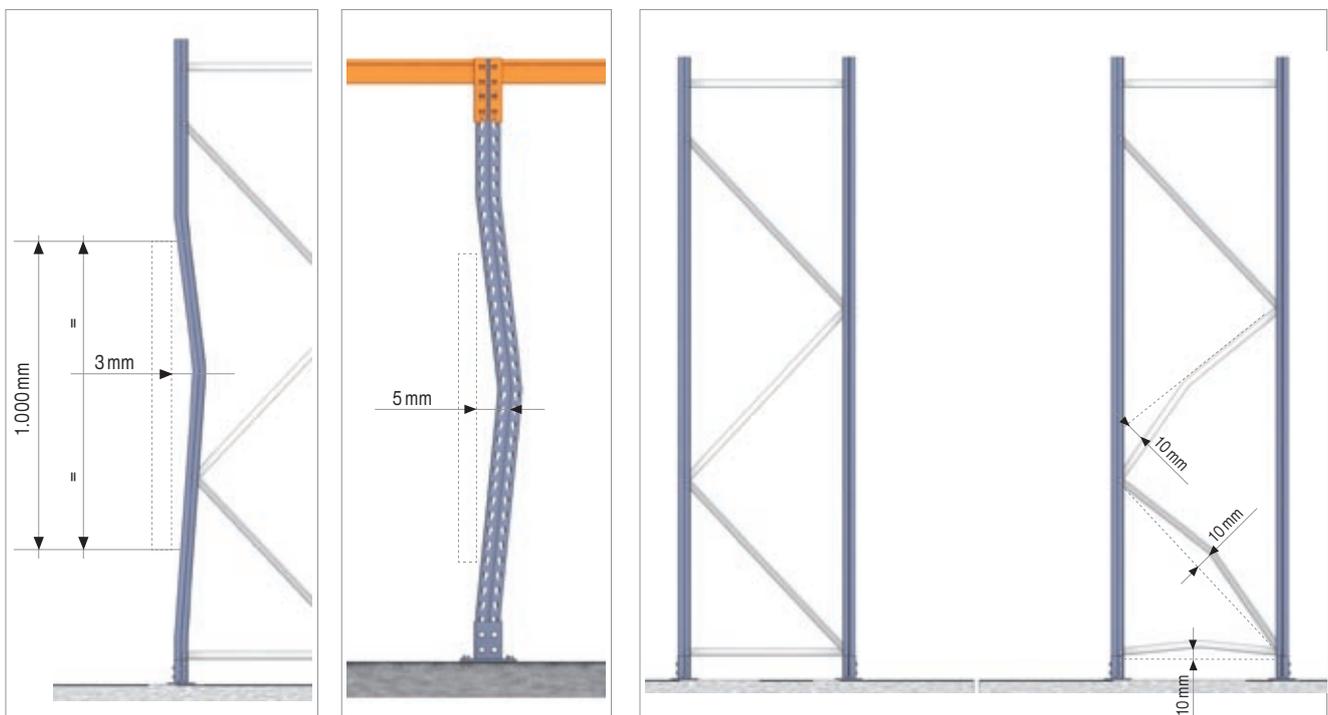
Los daños observados en la instalación han de ser transmitidos inmediatamente por cualquier empleado del depósito a la persona responsable del mismo.

En consecuencia, todos los empleados del depósito recibirán instrucciones formales para ejecutar una operativa segura en el sistema, garantizando su propia seguridad y la de otras personas.

## Revisión de los bastidores

En las ilustraciones A, B y C se aprecian varios ejemplos de deformaciones críticas.

Con el fin de comprobar una deformación, se colocará una regla de medición de 1 m de longitud en contacto con el puntal y situando el punto medio de la misma en la zona de mayor deformación, como se observa en los dibujos A y B.



**A)** Puntales doblados en la dirección del plano del bastidor, con deformación permanente igual o mayor a 3 mm, medida en el centro de un intervalo de 1 m de longitud.

**B)** Puntales doblados en la dirección del plano de los largueros, con deformación permanente igual o mayor a 5 mm, medida en el centro de un intervalo de 1 m de longitud.

**C)** Deformaciones permanentes iguales o mayores de 10 mm en los elementos de la celosía (horizontal y diagonal), y en cualquier dirección. Para longitudes menores de 1 m, el valor de 10 mm se puede interpolar linealmente.

## Revisión y mantenimiento

Como convención, se clasifica el estado de deformación de los perfiles en verde, ámbar y rojo.

**Verde:** cuando no se superan las deformaciones de las ilustraciones precedentes. Este nivel solamente requiere mantenimiento y la instalación no necesita disminución de su capacidad de almacenamiento.

**Amarillo:** cuando se superan las deformaciones de los dibujos anteriores y siempre que no sobrepasen el doble de su valor.

**Rojo:** se estima como riesgo rojo cuando se supera el doble de lo especificado en los dibujos anteriores o cuando se observan pliegues, desgarros o dobleces. El bastidor se considerará inutilizado cualquiera que sea la flecha medida y, por tanto, se clasificará con el mayor riesgo de daños.

Igualmente, si no se llega a los límites indicados, se debe tener presente que la capacidad de carga del bastidor ha quedado muy reducida. En caso de duda se descargará el bastidor.



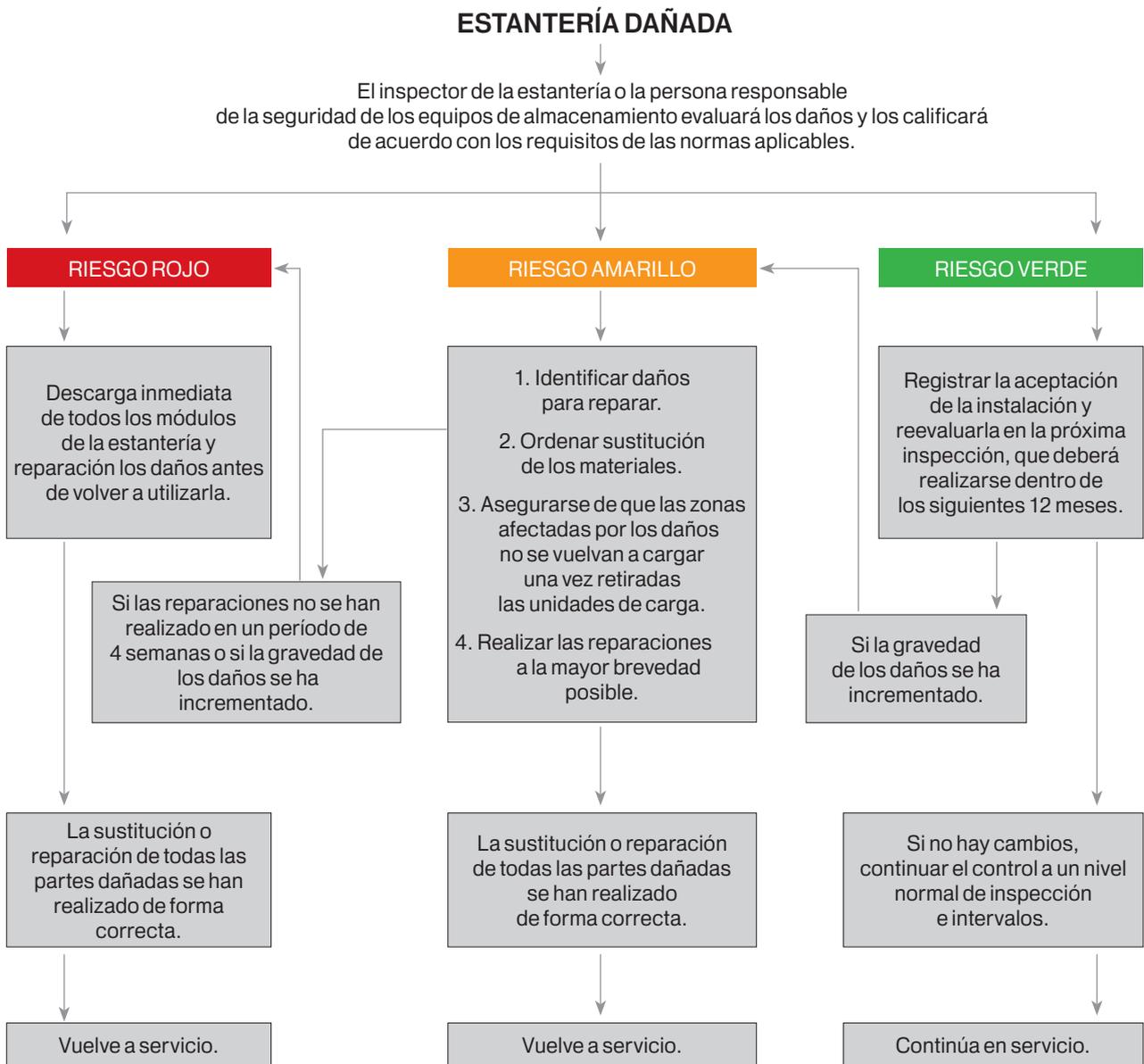
Puntal rasgado.



Puntal doblado.

### Revisión de las estanterías

En el siguiente cuadro, se especifica el proceso a seguir en caso de daños en la estantería.

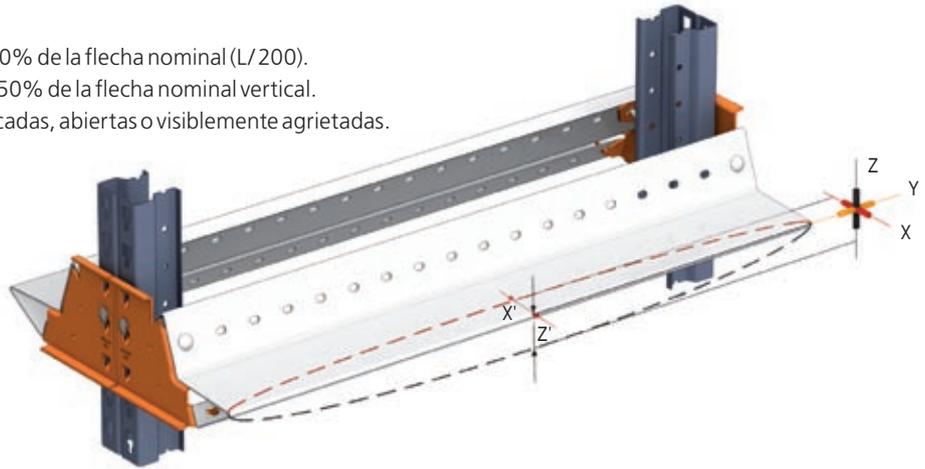


Procedimiento de inspección para la clasificación de los daños.

## Revisión de los carriles y cartelas

En los siguientes casos la cartela y/o el carril afectado deben ser descargados y repuestos.

- Abolladura en el carril.
- Deformación vertical residual superior al 20% de la flecha nominal ( $L/200$ ).
- Deformación horizontal residual mayor al 50% de la flecha nominal vertical.
- Una o más uñas de las cartelas están arrancadas, abiertas o visiblemente agrietadas.
- Cartelas deformadas.



### Largueros de arriostrado superior

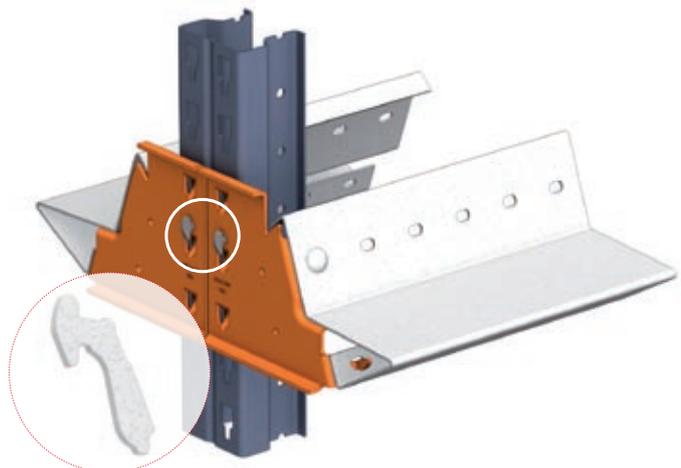
En los siguientes casos el larguero afectado debe ser descargado y repuesto.

- Las soldaduras en las grapas presentan agrietamientos o desgarros.

Los daños localizados en forma de abolladuras, hendiduras, etc. deben ser evaluados en cada caso y, ante la duda, descargar el nivel y cambiar el larguero dañado.

### Clavijas o gatillos de seguridad

Es imprescindible que todos los largueros tengan colocados sus dos clavijas o gatillos de seguridad, así se evitará que, de forma accidental, un larguero se desenganche de su alojamiento.

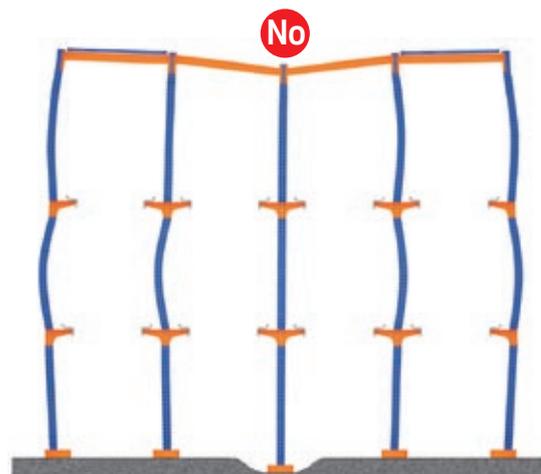
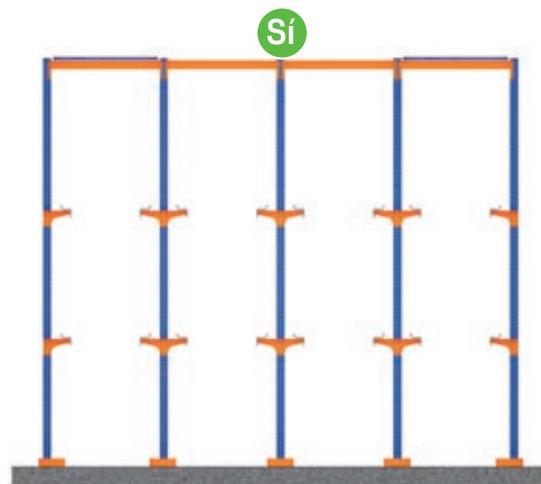


## Revisión del suelo y pasillos

El suelo, como elemento principal de la instalación, necesita ser verificado en los siguientes aspectos:

### Planimetría

El suelo deberá respetar la planimetría para la que se ha diseñado el depósito. En caso contrario, se podría ver afectado el aplome del sistema de almacenamiento con el consiguiente peligro de caída de la instalación. Las posibles irregularidades del suelo se pueden corregir con el empleo de placas metálicas de nivelación dispuestas bajo los pies del sistema de almacenamiento. Se vigilará que la disposición de las placas de nivelación sea la correcta.



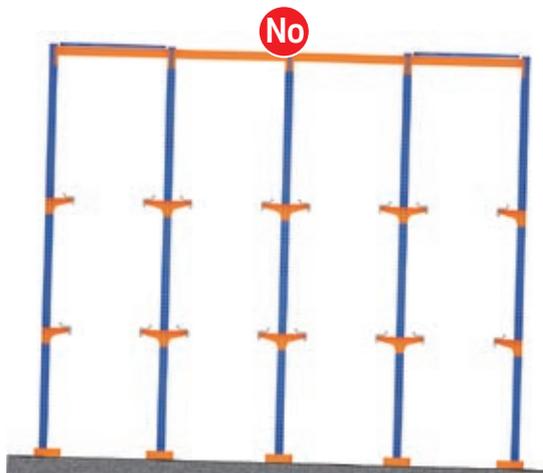
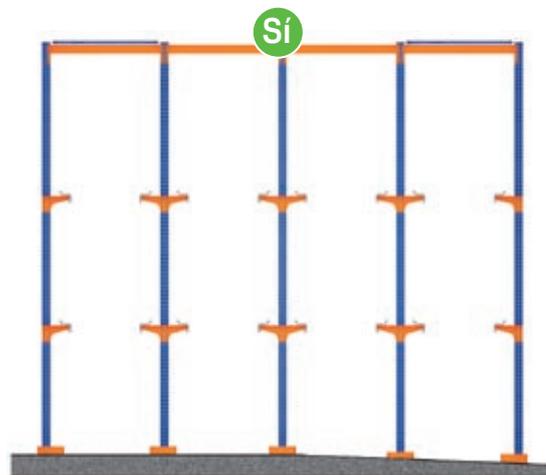
El piso debe tener una resistencia adecuada para soportar la presión que le transmiten los pies de los bastidores.

### Resistencia

El suelo no deberá presentar zonas donde se aprecie hundimiento, dado que esto podría suponer el derrumbe de la instalación. El suelo tendrá la resistencia adecuada para soportar las cargas que el sistema de almacenamiento transmite sobre los pies.

Si se producen hundimientos o desplazamientos de el piso, la verticalidad de los bastidores podría verse perjudicada.

Las posibles irregularidades del suelo pueden corregirse mediante placas de nivelación, que deben estar perfectamente alojadas bajo los pies. Una incorrecta posición de estas placas aumentaría la presión sobre el piso e, incluso, podría originar el desplome del bastidor.



### Limpieza

Tanto los pasillos peatonales, los de trabajo como aquellos de circulación han de mantenerse limpios y libres de obstáculos, con el objeto de conseguir condiciones de explotación seguras. Es decir, hay que evitar:

- Obstáculos en medio de los pasillos para minimizar el riesgo de impacto sobre el sistema de almacenamiento.
- Manchas de aceite, líquidos o cualquier otra causa que pueda producir el deslizamiento de los elementos de elevación y transporte o provocar que las personas resbalen.

## Revisión de la unidad de carga

Se vigilará que los pallets mantengan un buen estado de uso, sustituyendo los que resulten dañados.

Además, no se puede volver a utilizar el pallet en caso de que:

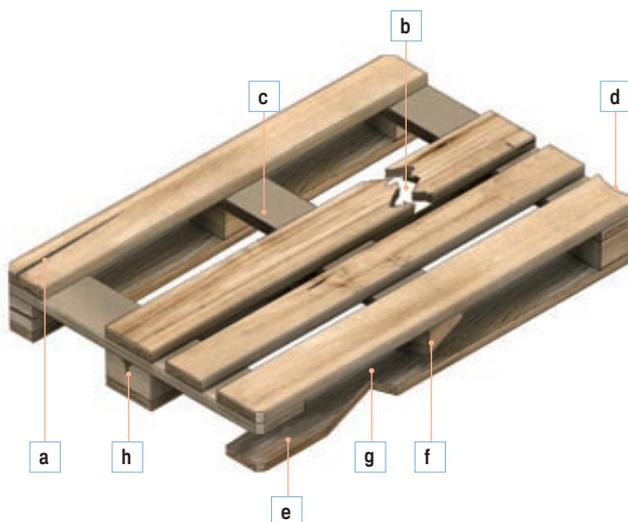
- Las cabezas o puntas de los clavos sobresalgan de la tabla.
- Se hayan utilizado componentes inadecuados (tablas o tacos demasiado delgados, estrechos o cortos).
- Las condiciones generales del pallet son tan malas que no se pueda asegurar su capacidad de carga (tablas podridas o con hendiduras en las tablas o en los tacos) o exista riesgo de ensuciar la mercadería.

Un pallet con patines no se puede volver a utilizar, además de en los casos anteriores, cuando:

- Falten tablas o estén rotas.
- Falte la madera en los patines de guiado hasta el punto que en una tabla sean visibles dos o más espigas de los clavos, o en más de dos tablas sean visibles una o más espigas de los clavos.
- Falten tacos, estén rotos o tengan hendiduras de modo que más de una espiga del clavo sea visible.
- Falten identificaciones imprescindibles o sean ilegibles.

Las indicaciones mencionadas arriba son válidas también para cualquier tipo de pallet existente en el mercado.

- a) Grieta en alguno de los travesaños superiores en la mitad del ancho o de la longitud del mismo.
- b) Travesaño roto.
- c) Ausencia de travesaño.
- d) Falta de madera en un travesaño en más de un tercio de su ancho.
- e) Ausencia de algún taco.
- f) Taco/s girado/s más de 30°
- g) Falta de madera en un travesaño entre dos tacos en más de 1/4 de su ancho o cuando los clavos sean visibles.
- h) Falta de madera o existencia de grietas en alguno de los tacos en la mitad del ancho o de la altura del mismo.



## Revisión y mantenimiento

Los pallets y contenedores segregados, por deterioro, se mantendrán bajo un sistema de control que impida su reingreso y circulación en el depósito.

Se vigilará que la mercadería ubicada sobre los pallets mantengan un buen estado de uso, estabilidad y flejado y/o retractilado.

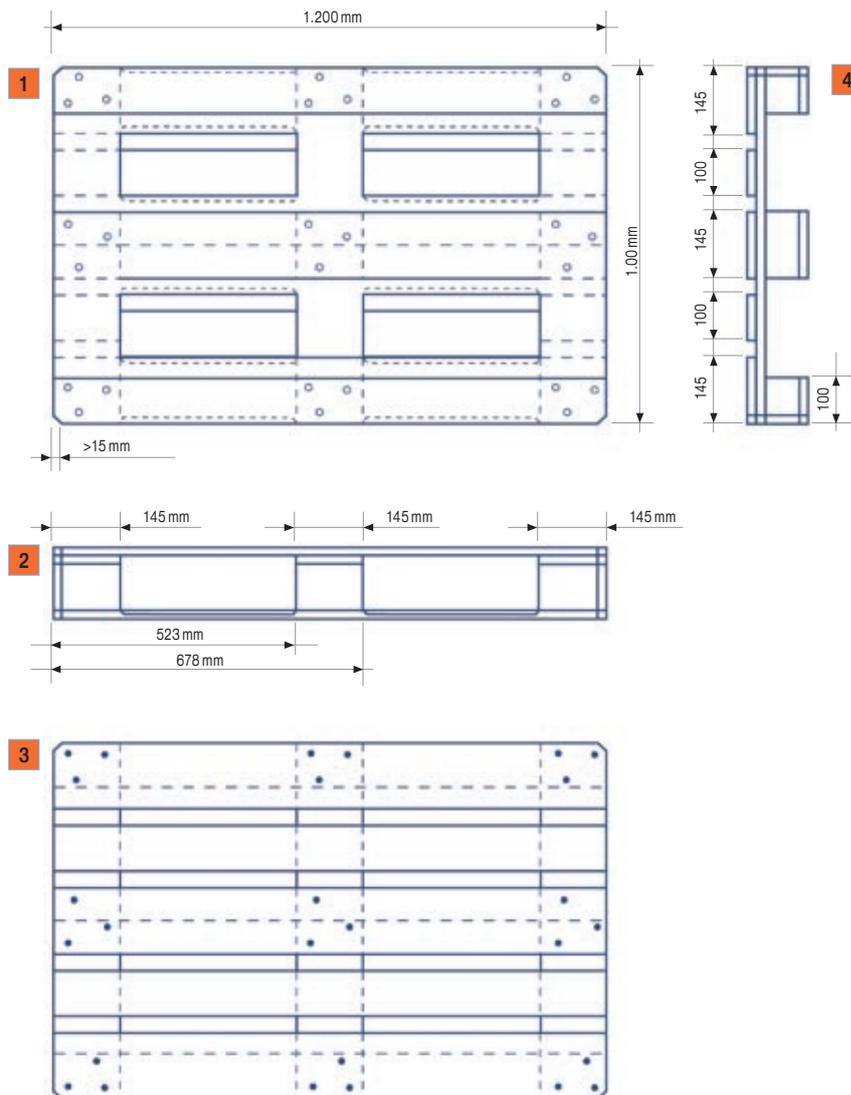
Se vigilará que las unidades de carga no sobrepasen:

- El peso nominal máximo considerado para el diseño y uso del depósito.
- Las dimensiones nominales máximas consideradas para el diseño y uso del depósito.

Los pallets normalizadas se adecuarán a lo dispuesto en las normas correspondientes:

- **IRAM 10011:** pallets para transporte de mercaderías de uso general. Medidas principales.
- **IRAM 10015:** pallet de madera no reversible, de cuatro entradas. Medidas 800x1.200 mm y 1.000x1.200 mm base perimetral. Características.
- **IRAM 10016:** pallet intercambiables de madera no reversible, de cuatro entradas parciales.

Como ejemplo, tomaremos las dimensiones del pallet más habitual, 1.00x1.200 mm.



- 1) Vista de la parte inferior
- 2) Vista frontal
- 3) Vista de la parte superior
- 4) Vista lateral



Verificación de la puesta en marcha.

## Revisión de los elementos de elevación y transporte

### Puesta en marcha

En este apartado se indicarán una serie de directrices generales a tener en cuenta cuando el elemento de elevación y transporte es un autoelevador. No obstante, el usuario de la instalación deberá seguir las indicaciones marcadas por el fabricante de este tipo de máquinas.

El operador de autoelevador inspeccionará diariamente los principales elementos de seguridad de la misma verificando el correcto estado y funcionamiento de:

- la dirección,
- la bocina,
- las luces de indicación y advertencia,
- el avisador acústico de marcha atrás,
- el freno de inmovilización y el de servicio,
- el sistema de retención de personas (cinturón de seguridad),
- los elementos de protección estructural,
- la horquilla y el sistema de elevación e inclinación,
- el estado de los neumáticos,
- la comprobación de los niveles de aceite y del estado de la batería (limpieza y correcta conexión),
- la limpieza de las superficies de acceso,
- la inexistencia de señales o indicaciones que obliguen a su inmovilización.

En caso de detectar alguna anomalía, se comunicará inmediatamente al responsable directo y se dejará de trabajar con el autoelevador defectuoso.

Si el autoelevador se encuentra averiado se señalará oportunamente describiendo los fallos.

Está prohibido fumar mientras se opera con un autoelevador o durante la manipulación de baterías.



Autoelevador inhabilitado.

### Estacionamiento

Una vez finalizadas las operaciones con el autoelevador se seguirán las siguientes directrices:

- Estacionarlo en el lugar destinado a tal fin. Nunca será en terreno inclinado.
- Activar el freno de estacionamiento.
- Colocar la palanca de cambios en su posición neutral.
- Poner las horquillas en su posición más baja.
- Inclinar las horquillas hacia delante.
- Parar el motor tracción.
- Proteger el autoelevador contra usos indebidos. La llave de contacto estará en poder únicamente del operador autorizado, que la retirará al abandonar el vehículo.



Estacionamiento.

### Otras consideraciones

**Desperfectos en la pintura.** Se observará cualquier desperfecto en la pintura, que deje al descubierto el acero, especialmente en aquellos ambientes que por sus características sean agresivos.

**Incidentes en las estanterías.** Muchos de los incidentes que generalmente afectan a los sistemas de almacenamiento pueden generar situaciones de riesgo. Por ello, se recomienda dar inmediato aviso al fabricante para que efectúe una rápida evaluación y reparación, restableciendo el servicio en las condiciones de máxima seguridad.

**Servicio posventa.** El Grupo Mecalux dispone de un servicio posventa, que actúa por iniciativa propia, o previo aviso por parte del cliente, revisando aquellas instalaciones donde el gran flujo de máquinas elevadoras pueda conllevar un mayor deterioro de los elementos estructurales, comprobando el correcto estado de las mismas, y garantizando que se respeten los parámetros de seguridad de uso. El Grupo Mecalux pone al alcance de sus clientes manuales de posventa, para que los usuarios de los depósitos utilicen las estanterías de manera apropiada y segura.



## Lista de evaluación de una estantería para carga paletizada penetrable

Fecha: ..... / ..... / .....

### Bastidores

Tipo: .....

Altura: ..... mm Fondo: ..... mm

	Estado		Observaciones
	Conforme	Nº de piezas dañadas	
Desgarros (en perfil o perforados) de puntal o diagonal			
Abolladuras o hendiduras locales de puntal o diagonal/horizontal			
Uniones atornilladas			
Placa base			
Anclajes			
Protección de bastidores			

### Largueros de arriostrado superior

Tipo: .....

Longitud: ..... mm

	Estado		Observaciones
	Conforme	Nº de piezas dañadas	
Soldadura grapa: agrietamientos			
Clavijas o gatillos de seguridad			
Carga real/carga máxima			
Signos de impactos, abolladuras			
Signos de sobrecarga por impacto (deformación permanente)			
Unión larguero/puntal: encaje, deformación, deterioro			

### Cartelas

Tipo: .....

Longitud: ..... mm

	Estado		Observaciones
	Conforme	Nº de piezas dañadas	
Clavijas o gatillos de seguridad			
Carga real/carga máxima			
Signos de impactos. Abolladuras			
Signos de sobrecarga por impacto (deformación permanente)			
Unión carril/cartela: encaje, deformación, deterioro			
Unión cartela/puntal: encaje, deformación, deterioro			

### Carriles

Tipo: .....

Longitud: ..... mm

	Estado		Observaciones
	Conforme	Nº de piezas dañadas	
Carga real/carga máxima			
Signos de impactos. Abolladuras			
Signos de sobrecarga por impacto (deformación permanente)			
Unión cartela/cartela: encaje, deformación, deterioro			

### Complementos de instalación

	Estado		Observaciones
	Conforme	Nº de piezas dañadas	
Arriostrados horizontales			
Arriostrados verticales			

Si tras la evaluación, el estado de cualquier elemento no es conforme en alguno de los puntos indicados, póngase en contacto con el servicio posventa de Mecalux.

**ARGENTINA**

**BUENOS AIRES (Oficinas)**

Boulogne Sur Mer, 2538-Villa Maipú  
(B1651 BGP) San Martín

**Tel. (005411) 4006-4444**

Fax (005411) 4006-4400

**e-mail: mecalux@mecalux.com.ar**

**www.mecalux.com.ar**

**BUENOS AIRES (Fábrica)**

Avda. de los Constituyentes, 2540-Villa Maipú  
(B1651 BDU) San Martín

**Tel. (005411) 4006-4444**

Fax (005411) 4006-4400

**e-mail: mecalux@mecalux.com.ar**

**www.mecalux.com.ar**

**CHILE**

**SANTIAGO DE CHILE**

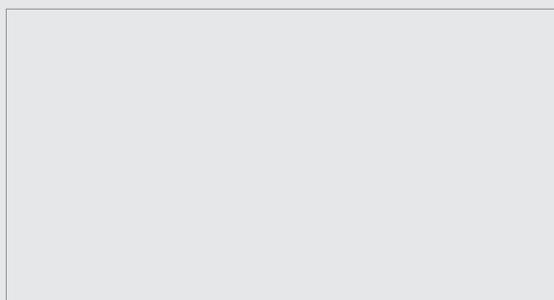
Cerro San Luis, 10.001 - Lampa

**Tel. (00562) 827-6000**

Fax (00562) 827-6010

**e-mail: mecalux@mecalux.cl**

**www.mecalux.cl**



Mecalux tiene a disposición de todos sus clientes un servicio especial de asistencia posventa para la revisión de la instalación una vez finalizado el montaje, así como para el asesoramiento en caso de modificaciones, desperfectos en las estanterías o ampliaciones.

Si ocurre algún accidente en la instalación, debe avisarse de inmediato a nuestro departamento posventa para que sea efectuada rápidamente la debida revisión y/o reparación.

De esta forma, esperamos seguir avanzando en la línea de calidad constante que desde hace años tenemos trazada y que nos permite seguir ofreciendo a nuestros clientes un servicio cada día mejor.

