



Estantes para paletização compacta

Armazenagem por acumulação: grande aproveitamento do espaço disponível



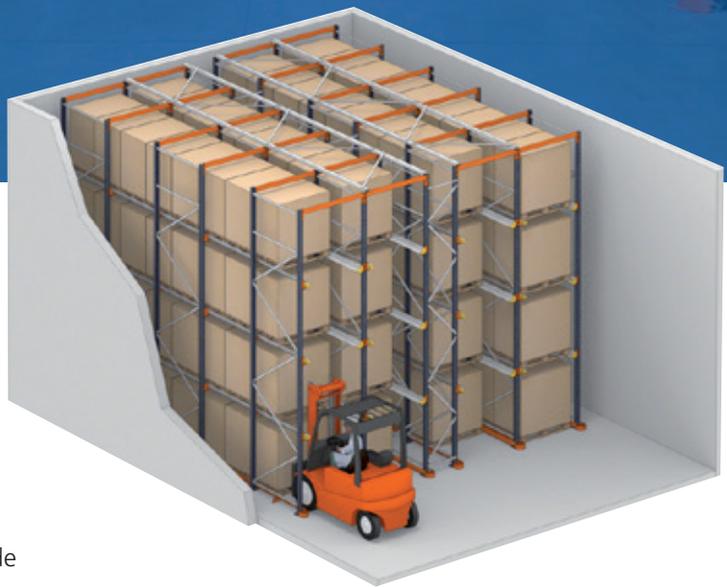


Características gerais do sistema compacto

O sistema de paletização compacta foi desenhado para a armazenagem de produtos homogêneos, com uma grande quantidade de paletes por referência.

Este sistema permite a máxima utilização do espaço disponível, tanto em superfície como em altura.

Este tipo de instalações é composto por um conjunto de estantes, que formam corredores interiores de carga, com carris de apoio para as paletes. Os empilhadores entram nos referidos corredores interiores com a carga elevada acima do nível em que será depositada.



Cada corredor de carga está dotado de carris de apoio em ambos os lados, dispostos em diferentes níveis, sobre os quais se depositam as paletes. A elevada resistência dos materiais que formam este tipo de estantes permite a armazenagem de paletes de grande capacidade.





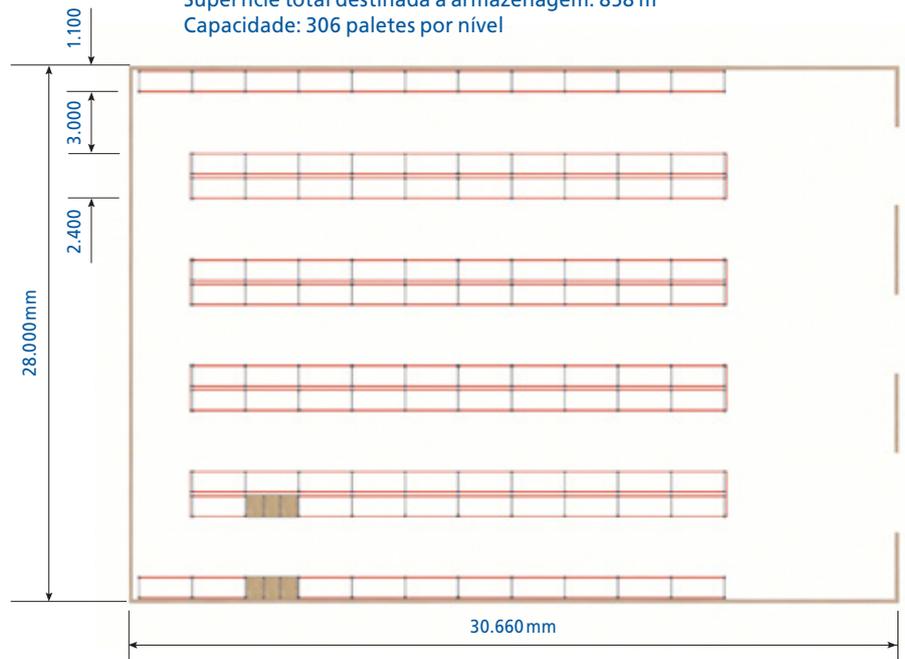
De um modo geral, o sistema compacto admite um número referências idêntico ao número de corredores de carga que existam. A quantidade de paletes dependerá da profundidade e da altura dos corredores de carga.

É aconselhável que todos os produtos armazenados num corredor de carga pertençam à mesma referência, para evitar a manipulação desnecessária das paletes. A profundidade de cada corredor dependerá do número de paletes por referência, do espaço a ocupar e do tempo que as paletes permaneçam armazenadas.

A capacidade de armazenagem do sistema compacto é superior à do sistema convencional, como se pode observar nos seguintes esquemas. Estes representam um mesmo local com três distribuições e capacidades diferentes.

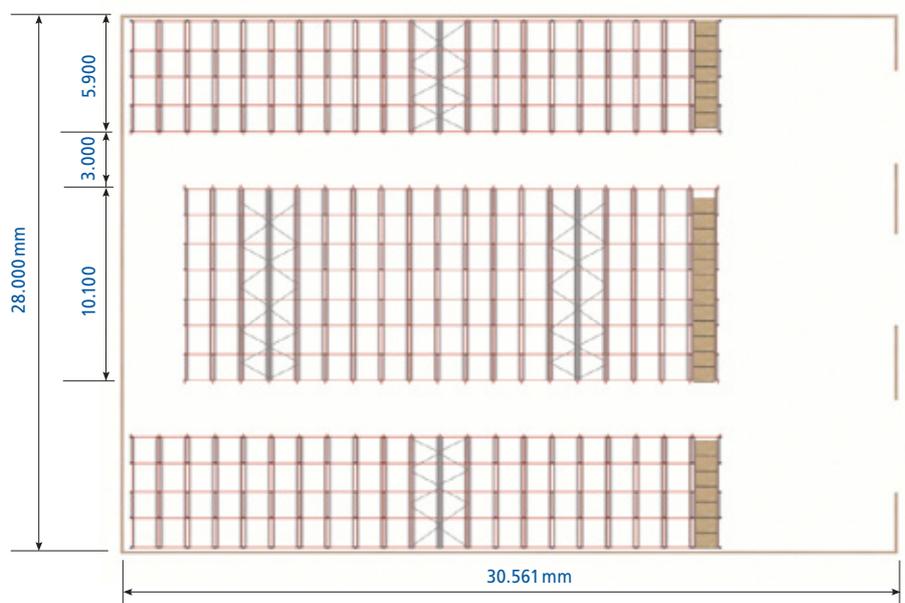
Distribuição convencional

Superfície total destinada a armazenagem: 858 m²
Capacidade: 306 paletes por nível



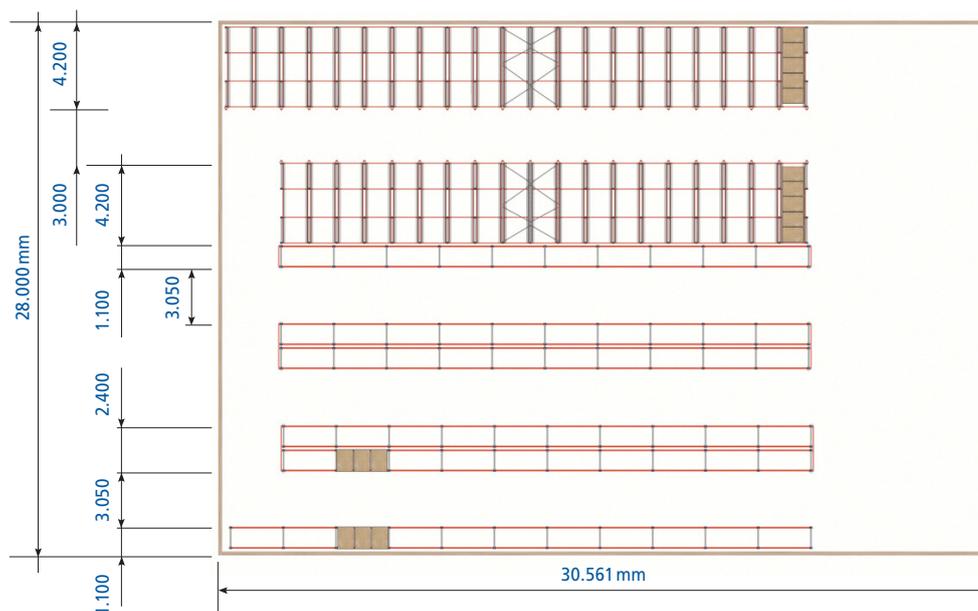
Distribuição compacta

Superfície total destinada a armazenagem: 855 m²
Capacidade: 522 paletes por nível





É habitual combinar num armazém as estantes convencionais e as estantes compactas, utilizando o sistema compacto para os produtos de grande rotação.



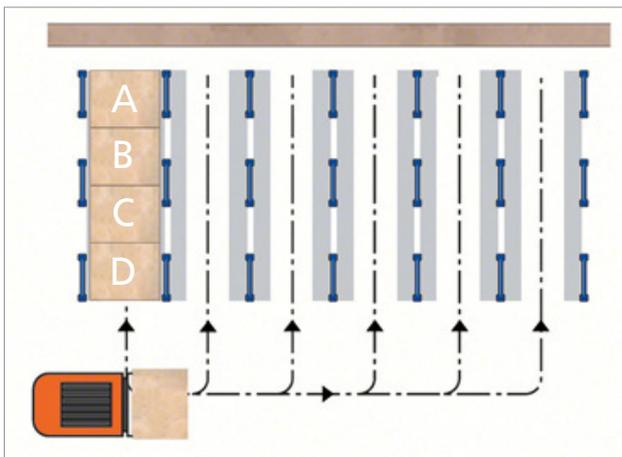
Capacidade: 383 paletes por nível (200 paletes em distribuição compacta e 183 paletes em convencional)



Gestão da carga

Drive-in

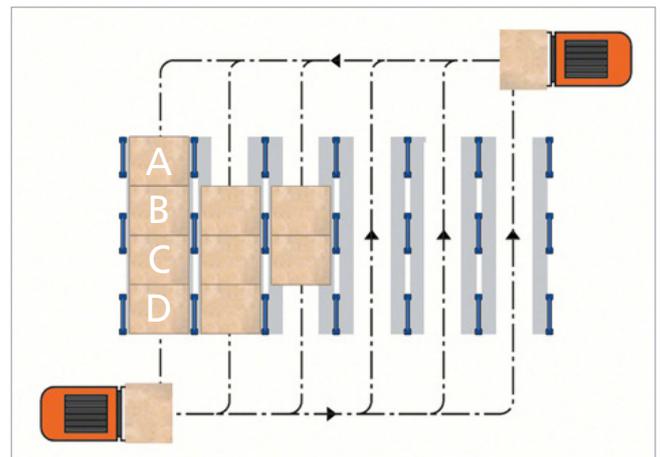
É a forma mais habitual de gerir a carga no sistema compacto. As estantes funcionam como um armazém de depósito. Dispõe de um único corredor de acesso, onde a carga e a descarga se processam pela ordem inversa.



Ordem de carga: A,B,C,D
Ordem de descarga: D,C,B,A
 Sistema LIFO (Last In-First Out), a última carga a entrar é a primeira a sair.

Drive-through

Neste caso, a gestão da carga processa-se utilizando as estantes como um armazém regulador, com dois acessos à carga, um de cada lado da estante. Este sistema permite regular as diferenças de produção, por exemplo, entre o fabrico e a expedição, entre a fase 1 e a fase 2 da produção ou entre a produção e os molhos de carga.



Ordem de carga: A,B,C,D
Ordem de descarga: A,B,C,D
 Sistema FIFO (First In-First Out), a primeira carga a entrar é a primeira a sair.



Empilhadores elevadores

Os empilhadores elevadores introduzem-se nos corredores de armazenagem com a carga elevada acima do nível em que será depositada. Os empilhadores utilizados no sistema compacto são os de contrapeso e os retrácteis.

Ao contrário do sistema convencional, neste caso as paletes devem manipular-se no sentido perpendicular aos patins inferiores. Nas estantes de paletização compacta, o empilhador deposita a paleta assentando os patins inferiores nos carris de apoio. O esforço a que se encontram submetidos os patins inferiores é muito elevado, pelo que as paletes a utilizar devem estar sempre em óptimas condições.



Os gráficos seguintes ilustram a forma correcta de colocar as paletes (figura 1).

Apenas se podem colocar as paletes no sentido contrário quando a sua resistência e rigidez o permitam e dependendo do peso da mercadoria. Além disso é necessário comprovar que o empilhador possa entrar na rua.

Se a mercadoria sobressair da paleta, as cotas A e B (medidas da paleta) podem ser diferentes de A' e B' (medidas da mercadoria), o que influi nas dimensões das estantes e suportes, tal como indicado na secção sobre Folgas.

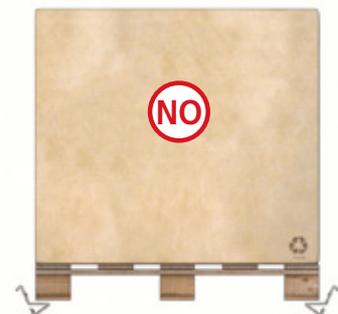
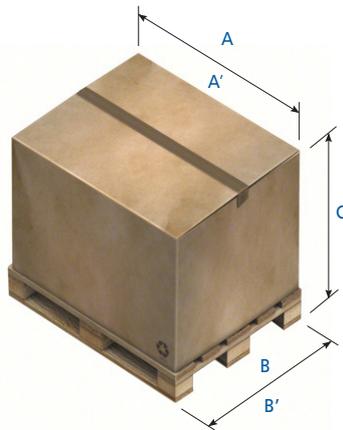
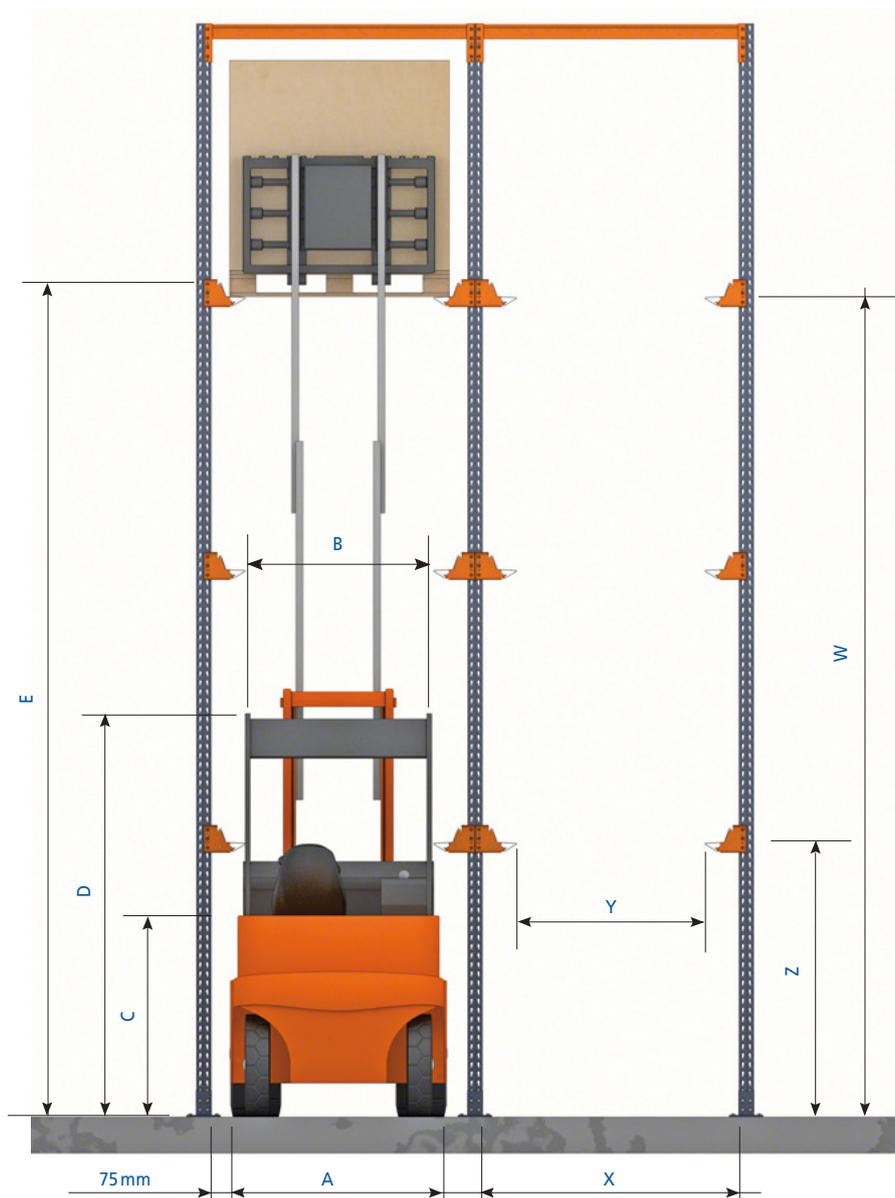


Figura 1



Os empilhadores circulam pelo interior dos corredores de armazenagem, por isso é necessário calcular as margens necessárias para que possam trabalhar com segurança. Existem certas medidas que devem ser tidas em conta ao desenhar a instalação:

- A. Largura total do empilhador. É necessária uma margem de folga mínima de cada lado do empilhador de 75 mm até aos elementos verticais da estante. A cota X, distância entre os pilares, deve contemplá-la.
- B. Estrutura de protecção do operário. É necessária uma margem de folga mínima de 50 mm até aos carris de apoio (cota Y).
- C e D. Altura da base e protecção do empilhador. O empilhador deverá ultrapassar sem dificuldade a cota Z e a cota Y.
- E. Altura máxima de elevação. Deverá ser no mínimo 200 mm superior à cota W.





Bases de cálculo

Normas e recomendações

A Mecalux realiza os cálculos das estantes compactas seguindo os principais critérios de:

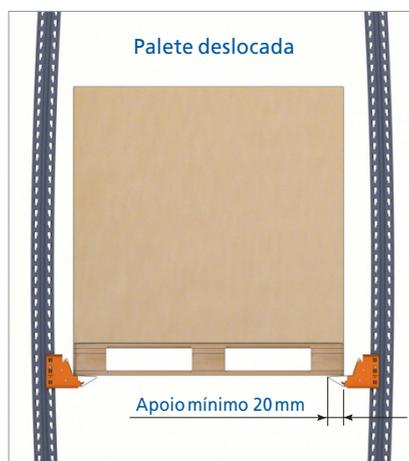
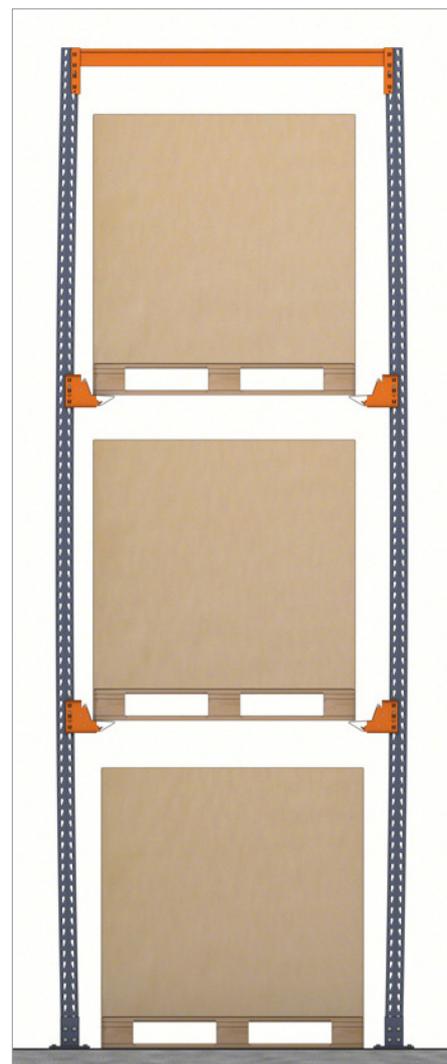
- Normativa EN 1993 (Eurocódigo 3)
- Directriz FEM 10.2.07 (Design of Drive in Pallet Racking)

Critérios de cálculo

A Mecalux dispõe de um poderoso programa informático de cálculo que implementa os aspectos mais relevantes das normas e recomendações mencionadas, tais como:

- Coeficientes de segurança, tanto de majoração de cargas como de minoração do material.
- Situações de carga específicas para condições extremas e condições de serviço.
- Apoio mínimo das paletes sobre o carril de 20 mm quando a unidade de carga está deslocada, considerando o caso de carga que origina maior deformação nas estantes.
- Cálculo em 2.^a ordem.
- Estrutura modelizada com Imperfeições globais e locais.





Flecha máxima dos carris de apoio das paletes

A flecha ou deformação máxima do carril de apoio das paletes está limitada à distância entre apoios/200. Ao tratar-se de perfis abertos e de formas não simétricas, o teste dos carris efectua-se através de ensaios realizados em laboratório.

Coefficientes de segurança

A segurança estrutural de uma Instalação é conseguida pela adopção dos seguintes coeficientes:

- **Coefficientes de ponderação de ações** que aumentam as ações ou cargas a considerar. Estes coeficientes variam em função do âmbito geográfico.
- **Coefficientes de minoração do material** que reduzem as características dos materiais utilizados. Estes coeficientes variam em função do âmbito geográfico.



Figura 4. Exemplo de ensaio de carril para paletização compacta.



Estabilidade das estantes

As estantes têm que garantir a sua estabilidade tanto transversal como longitudinalmente. O plano longitudinal é o paralelo aos bastidores e o plano transversal é o perpendicular aos corredores de armazenagem.

Estabilidade longitudinal

A estabilidade é assegurada pela rigidez dos bastidores e das diagonais e por estarem unidos entre si pelos próprios carris de apoio.

Estabilidade transversal

Dispõe-se de três sistemas construtivos básicos que garantem a estabilidade.

Sistema construtivo 1

A rigidez obtém-se pela união dos pilares e travessas mais o grau de fixação conseguido entre os pés dos pilares e o solo graças a duas fixações.



Estabilidade das estantes no sistema construtivo 1.



Estabilidade das estantes no sistema construtivo 2 com acesso único ou duplo.



Sistema construtivo 2

Além do considerado no sistema construtivo 1, colocam-se corredores de rigidificação e travamentos superiores que transmitem os esforços horizontais directamente ao solo.



Sistema construtivo 3

Substituem-se os corredores de rigidificação por travamentos verticais colocados na parte posterior (em estantes de um acesso) ou central (em estantes de duplo acesso).



Estabilidade das estantes no sistema construtivo 3.

A escolha do sistema construtivo dependerá da altura da estante, do peso das paletes, da profundidade do corredor e do uso. Quando se trata de um sistema drivethrough apenas se pode empregar o sistema construtivo 1 e 2.



Cálculo de pilares

O pilar é o elemento principal das estantes compactas e, portanto, o seu cálculo deve ser muito rigoroso. Ao contrário do que ocorre com outros sistemas de armazenagem, neste tipo de estantes o pilar está sujeito não só a forças de compressão mas também de flexão, por isso é necessário dotar o pilar da inércia necessária.

A Mecalux utiliza o programa de cálculo de acordo com a norma Eurocódigo 3 e a diretriz FEM 10.2.07 para o cálculo dos pilares (figura 7).

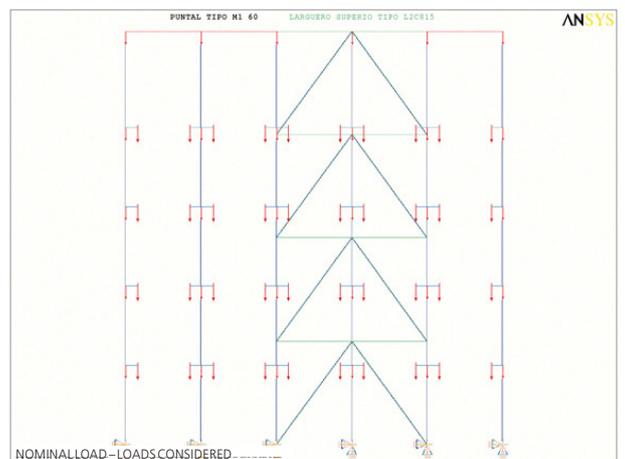
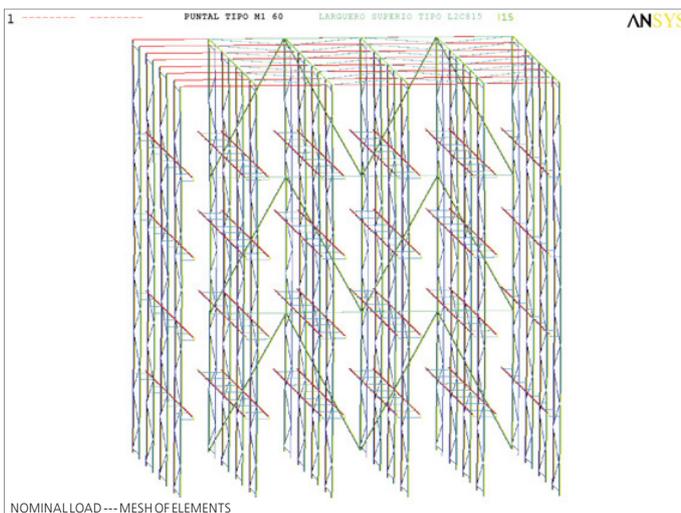
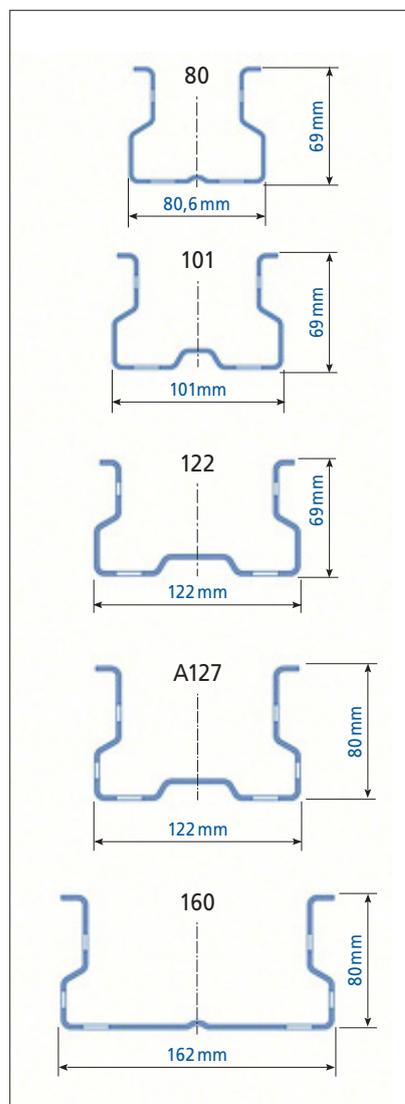
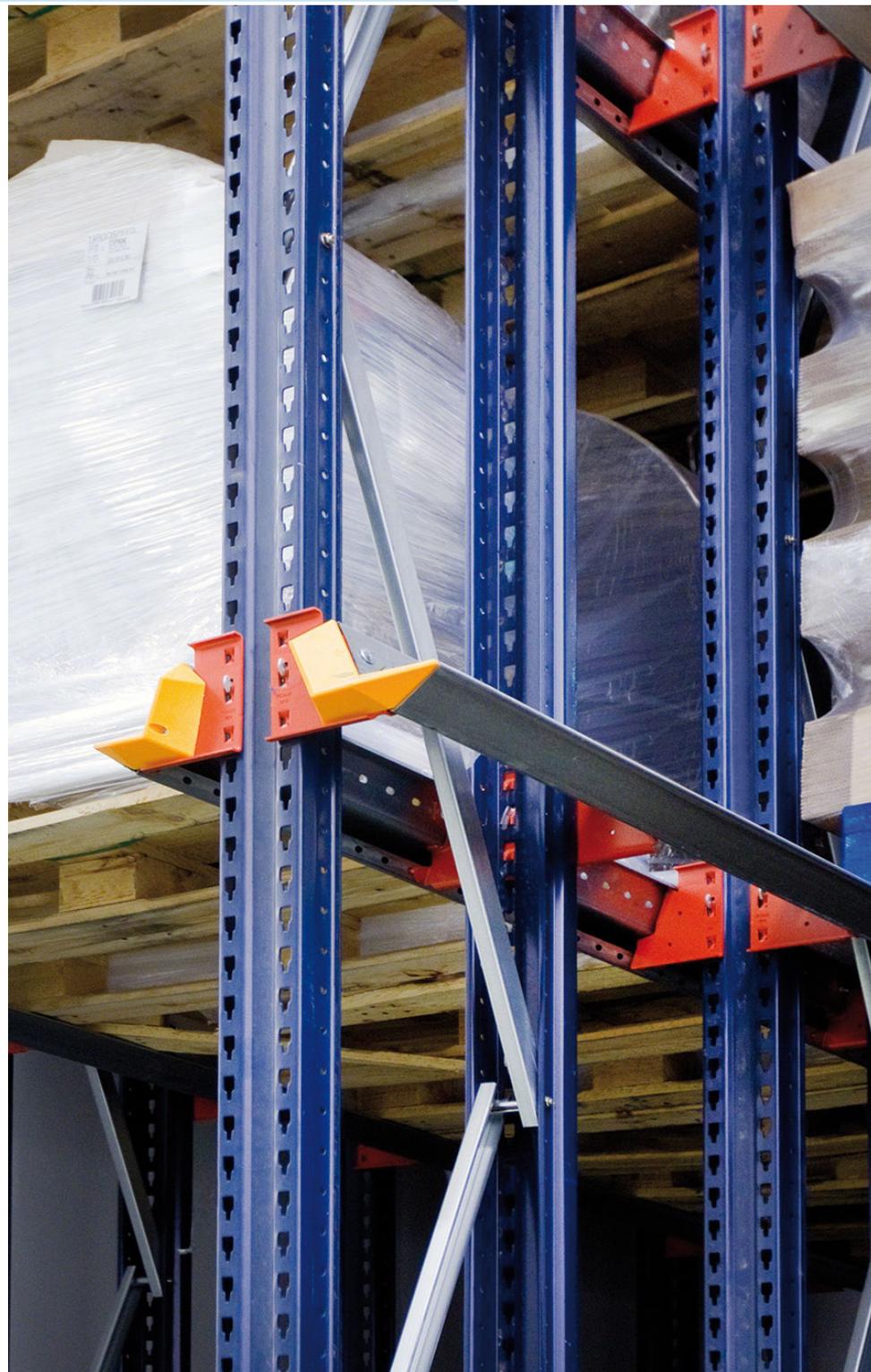
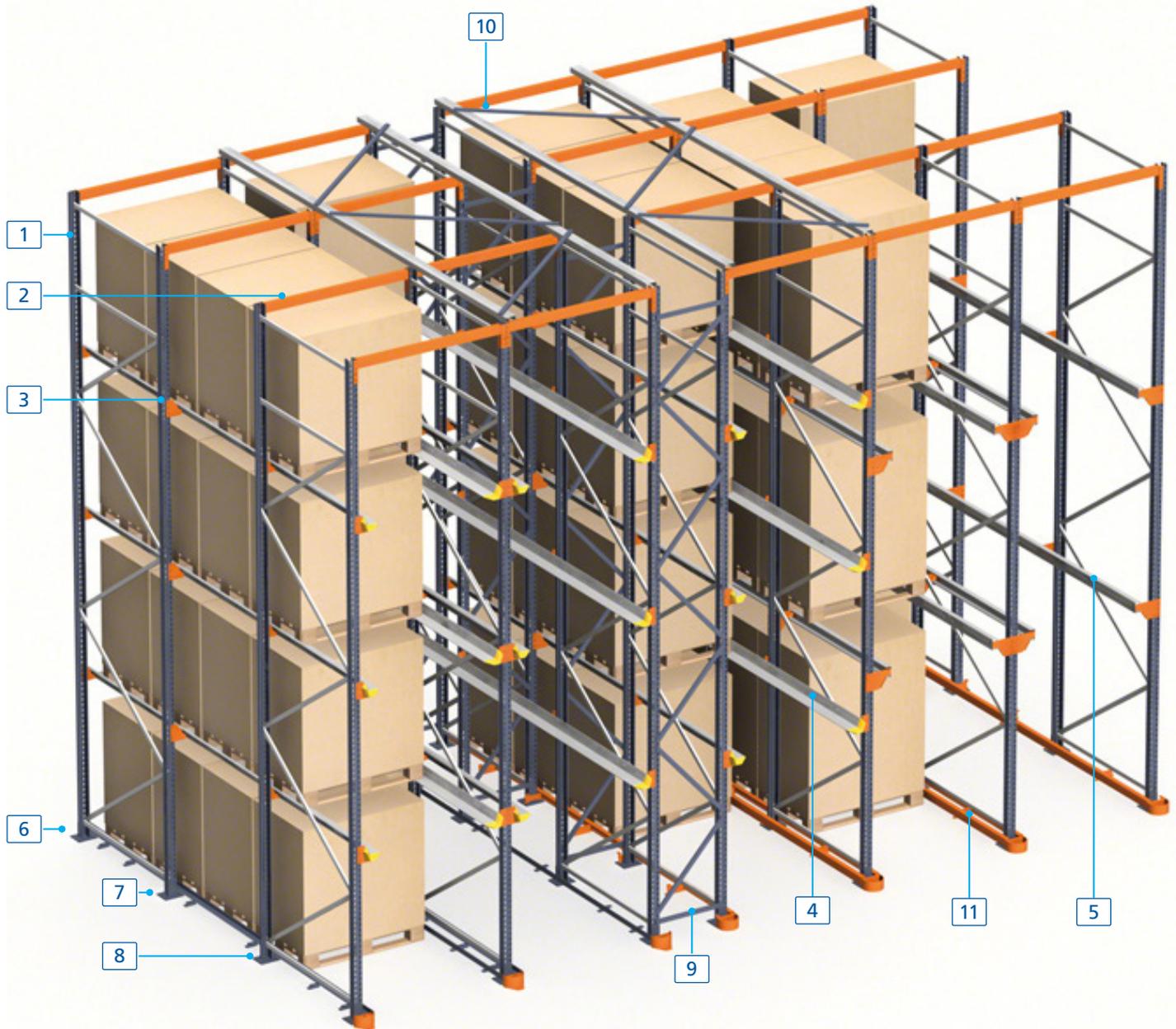


Figura 7. Combinação de carga no cálculo do pilar



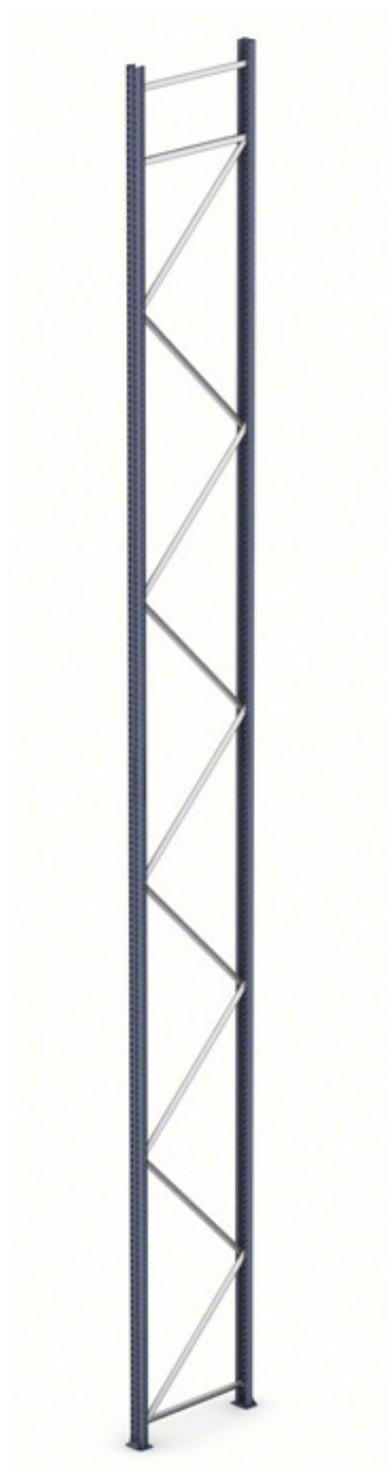
Os pilares utilizados como resultado dos referidos cálculos foram desenvolvidos com uma geometria específica para cada tipo de instalação e cobrem todas as necessidades de armazenagem em função da altura, da carga e da distribuição da instalação (figura 8).

Figura 8. Pilares utilizados.



Componentes básicos

- | | |
|------------------|--|
| 1. Estrutura | 6. Pé do pilar |
| 2. Viga compacta | 7. Placas de nivelamento |
| 3. Suporte | 8. Fixações |
| 4. Carril GP7 | 9. Corredor de rigidificação (sistema construtivo 1) |
| 5. Carril C | 10. União de apoio superior (sistema construtivo 2) |
| | 11. Carril guia (opcional) |



Estruturas

Formadas por dois pilares com as diagonais, pés e acessórios correspondentes. Com ranhuras cada 50 mm para encaixe das vigas e suportes. A profundidade da estrutura é definida pelas dimensões do corredor de armazenagem e pela altura, medida e peso das paletes.



Pé do pilar

Faz parte da estrutura. Preparado para receber duas fixações e as placas de nivelamento.



Travessa superior

Une os bastidores entre si pela parte superior, formando um pórtico.



Carris guia e extremidades

Facilitam as manobras dos empilhadores nas suas deslocações e reduzem a possibilidade de danos acidentais. Podem ser de perfil simples ou duplo em função do empilhador utilizado.



Carril GP

Perfil de apoio de paletes fabricado em chapa de aço galvanizado, de formas triangulares, que permite a centragem das paletes, com uma perda de espaço mínima (50 mm). Os perfis apoiam-se e enem-se aos pilares através de suportes de fixação GP.



Carril C

Perfil de chapa de aço em forma de C, de 100 mm de altura para o apoio das paletes sem centragem. Utiliza-se quando as cargas excedem as paletes e apoia-se e une-se aos pilares através de suportes de apoio C.

Sistema de construção com carril GP

O carril GP é o carril ideal quando todas as paletes a armazenar possuem as mesmas dimensões, uma vez que permite centrá-las e evitar que a mercadoria choque contra a estrutura lateral das estantes.

As formas triangulares do suporte GP conferem-lhe uma grande capacidade de carga, perdendo apenas 50 mm em altura (parte do perfil que fica situada debaixo da paleta), o que permite reduzir a altura entre níveis ou aumentar as folgas de trabalho (figura 1).

A largura do corredor é definida em função da medida frontal das paletes mais as margens mínimas necessárias. Se a mercadoria sobressai da paleta, a rua terá de ser mais larga, bem como os suportes,

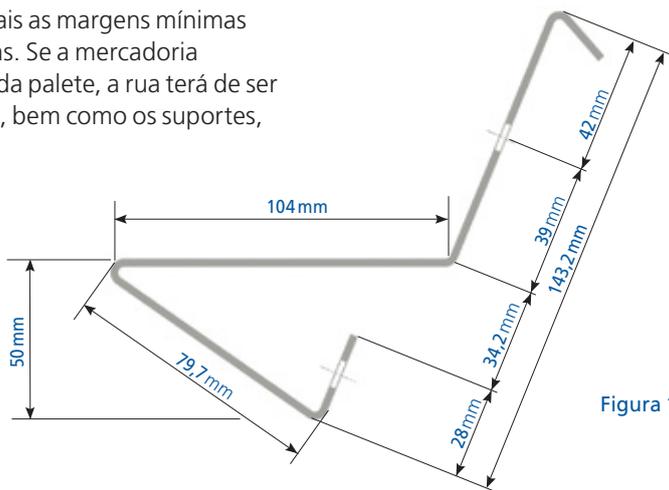


Figura 1

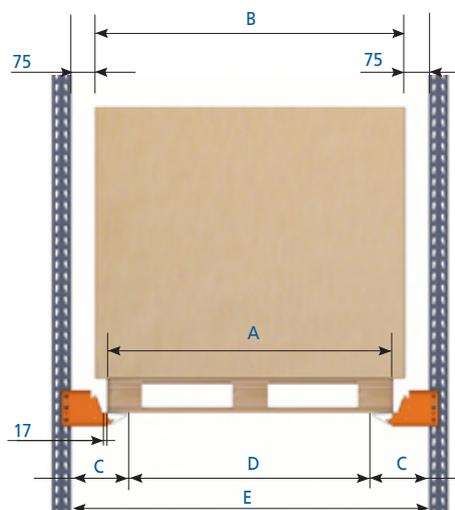
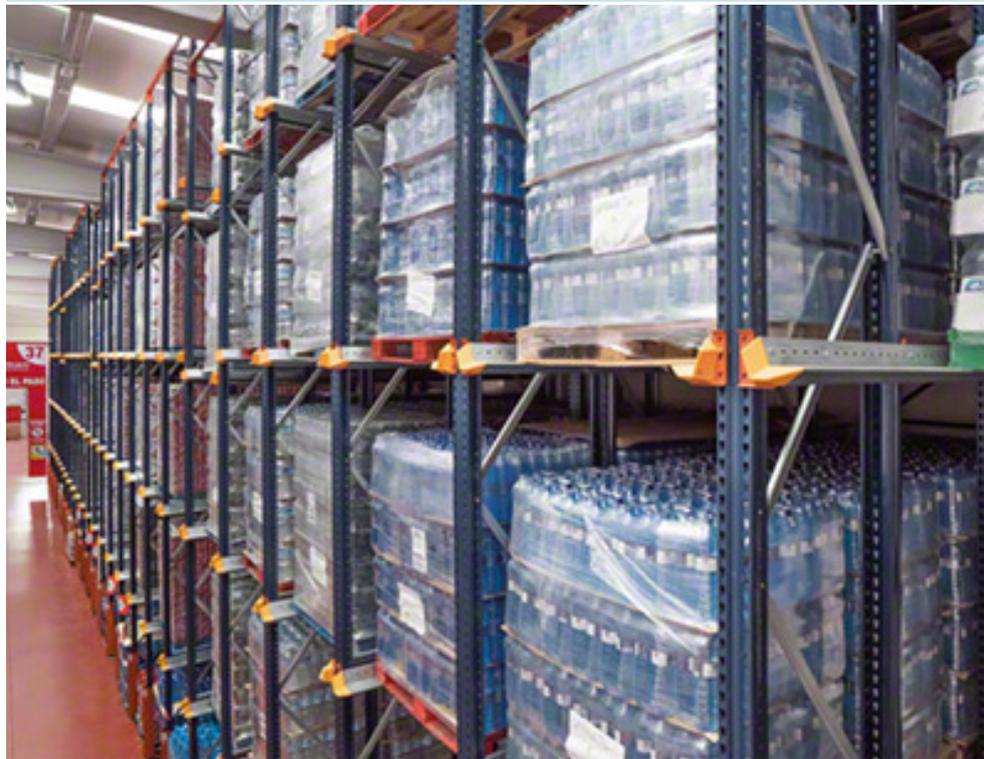


Figura 2. A mercadoria não sobressai da paleta.



para garantir que a paleta tenha um apoio mínimo quando se encontra totalmente deslocada para um lado (figura 2).

As folgas de 75 mm é mínima. Em paletes altas é aconselhável aumentar esta tolerância.

As cotas frontais estão calculadas para paletes que medem na sua base 1200 mm de frente. Para as outras paletes deverá seguir-se o mesmo critério.

Dimensões frontais				
A	B	C	D	E
1.200	1.200	162	1.026	1.350
1.200	1.250	187	1.026	1.400
1.200	1.300	212	1.026	1.450
1.200	1.350	237	1.026	1.500
1.200	1.400	262	1.026	1.550

Cotas em mm

Altura

As folgas mínimas a considerar em altura são as seguintes:

- F: Altura de nível inferior e níveis intermédios = altura de paletes + 150 mm
- G: Altura do nível superior = altura de paletes + 200 mm
- H: Altura total = a soma mínima de todos os níveis.

As cotas F, G e H devem ser sempre múltiplos de 50 mm (figura 3).

Profundidade

As medidas mínimas a considerar em profundidade são as seguintes:

- X: soma da profundidade de todas as paletes (tem de se ter em conta a medida da carga se esta sobressair), mais uma folga por unidade de carga de pelo menos 25 mm (figura 4).

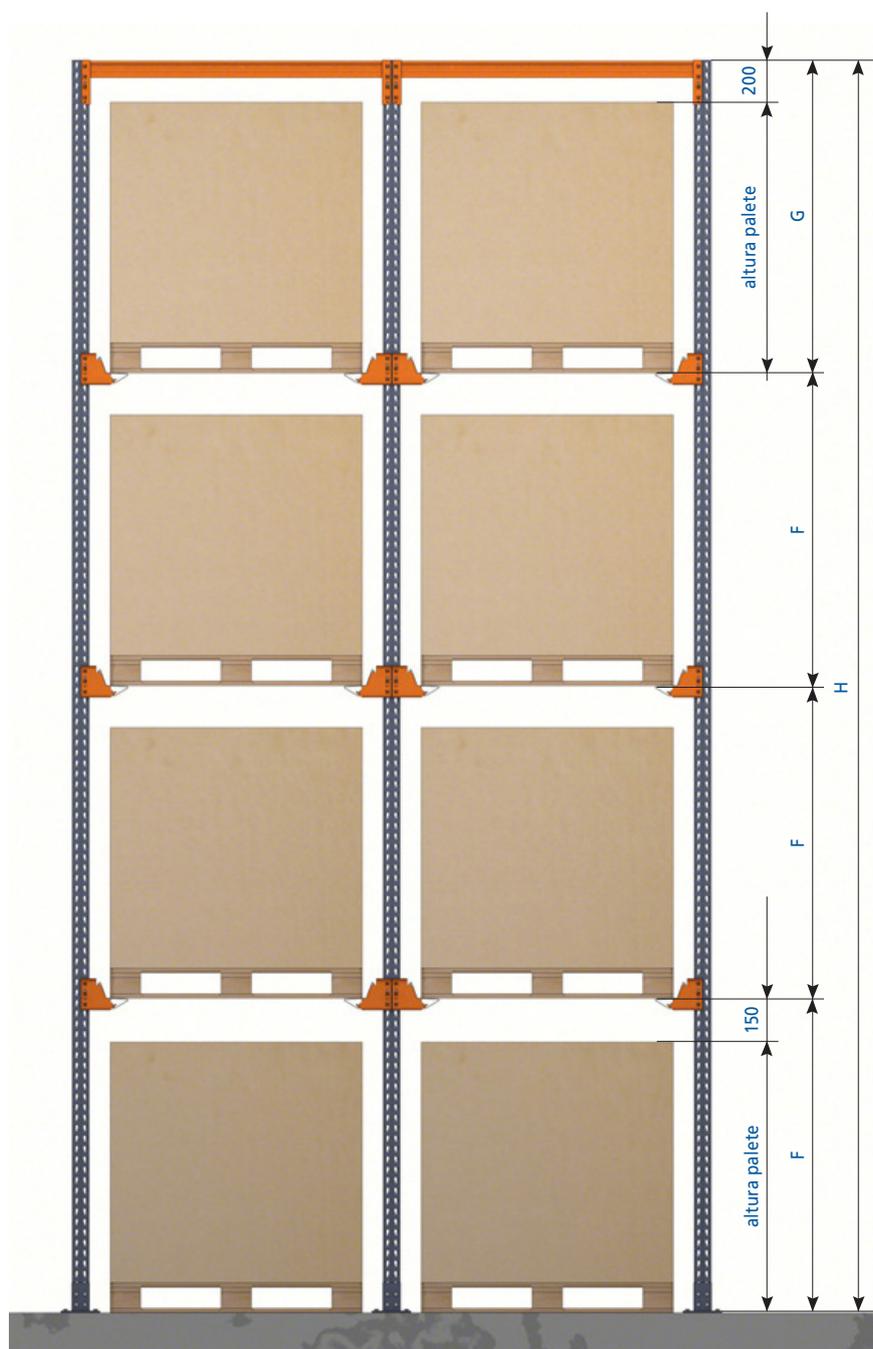


Figura 3

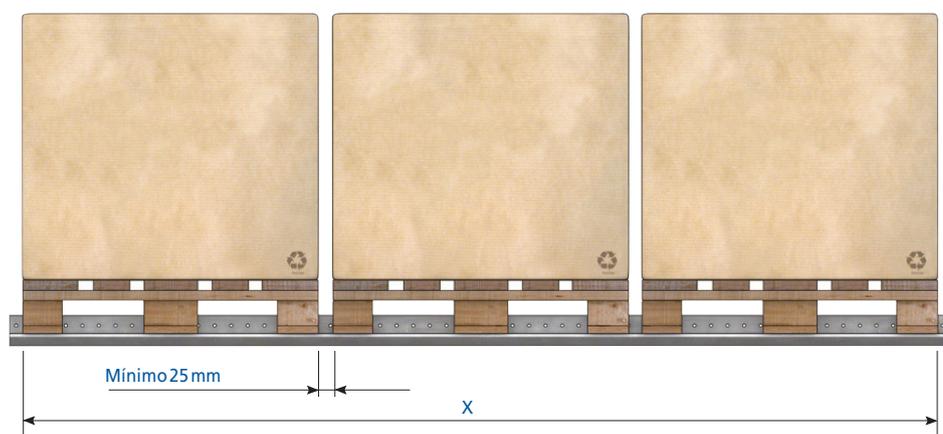


Figura 4

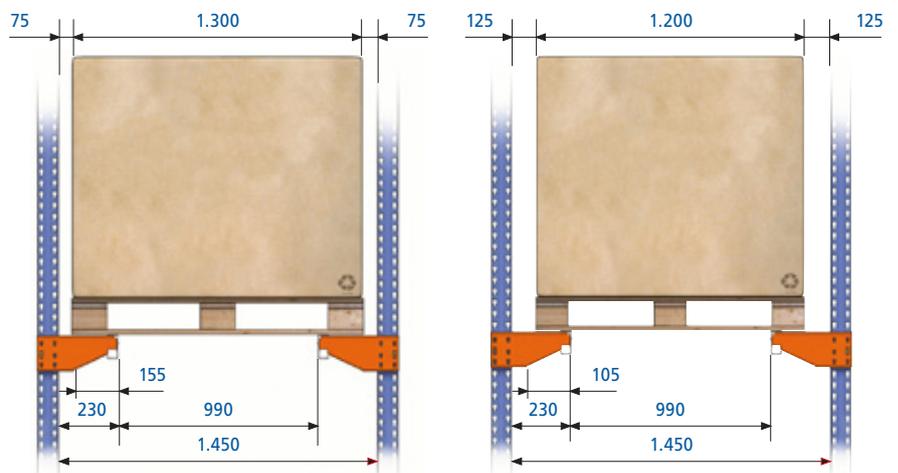
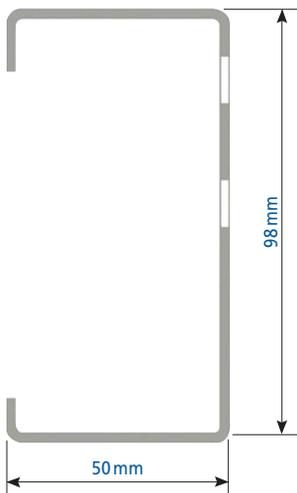
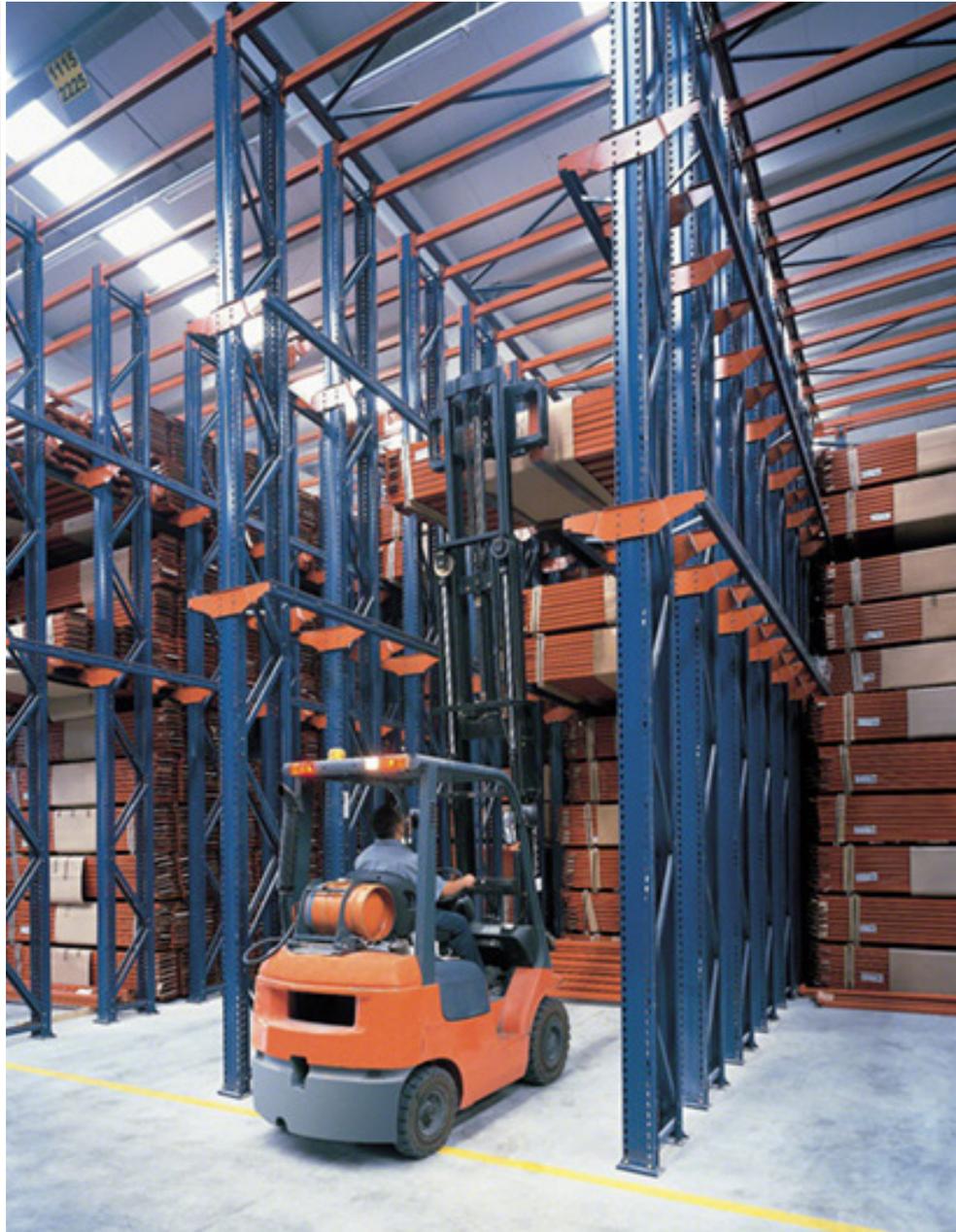


Sistema de construção com carril C

Este sistema emprega-se quando se utilizam paletes de diferentes medidas frontais e unidades de armazenagem de grandes dimensões, que requerem maiores folgas de apoio.

O carril C não permite a auto-centragem das diferentes paletes que se podem armazenar num corredor e requer um maior cuidado por parte dos operários que realizam os movimentos com os empilhadores (figura 5).

É necessário realizar uma análise prévia das paletes para definir as medidas dos suportes.



Os desenhos seguintes ilustram uma solução de armazenagem de paletes de 1300 e 1200 mm de frente (em ambos os casos a mercadoria não sobressai da paleta).



Altura

As folgas em altura a considerar são:

- F: Altura do nível inferior e níveis intermédios = altura das paletes + 300 mm.
- G: Altura do nível superior = altura das paletes + 200 mm.
- H: Altura total = no mínimo a soma de todos os níveis.

As cotas F, G e H devem ser sempre múltiplos de 50 mm (figura 6).

Para as folgas de profundidade deverá utilizar-se o mesmo critério adoptado para o carril GP7 (figura 4).

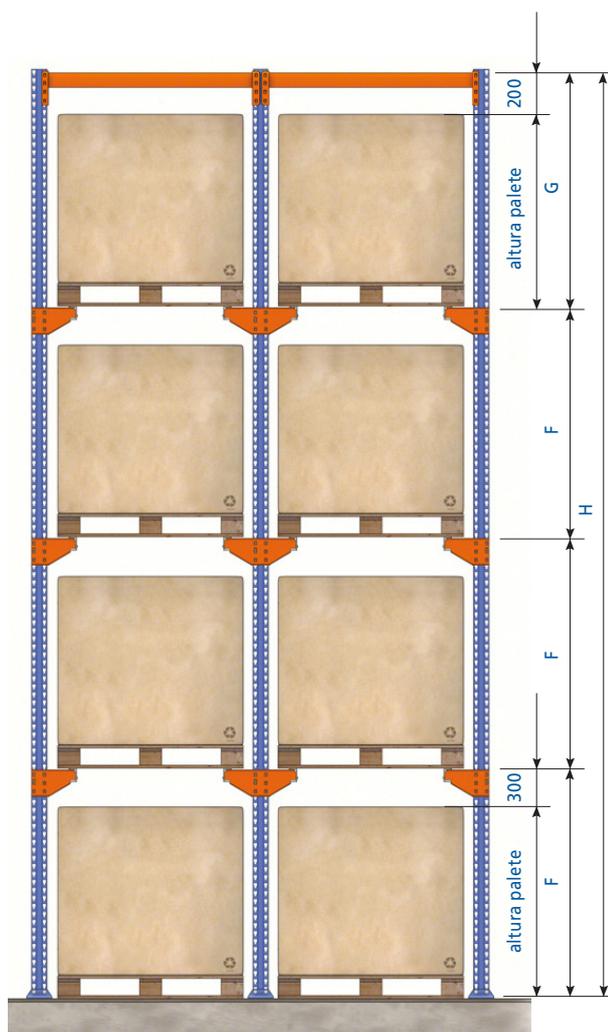


Figura 6

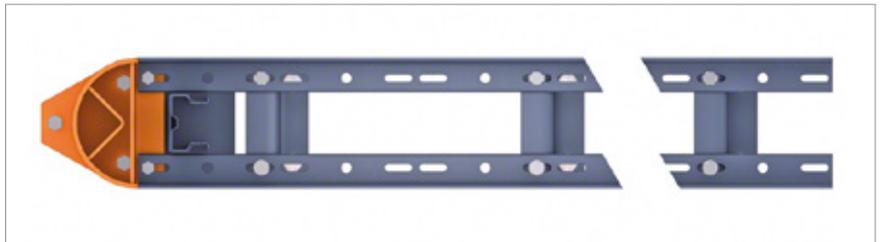


Carris guia inferiores

O sistema de guiamento com carril guia utiliza-se para:

- Evitar que as paletes choquem contra a estrutura lateral da estante.
- Colocar rodas laterais nos empilhadores para permitir a sua deslocação centrada pelo interior dos corredores de armazenagem.
- Evitar riscos de golpes nas estantes, possíveis danos nas cargas e para facilitar as manobras.

É muito aconselhável colocá-los sempre em corredores de grande profundidade.



Nas instalações onde se coloquem carris guia, é importante ter em conta que a largura do corredor é calculada em função da distância necessária para a movimentação do empilhador, mais a largura e as margens de folgas do perfil dos carris.

O sistema mais usual é o que utiliza perfis assentes sobre suportes fixos no piso, com extremidades de centragem colocadas à frente das estantes. Estas unem-se aos perfis e fixam-se também ao piso.

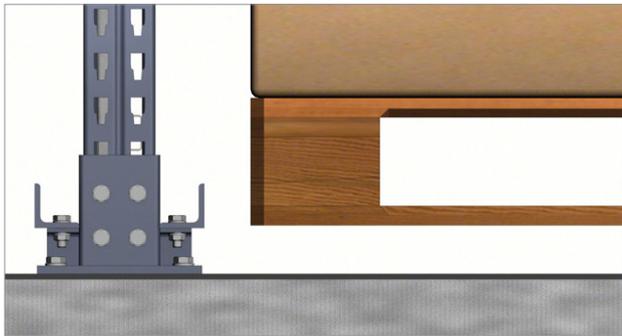
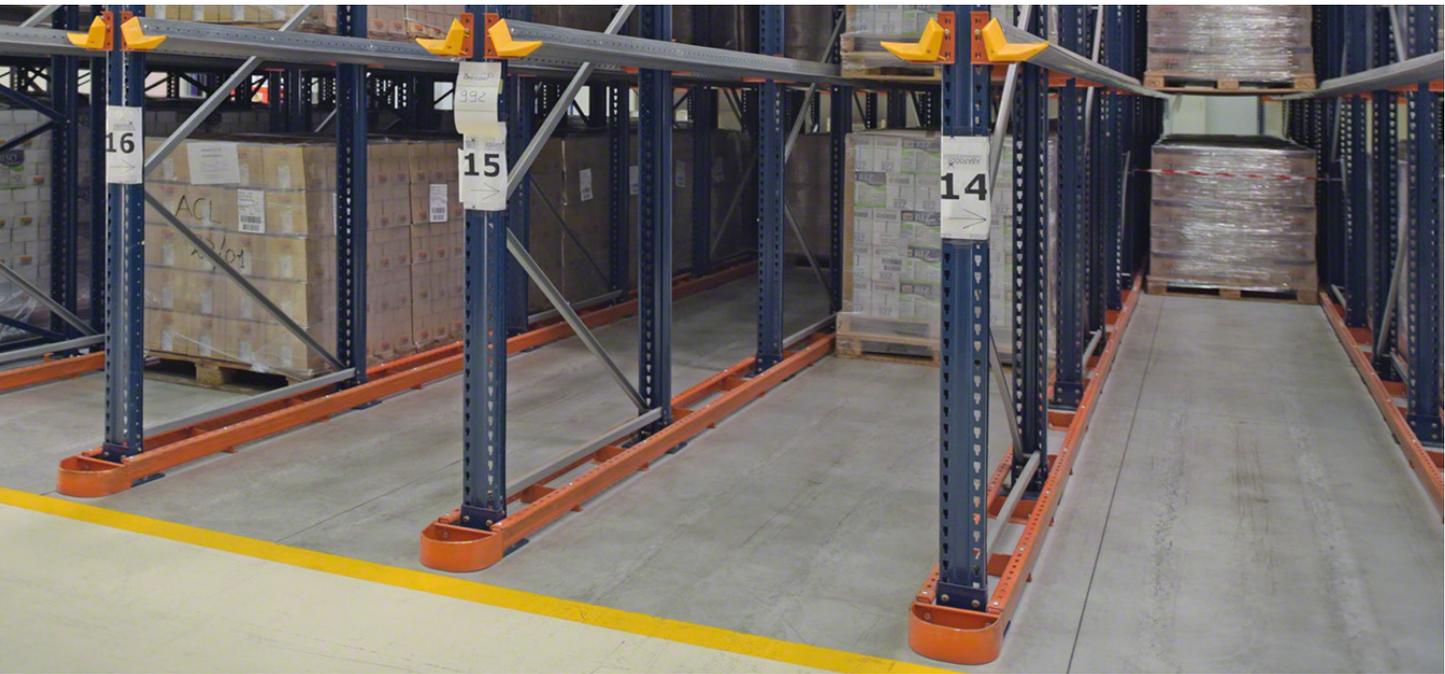
Este sistema evita a transmissão de esforços e vibrações à própria estrutura das estantes.



Carril guia com perfil LPN

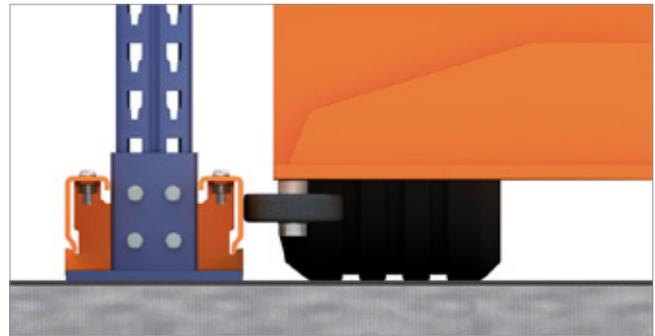


Carril guia VGPC



Carril guia com perfil LPN

A solução com perfil simples é suficiente quando apenas for necessário guiar as paletes.



Carril guia VGPC

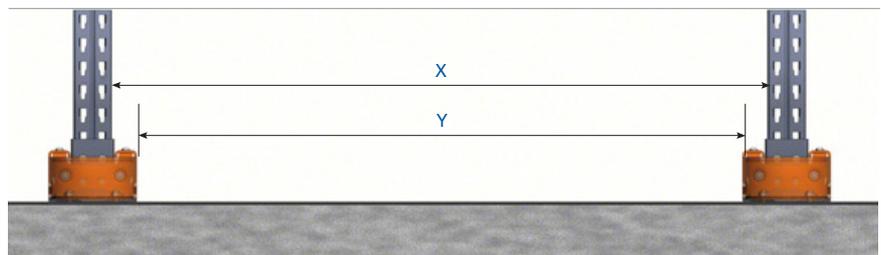
Muito usual naqueles armazéns onde os empilhadores que circulam pela rua compacta dispõem de rodas laterais guiado.

As medidas entre guias e extremidades standard são as seguintes:

Dimensões do corredor com guias e entradas standards (em mm)

X	Y
1.350	1.240
1.400	1.290
1.450	1.340
1.500	1.390
1.550	1.440

X: largura do corredor
Y: distância entre guias

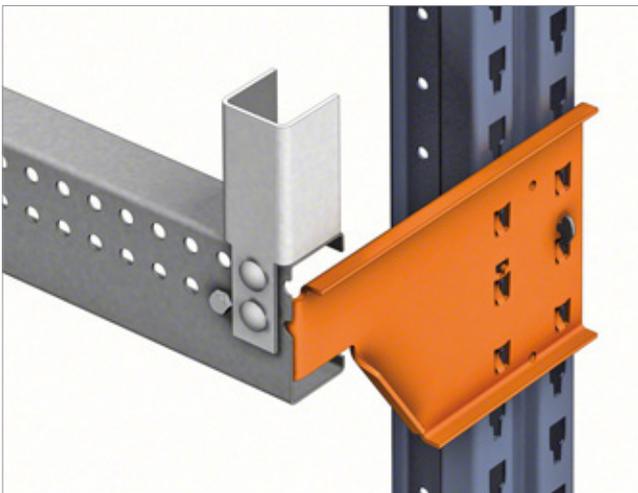


Outro sistema de guiado situa os perfis em U na parte inferior dos pilares da estante e sujeita -os ao solo mediante as mesmas buchas.

Este sistema de guiamento permite uma maior separação entre guias para empilhadores de estrutura larga, sem que para tal seja necessário criar corredores mais largos. Também é possível instalar extremidades frontais.

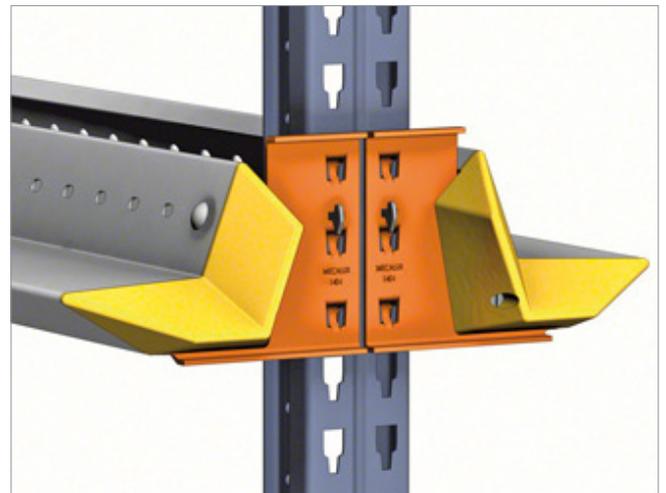


Acessórios



Topo carril C

Coloca-se quando o carril de carga é de tipo C, para reter a carga e evitar que sobressaia.



Centradores carril GP

São peças de material plástico injectado de grande resistência, colocados nas extremidades da parte frontal dos carris. Ajudam a centrar a palete na entrada de cada corredor.

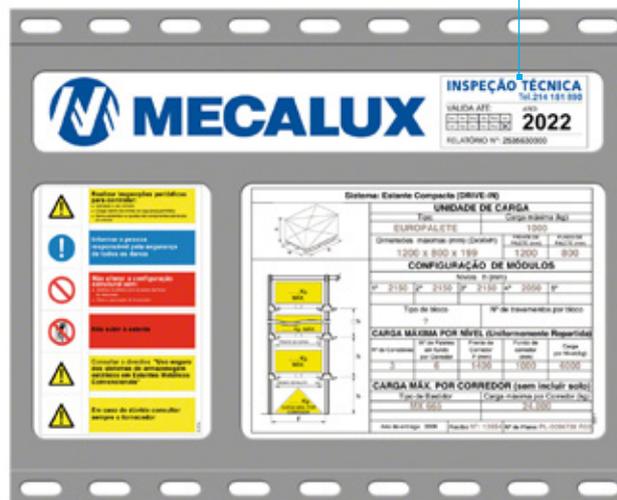


Etiqueta de la inspeção



Reforços de pilar

Colocados frontalmente no primeiro pilar de cada alinhamento de estruturas, reforçam-no contra possíveis impactos de pouca intensidade.



Placas de sinalização

Descrevem as características da instalação, principalmente a capacidade de carga para que foi estudada. Colocam-se em zonas visíveis nas extremidades das estantes.

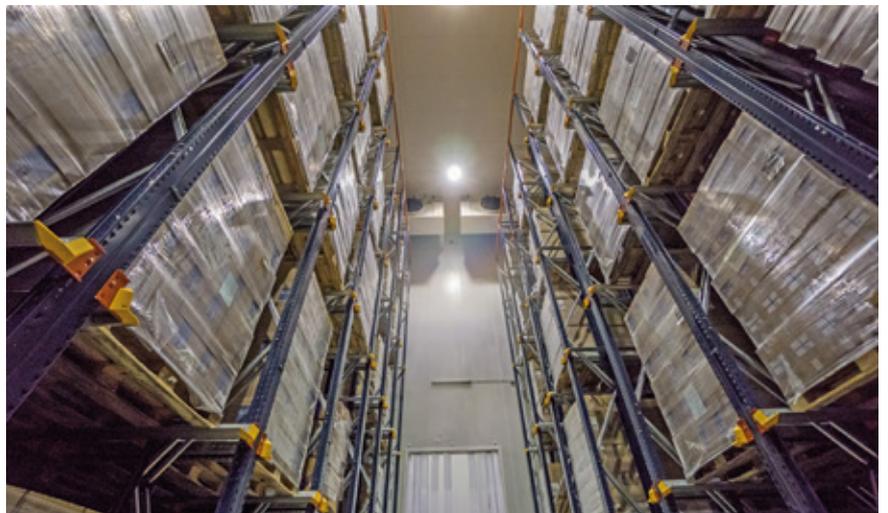
Etiqueta de inspeção técnica

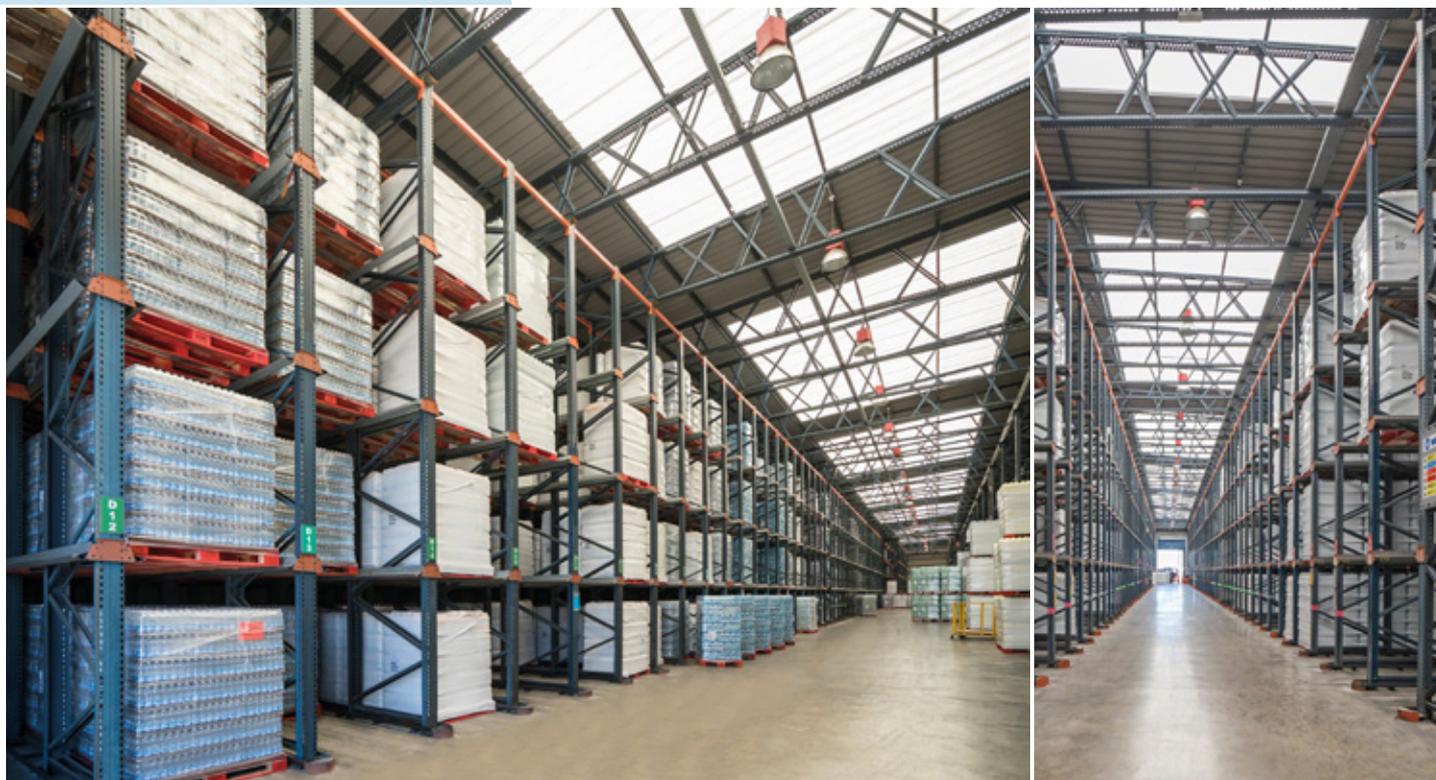
Para manter a instalação em ótimas condições e garantir a segurança a longo prazo, é necessário realizar uma inspeção anual e é recomendado que esta seja feita pelo fabricante das estantes. O Serviço de Inspeção Técnica da Mecalux certifica o estado da instalação através de um relatório e de uma etiqueta que é colocada na placa de características, indicando a data-limite da próxima inspeção.



Câmaras frigoríficas com sistema compacto

Este sistema de armazenagem é muito utilizado em câmaras frigoríficas, tanto de refrigeração como de congelação, que necessitam de aproveitar ao máximo o espaço destinado à armazenagem dos seus produtos a uma temperatura controlada.





Armazéns autoportantes com sistema compacto

O sistema de paletização compacta permite também construir armazéns autoportantes, cuja principal característica é a de não ser necessária a construção prévia de um edifício, com a consequente economia de tempo e de custos.

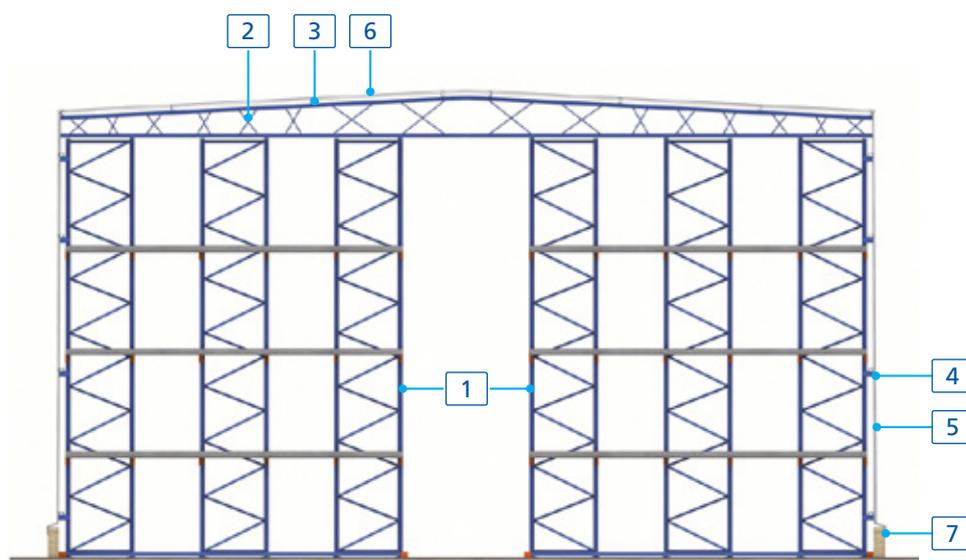
Nestas instalações as estantes suportam o seu próprio peso, a carga dos produtos que armazenam,

como num armazém clássico. Estas instalações resistem de igual modo ao peso da estrutura e aos agentes externos (vento, neve, etc.).

Estes armazéns estão desenhados para trabalhar tanto à temperatura ambiente como em frio (câmaras frigoríficas).

Componentes básicos

1. Estante compacta
2. Vigas apoiados na estante
3. Vigas da cobertura
4. Vigas da fachada
5. Painéis da fachada
6. Painéis da cobertura
7. Muro de fechamento





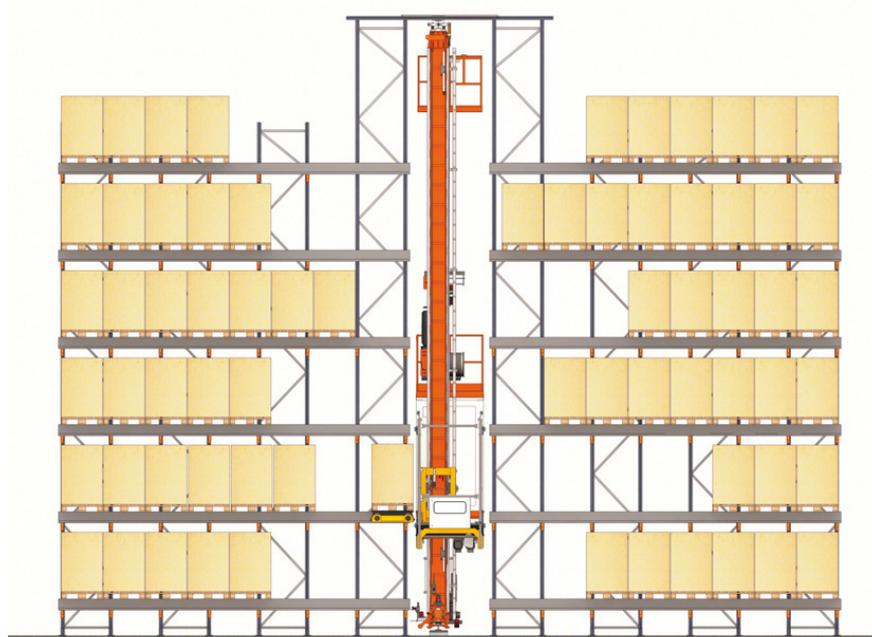


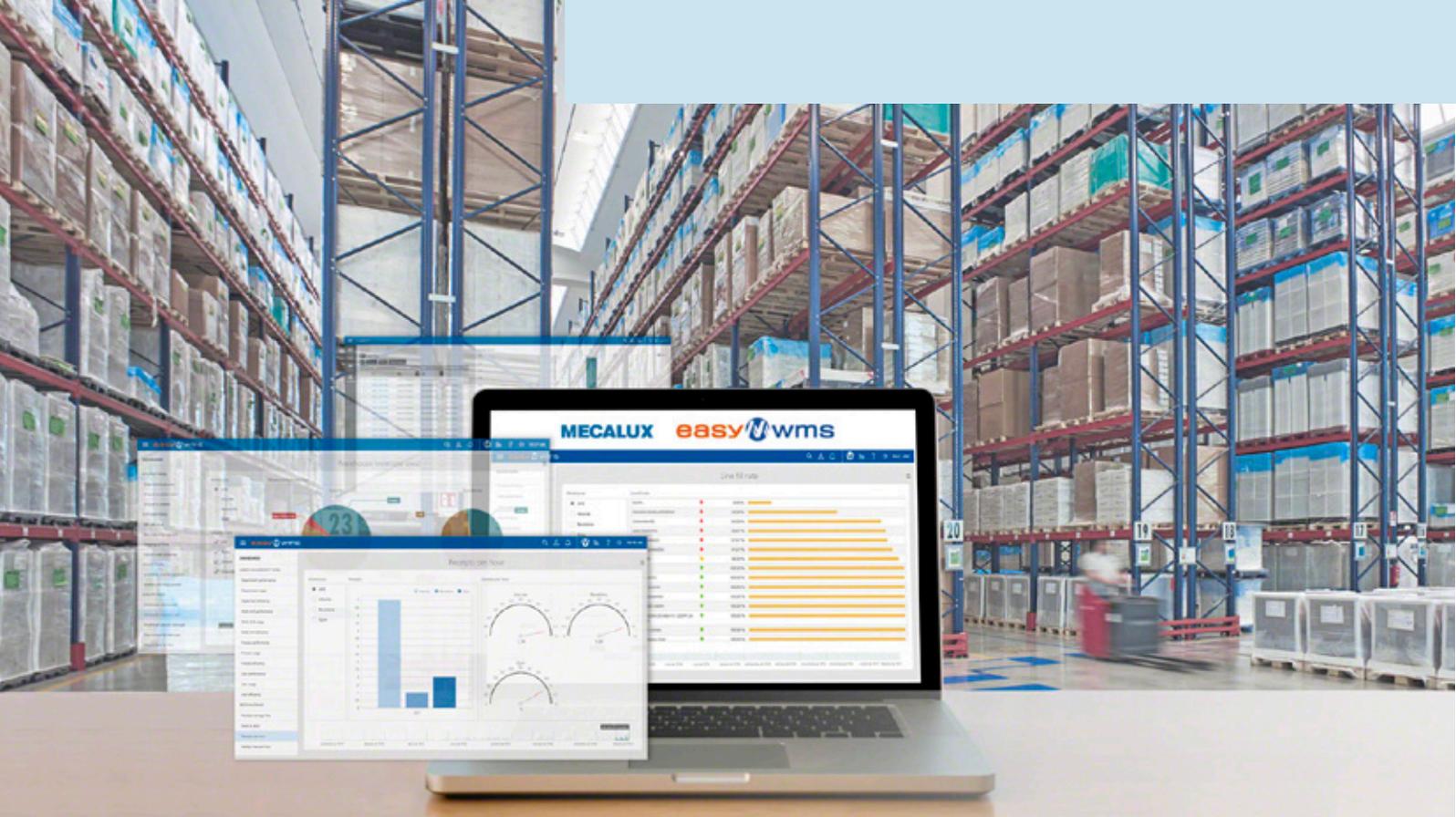
Armazéns automáticos com sistema compacto

Este sistema pode ser automatizado incorporando transelevadores e utilizando carros Pallet Shuttle para se deslocar nos canais. Estes, dirigidos pelo sistema de gestão de armazém, encarregam-se de introduzir e retirar as paletes de forma automática.

Se o que se necessita é aumentar o número de paletes movidas, também é possível instalar um conjunto de lançadeiras e carro Pallet Shuttle em cada nível.

Este tipo de instalações exige um estudo prévio detalhado. A Mecalux recomenda que solicite mais informação sobre este tema ao nosso departamento técnico e comercial.





Software de gestão de armazéns Easy WMS

O cérebro da instalação

O Easy WMS é um software potente, robusto, versátil e flexível capaz de gerir com a mesma eficiência um armazém operado de forma manual (através de papel ou radiofrequência) que um armazém misto ou uma grande instalação automática.

A sua finalidade é otimizar a gestão física e documental do fluxo de mercadorias, desde a sua entrada no armazém até à sua saída final, garantindo a sua rastreabilidade.

Benefícios

- > Controle do stock em tempo real
- > Redução de custos logísticos
- > Aumento da capacidade de armazenagem
- > Redução nas tarefas de manipulação
- > Eliminação de erros
- > Picking de alta precisão e velocidade
- > Adaptação às novas necessidades de *e-commerce*
- > Gestão de operações omnicanal
- > Rápido retorno de inversão



A Mecalux colabora com fornecedores líderes que certificam a qualidade, garantia e nível técnico do Easy WMS

SAP Certified
Integration with SAP Applications

ORACLE Gold Partner
Specialized Oracle Database

Microsoft Partner
Gold Application Development

ZEBRA
TECHNOLOGIES
SEE MORE. DO MORE.

Soluções interligadas para a cadeia de logística



SGA para e-commerce

Uma logística omnichannel eficiente.

Otimiza as operações logísticas das lojas online, independentemente do seu tamanho, número de pedidos diários ou capacidade de armazenamento.



Multi Carrier Shipping Software

Automatiza os processos de embalar, etiquetar e enviar produtos.

Coordena a comunicação direta entre o armazém e as diversas agências de transporte.



Store Fulfillment

Sincroniza o stock e os fluxos de trabalho

para garantir uma excelente gestão de stock entre o armazém central e a rede de lojas físicas.



SGA para Produção

Facilita a rastreabilidade nos processos de fabricação.

Garante o abastecimento contínuo de matérias-primas para as linhas de produção.



Supply Chain Analytics Software

Analisa os milhares de dados que são criados diariamente num armazém,

permitindo que o responsável tome decisões estratégicas baseadas no rendimento real das operações.



Marketplaces & Ecommerce Platforms Integration

Sincronize o seu stock no armazém com o catálogo online.

O Easy WMS liga-se automaticamente às principais plataformas digitais de venda e marketplaces como a Amazon, Ebay ou Prestashop.



WMS para Operadores Logísticos

Gere a faturação entre um 3PL e os seus clientes.

Uma plataforma de acesso exclusivo fornece informações sobre o estado do stock e como realizar ordens ou solicitar envios personalizados.



Labor Management System (LMS)

Maximiza a produtividade das operações.

Mede de forma objetiva o rendimento dos funcionários, identificando oportunidades de melhoria para a empresa.



Software de Slotting para Armazéns

Automatiza a gestão das localizações do seu armazém.

Determina a localização adequada para cada referência (ou SKU) em função de um conjunto de regras e critérios predeterminados pelo responsável de logística.



Sistema de Gestão de Pátio (YMS)

Supervisiona o movimento dos veículos no pátio do armazém ou centro de distribuição.

Otimiza as operações nas docas de carga para melhorar o fluxo dos veículos e evitar pontos de estrangulamento nas entradas e saídas da mercadoria.

Easy WMS na nuvem

- » **Menor investimento** inicial uma vez que não é necessário ter servidores próprios.
- » **Implementação** mais rápida e simples.
- » **Manutenção fácil** e rentável. Segurança total com o Microsoft Azure.
- » Versão do **software sempre atualizada.**
- » **Sempre disponível** para garantir a continuidade do seu negócio.



info@mecalux.pt - mecalux.pt

MECALUX ESTANTES, LDA.

LISBOA

Tel. 214 151 890

Rua Quinta do Pinheiro, 16
2.º Piso Fração H - Edifício Tejo
2790-143 Carnaxide

PORTO

Tel. 229 966 421/2

Rua dos Transitários, 182
2º piso Sala BX, Freixeiro
4455-565 Perafita

A Mecalux está presente em mais de 70 países em todo o mundo

Escritórios em: Alemanha - Argentina - Bélgica - Brasil - Canadá - Chile - Colômbia - Eslováquia - Espanha - EUA
França - Holanda - Itália - México - Perú - Polónia - Portugal - Reino Unido - República Checa - Turquia - Uruguai

