



Estantes para paletização compacta

Armazenagem por acumulação: grande aproveitamento do espaço disponível





Características gerais do sistema compacto

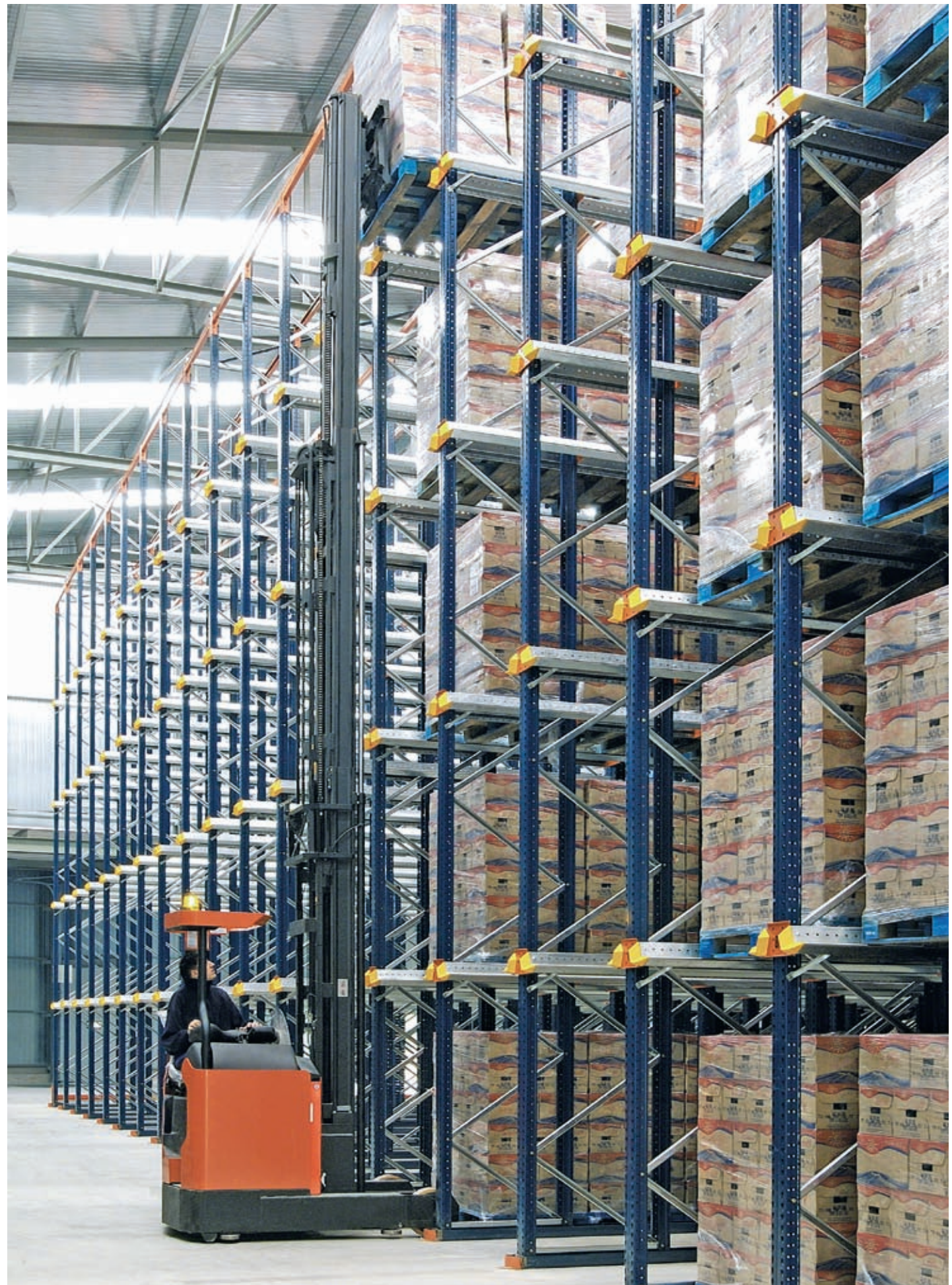
O sistema de paletização compacta foi desenhado para a armazenagem de produtos homogêneos, com uma grande quantidade de paletes por referência.

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

Este tipo de instalação é composta por um conjunto de estantes, que formam corredores interiores de carga, com viga de apoio para os paletes. As empilhadeiras entram nos referidos corredores interiores com a carga elevada acima do nível em que será depositada.

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



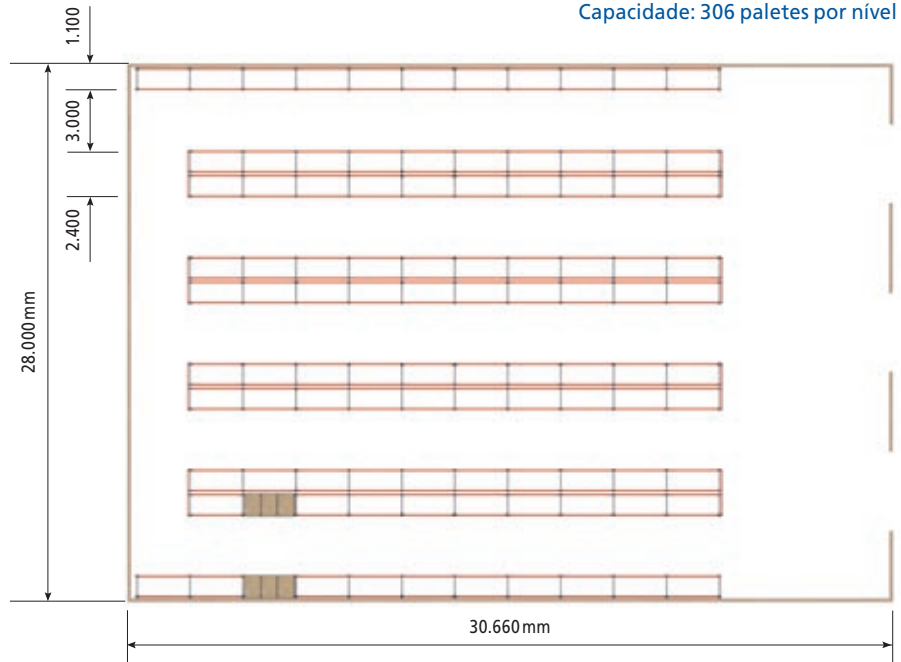


De um modo geral, o sistema compacto admite um número referências idêntico ao número de corredores de carga que existam. A quantidade de paletes dependerá da profundidade e da altura dos corredores de carga.

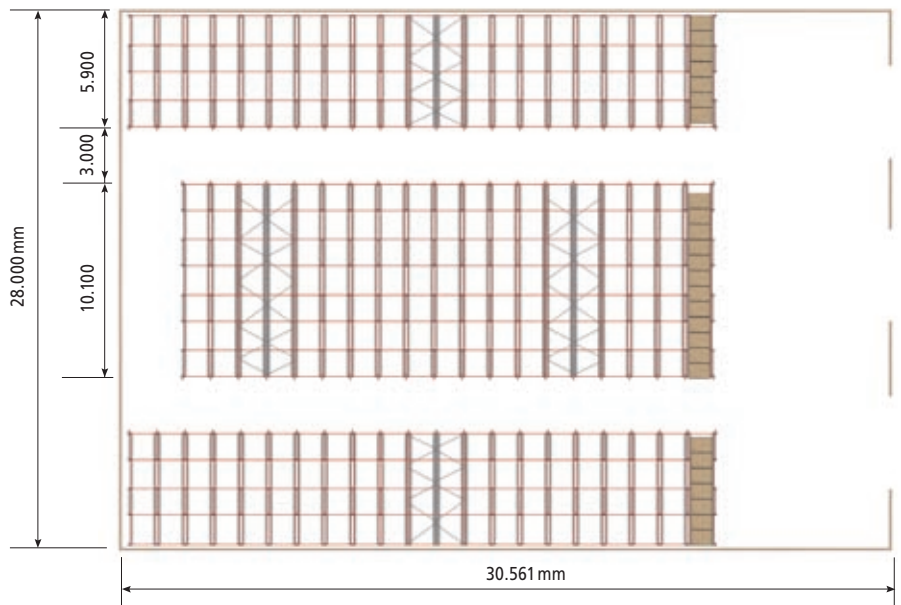
É aconselhável que todos os produtos armazenados num corredor de carga pertençam à mesma referência, para evitar a manipulação desnecessária dos paletes. A profundidade de cada corredor dependerá do número de paletes por referência, do espaço a ocupar e do tempo que os paletes permaneçam armazenados.

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



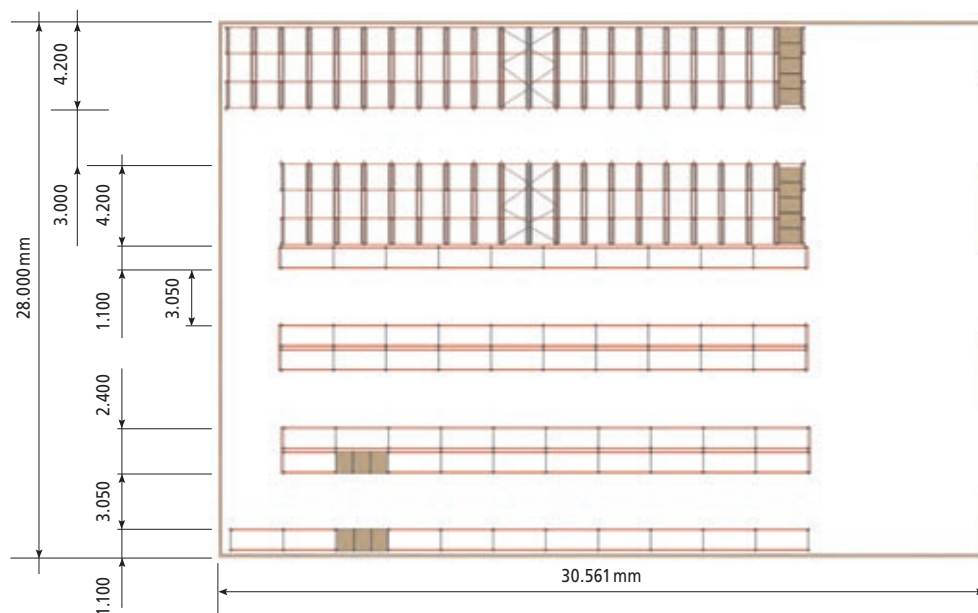
Distribuição compacta
Superfície total destinada a armazenagem: 855 m²
Capacidade: 522 paletes por nível





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)

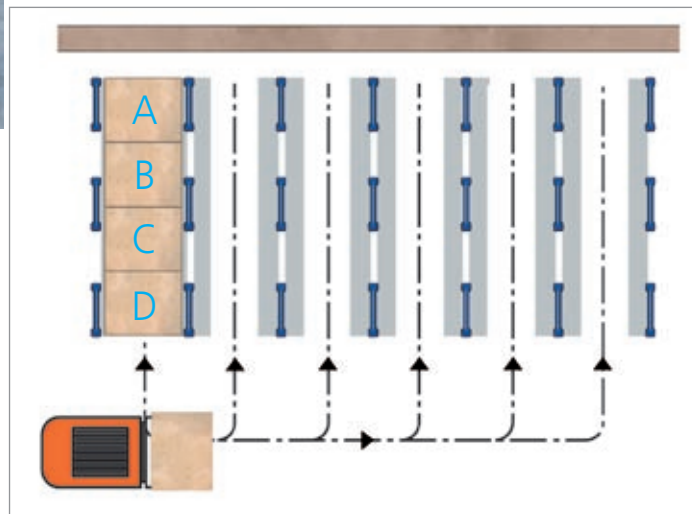




Gestão da carga em estantes para paletização compacta

Drive-in

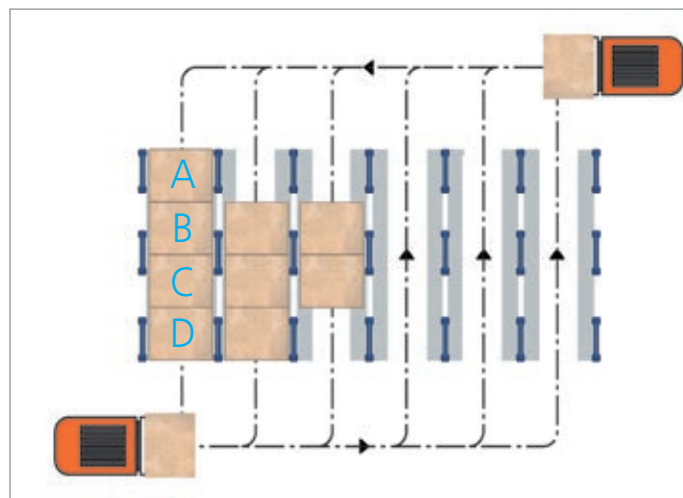
É a forma mais habitual de gerir a carga no sistema compacto. As estantes funcionam como um armazém de depósito. Dispõe de um único corredor de acesso, onde a carga e a descarga se processam pela ordem inversa.



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 é processada 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 a fábrica e a expedição, entre a fase 1 e a fase 2 da produção ou entre a produção e os lotes 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.





Empilhadeiras elevadas

As empilhadeiras elevadas são introduzidas nos corredores de armazenagem com a carga elevada acima do nível em que será depositada. São utilizadas no sistema compacto, são os de contrapeso e os retrácteis.

Ao contrário do sistema convencional, neste caso os paletes devem manipular-se no sentido perpendicular aos patins inferiores. Nas estantes de paletização compacta, a empilhadeira deposita o palete assentando os patins inferiores nas vigas de apoio. O esforço a que se encontram submetidos os patins inferiores é muito elevado, pois os paletes que serão utilizados devem estar sempre em ótimas condições.

Os gráficos seguintes ilustram a forma correta de colocar os paletes (figura 1).

Apenas se podem colocar os paletes no sentido contrário quando a sua resistência e rigidez o permitam e dependendo do peso da mercadoria.

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

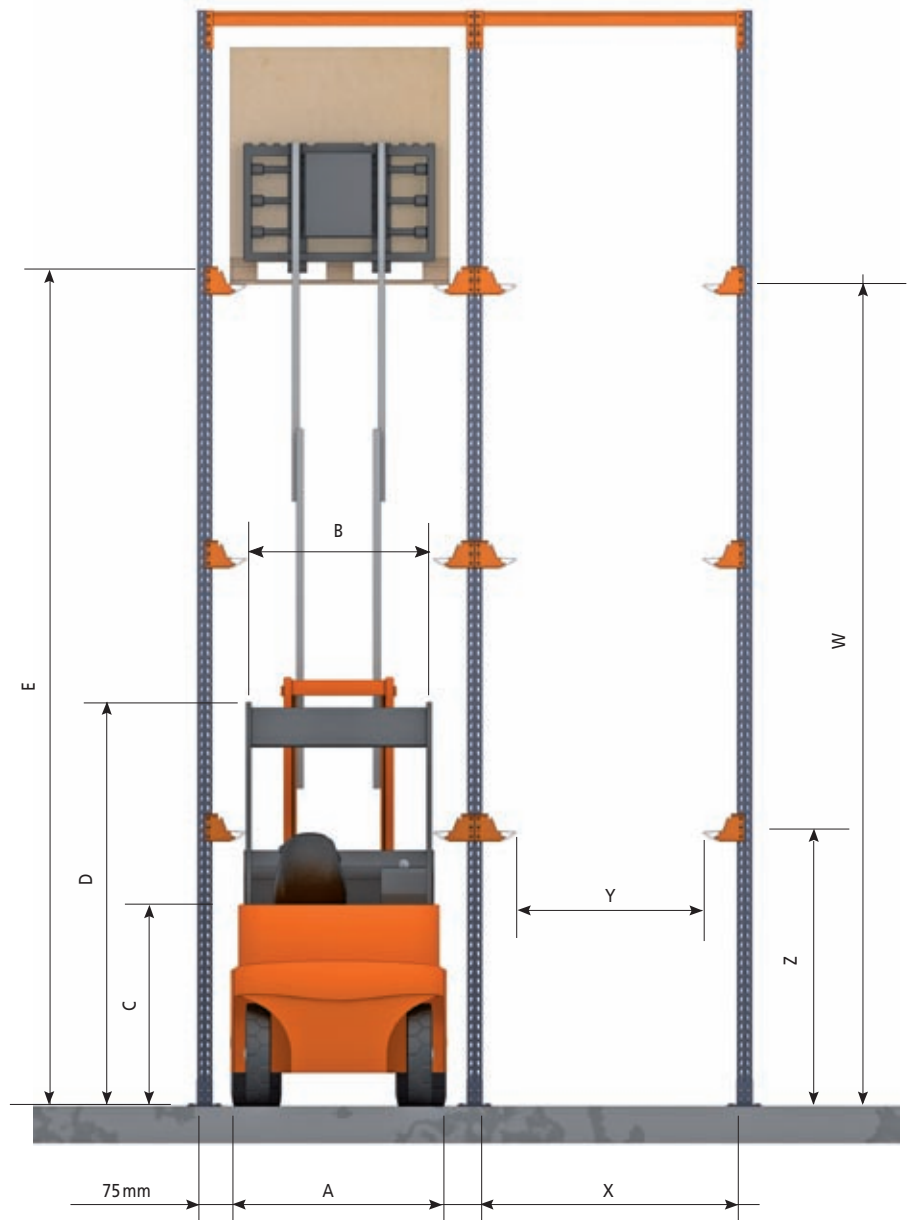


Figura 1



As empilhadeiras 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 levadas em conta ao desenhar a instalação:

- A.** Largura total da empilhadeira. É necessária uma margem de folga mínima de cada lado da empilhadeira de 75 mm até aos elementos verticais da estante. A cota X, distância entre os pilares, deve contemplá-la.
- B.** Estrutura de proteção do operário. É necessária uma margem de folga mínima de 50 mm até as vigas de apoio (cota Y).
- C e D.** Altura da base e proteção da empilhadeira. 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:

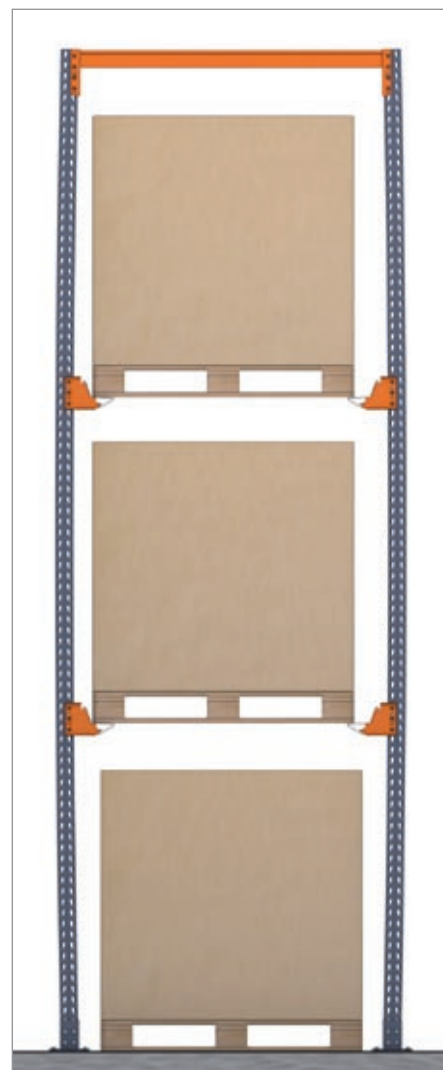
- Eurocódigo 3
- Directriz FEM 10.2.07 (Design of Drive in Pallet Racking)

Crítérios 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 dos paletes sobre o trilho 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 perfeições globais e locais.





Flecha máxima das vigas de apoio dos paletes

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

Coefficientes de segurança

A segurança estrutural de uma instalação é conseguida pela adoção dos seguintes coeficientes:

- **Coefficientes de ponderação de ações** que incrementam as ações ou cargas a considerar. Estes coeficientes variam em função do âmbito geográfico e podem ser de 1,35, 1,40 ou 1,50.
- **Coefficientes de minoração do material** que reduzem as características dos materiais utilizados. Estes coeficientes variam em função do âmbito geográfico e podem ser de 1 ou 1,10.

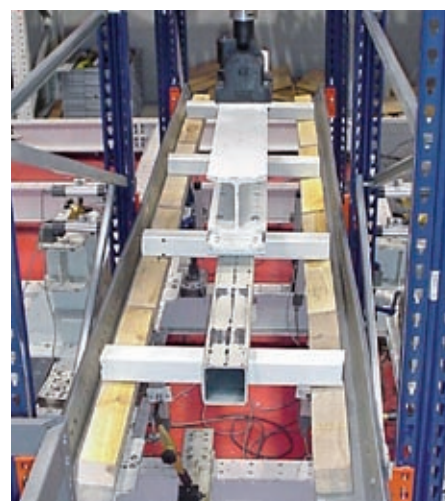


Figura 4. Exemplo de ensaio de vigas para paletização compacta.



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 trilhos 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 longarinas 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 diretamente ao solo.

Sistema construtivo 3

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

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



Estabilidade das estantes no sistema construtivo 3.



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 adotar o pilar da inércia necessária.

A Mecalux dispõe de um poderoso programa informático de cálculo que implementa os aspectos mais relevantes tomados em consideração de acordo com a norma Eurocódigo 3 e a diretriz FEM 10.2.07.

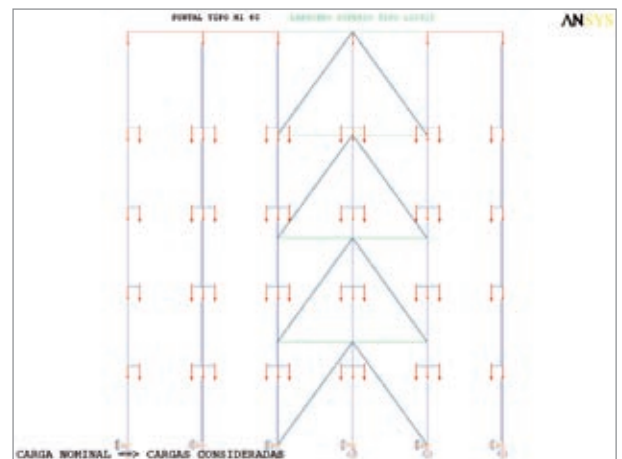
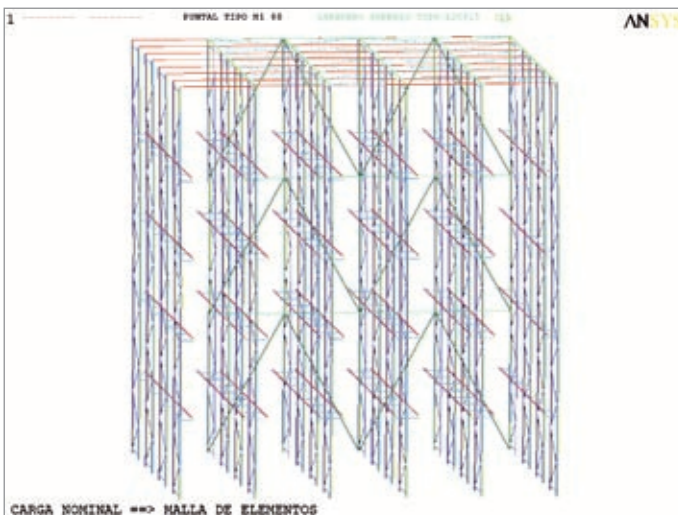


Figura 7. Combinação de carga no cálculo do pilar.



As colunas utilizadas como resultado dos referidos cálculos foram desenvolvidas 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).

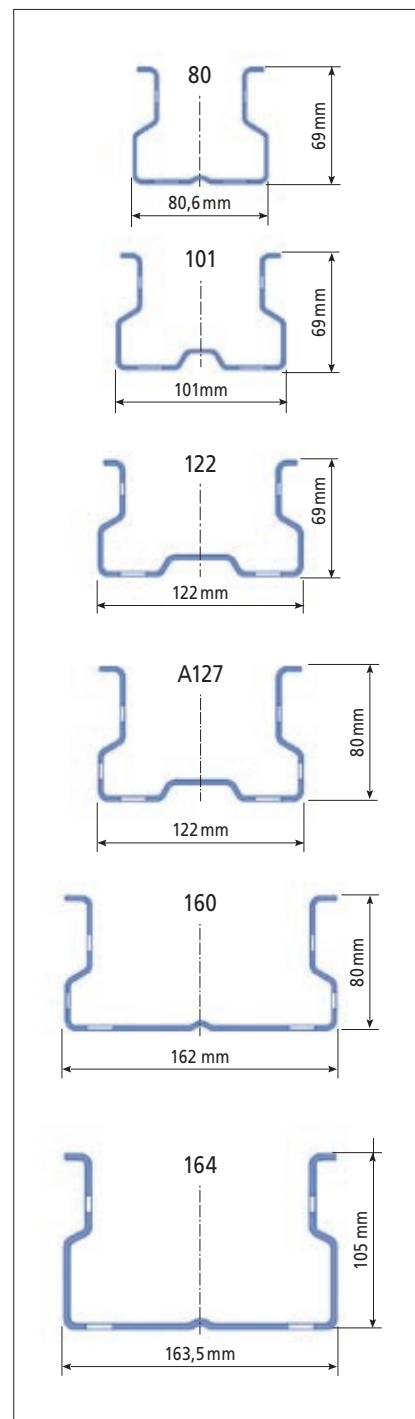
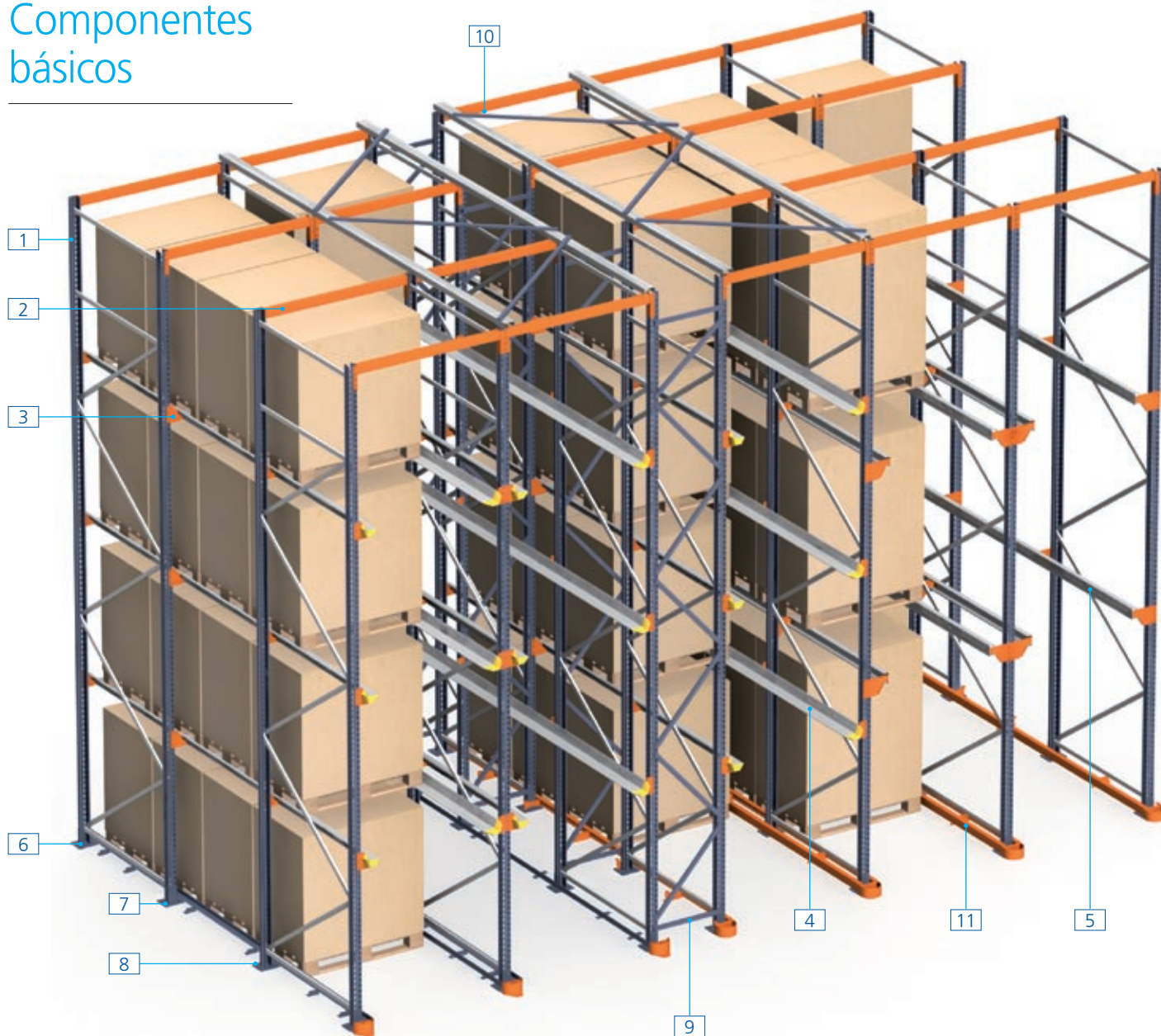
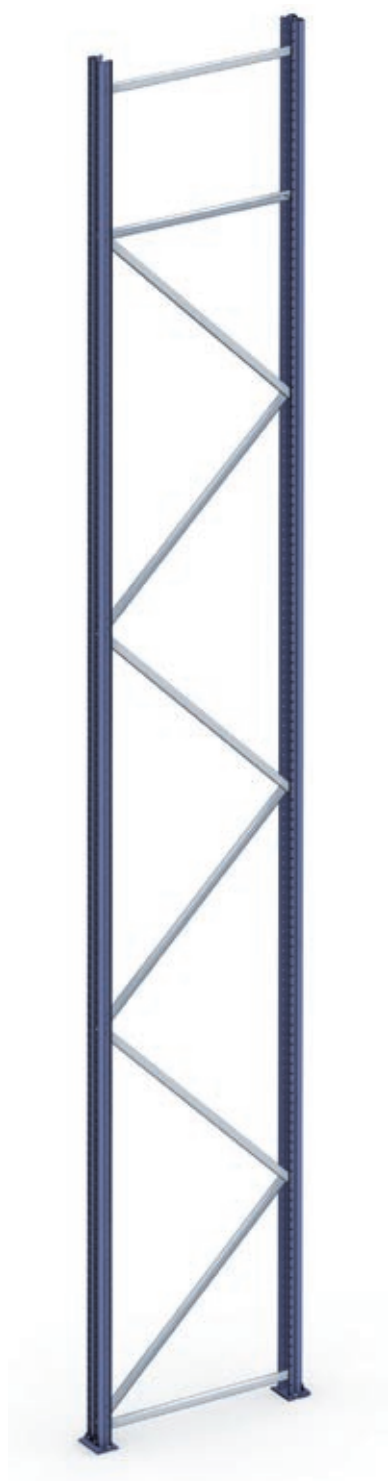


Figura 8. Pilares utilizados.

Componentes básicos



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



Estruturas

Formadas por duas colunas 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.



Placa base da coluna

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



Longarina superior

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



Trilhos guia e extremidades

Facilitam as manobras das empilhadeiras nas suas deslocamentos e reduzem a possibilidade de danos acidentais. Podem ser de perfil simples ou duplo em função da empilhadeira utilizada.



Viga GP7

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 unem-se aos pilares através de suportes de fixação GP7.



Viga C

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

Folgas

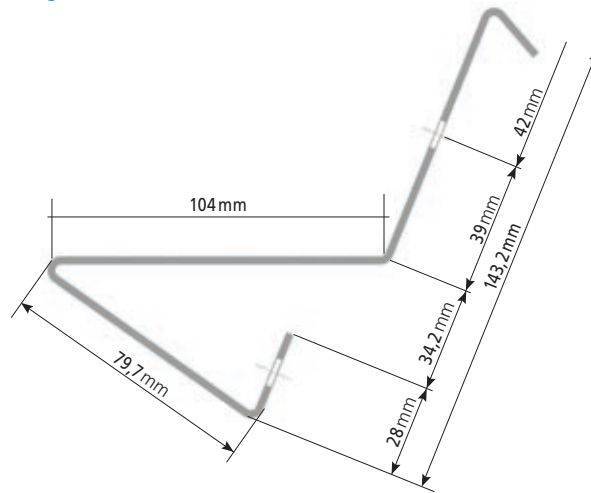
Sistema de construção com vigas GP7

A viga GP7 é ideal quando todos os paletes a armazenar possuem as mesmas dimensões, uma vez que permite centralizá-los e evitar que a mercadoria se choque contra a estrutura lateral das estantes.

As formas triangulares do suporte GP7 conferem-lhe uma grande capacidade de carga, perdendo apenas 50 mm em altura (parte do perfil que fica situado debaixo do palete), 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 dos paletes mais as margens mínimas necessárias. Se a mercadoria se sobressai ao palete, a rua terá de ser mais larga, bem como os suportes, para garantir que o palete tenha um apoio mínimo quando se encontra totalmente deslocado para um lado (figura 2).

Figura 1



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

As cotas frontais estão calculadas para paletes que medem na sua base 1200 mm de frente. Para os outros paletes deverá seguir-se o mesmo critério (figura 3).

Dimensões frontais (em mm)				
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

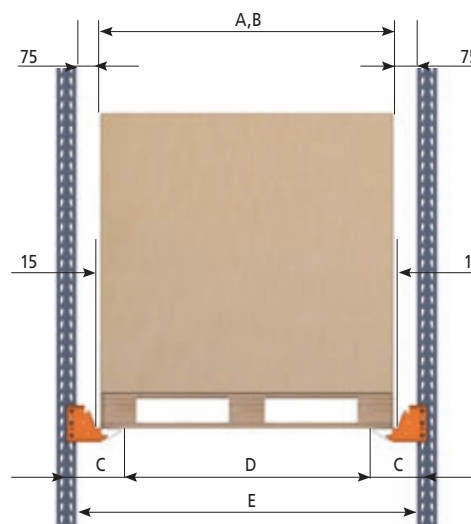


Figura 2. A mercadoria não sobressai do palete.

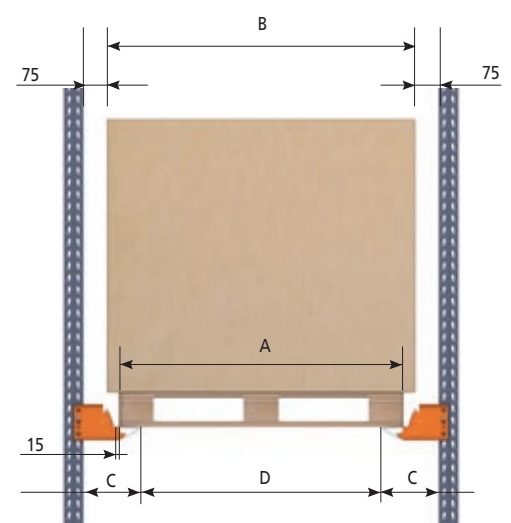


Figura 3. A mercadoria sobressai do palete.

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 4).

Profundidade

As medidas mínimas a considerar em profundidade são as seguintes:

- X: Soma da profundidade de todos os paletes (tem de se ter em conta a medida da carga se esta sobressair), mais uma folga por posicionamento, que varia de 35 a 50 mm por palete, dependendo do número de paletes (quanto maior o número menor é a folga considerada) (figura 5).

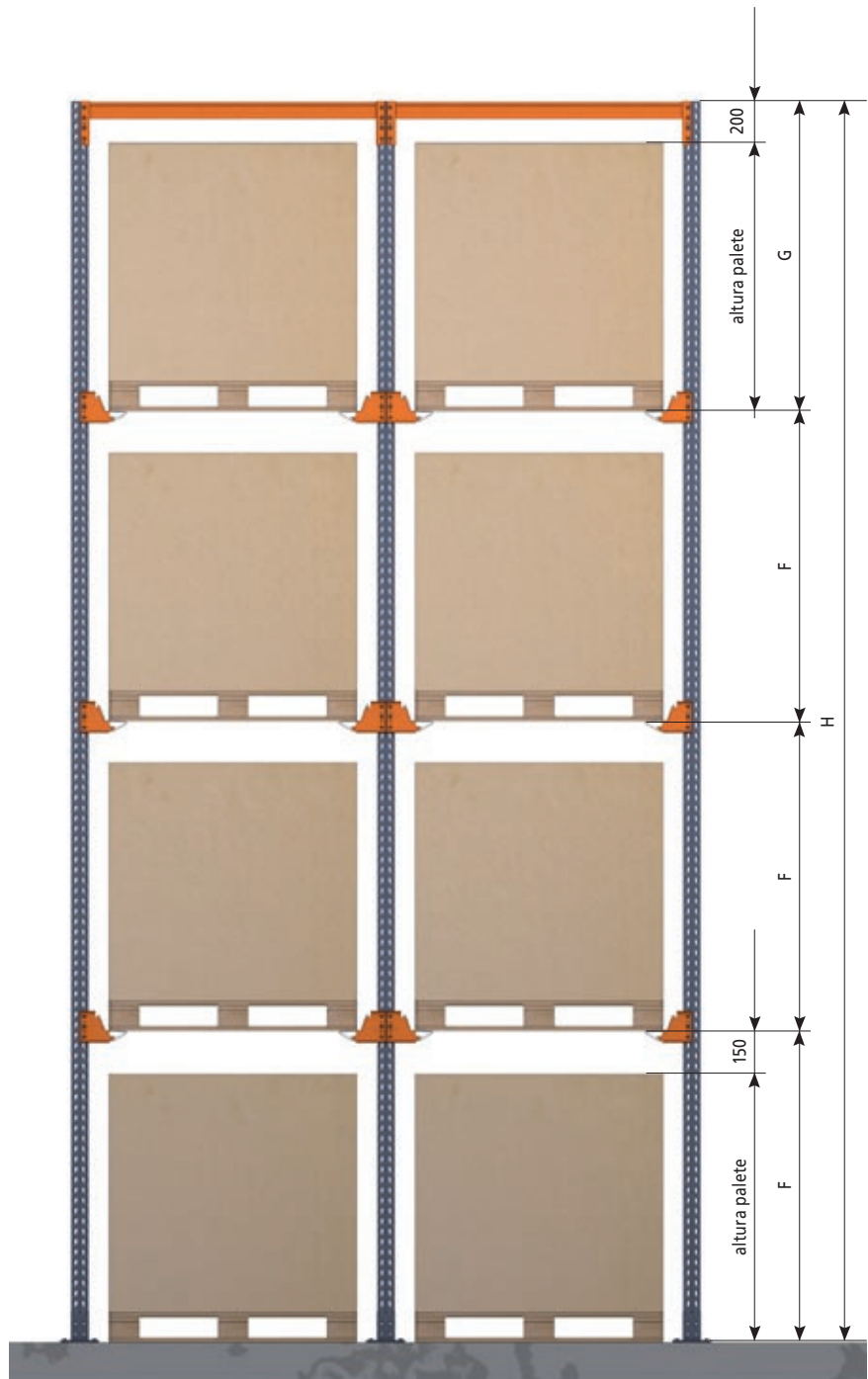


Figura 4

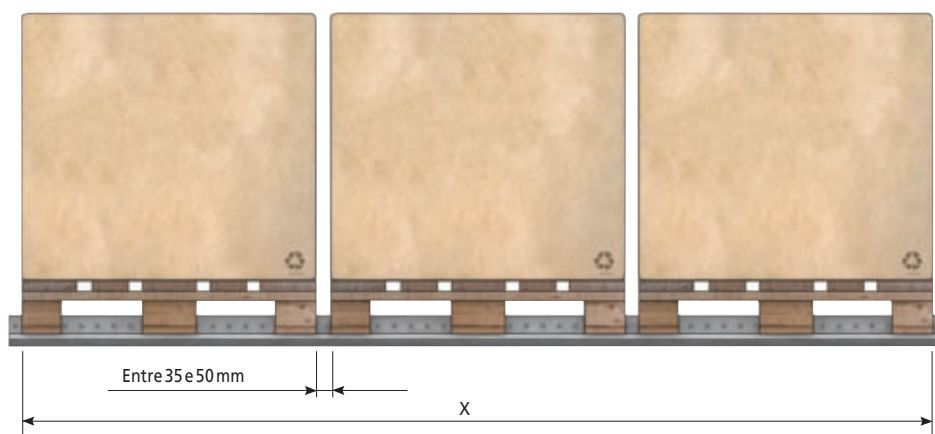


Figura 5

Sistema de construção com viga C

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

A viga C não permite a auto-centralização dos diferentes paletes que se podem ser armazenados em um corredor e requerem um maior cuidado por parte dos operários que realizam os movimentos com as empilhadeiras (figura 6).

É necessário realizar uma análise prévia dos 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 do palete (figuras 7 e 8).

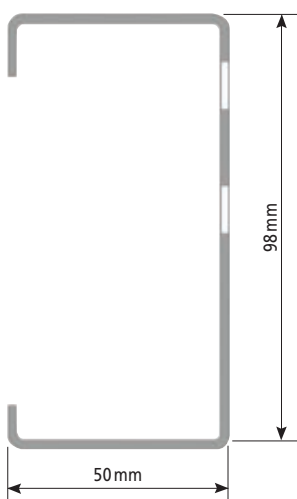


Figura 6

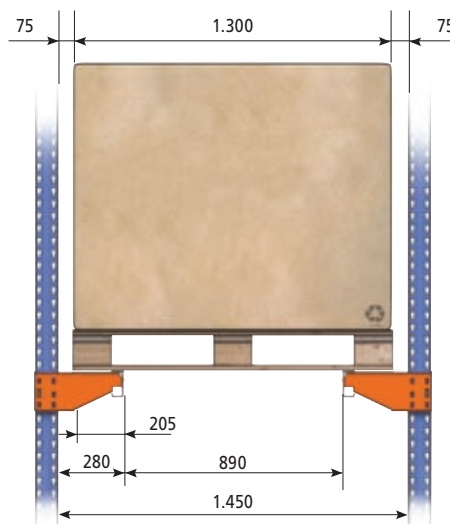


Figura 7

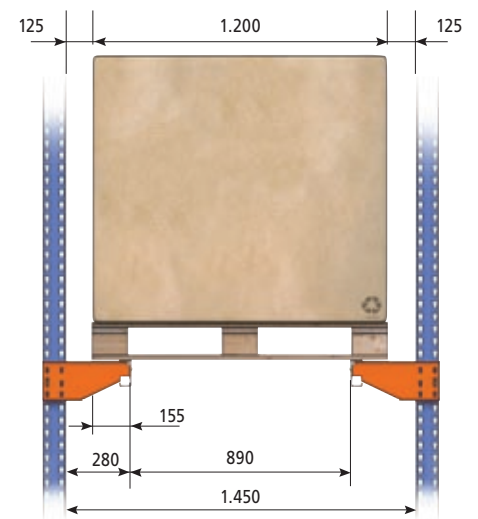


Figura 8



Altura

As folgas em altura a considerar são:

F: Altura do nível inferior e níveis intermédios = altura dos paletes + 300 mm.

G: Altura do nível superior = altura dos 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 9).

Para as folgas de profundidade deverá utilizar-se o mesmo critério adaptado para a viga GP7 (figura 5).

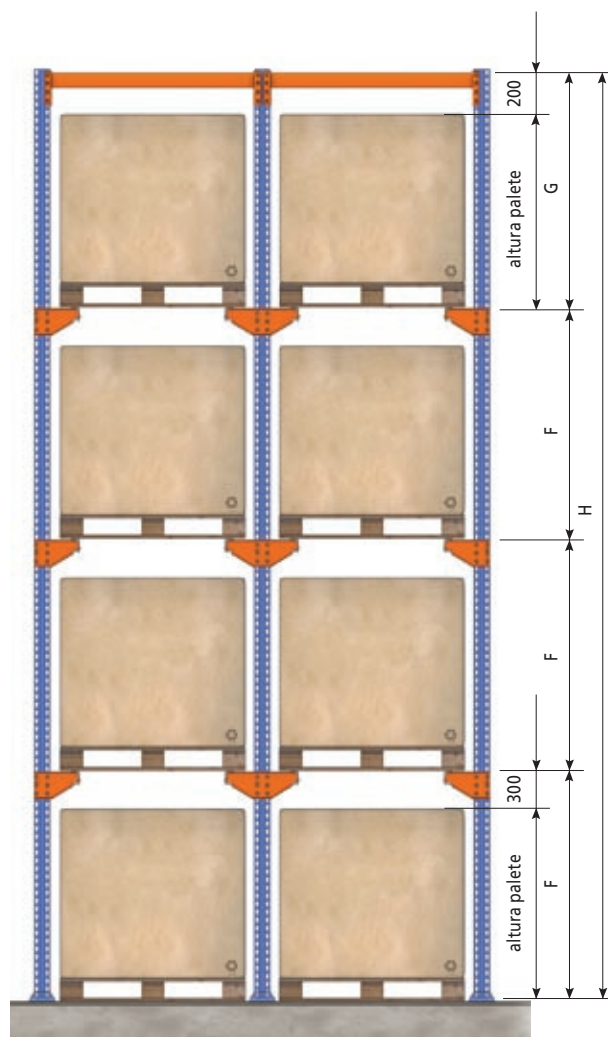


Figura 9

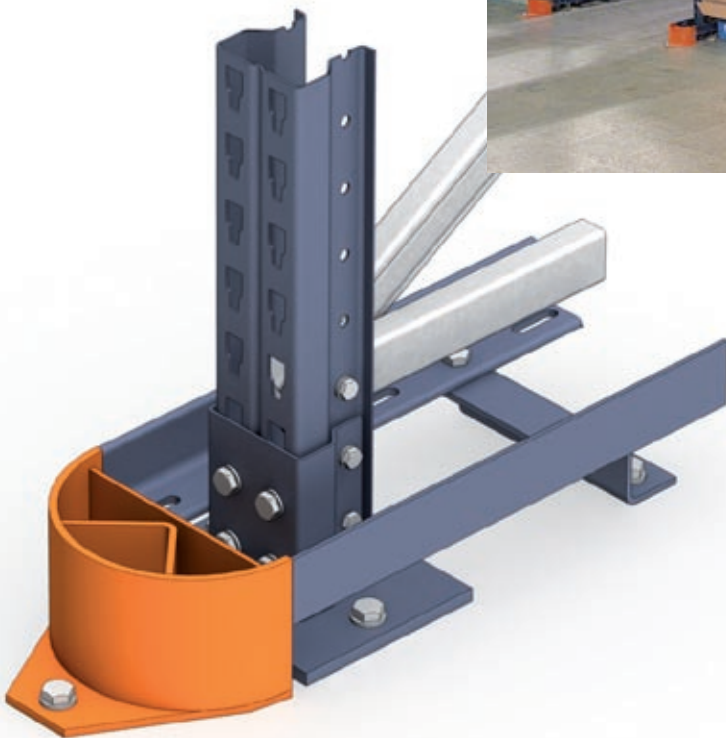
Trilhos guia inferiores

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

- Evitar que os paletes choquem contra a estrutura lateral da estante.
- Colocar rodas laterais nas empilhadeiras 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.

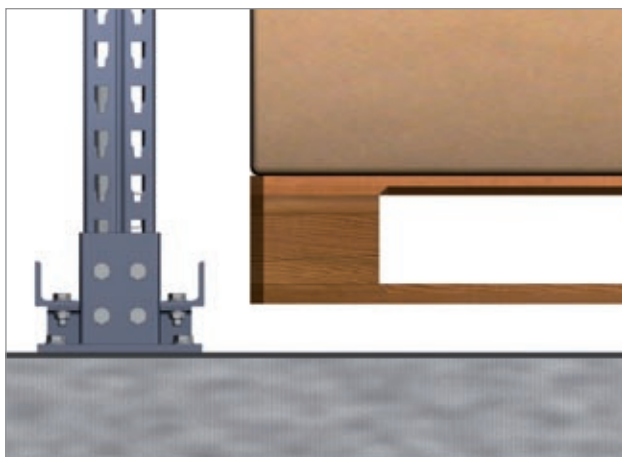
É muito aconselhável colocá-los sempre em corredores de grande profundidade.

Nas instalações onde se coloquem trilhos guia, é importante levar em conta que a largura do corredor, onde se calcula em função da distância necessária para a movimentação da empilhadeira, mais a largura e as margens de folgas do perfil dos trilhos.



O sistema mais usual é o que utiliza perfis assentes sobre suportes fixos no piso, com extremidades de centragem (cabeceiras), 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.



Guia com perfil simples

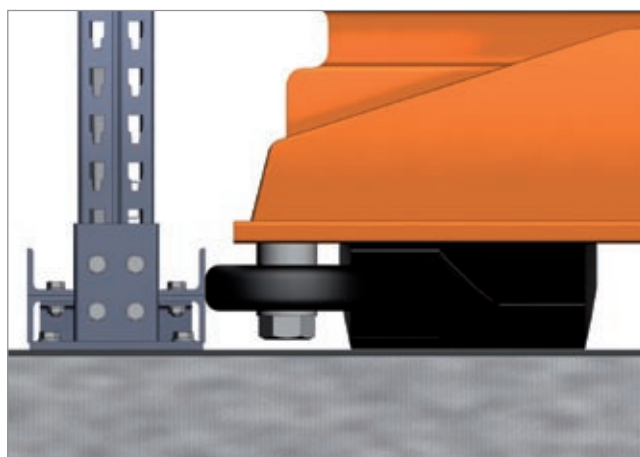
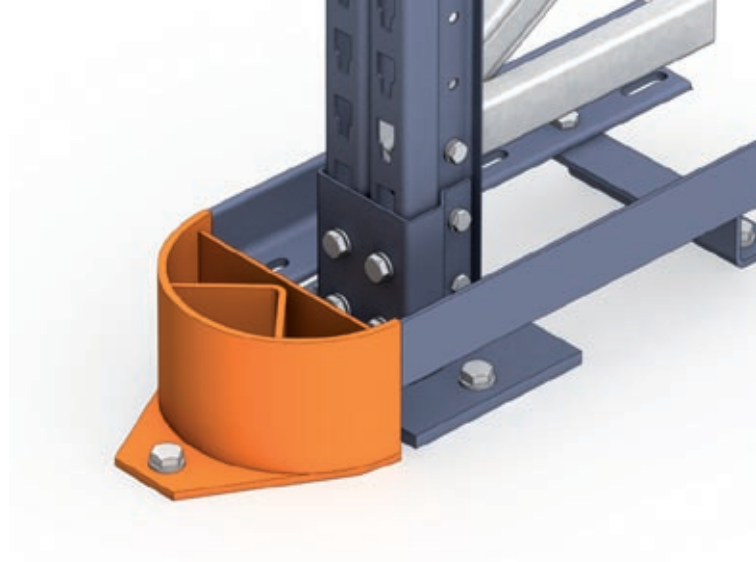
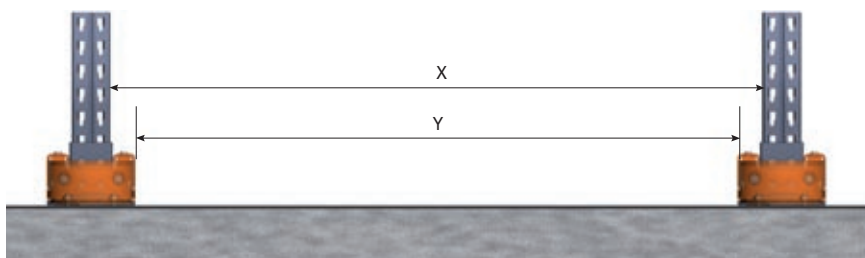
A solução com perfil simples é suficiente quando apenas for necessário guiar os paletes.

As medidas entre guias com perfis LPN50 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



Guia com perfil duplo

A solução de perfil duplo é mais usual quando a máquina é guiada com rodas e as dimensões e esforços que transmitem assim o requerem.

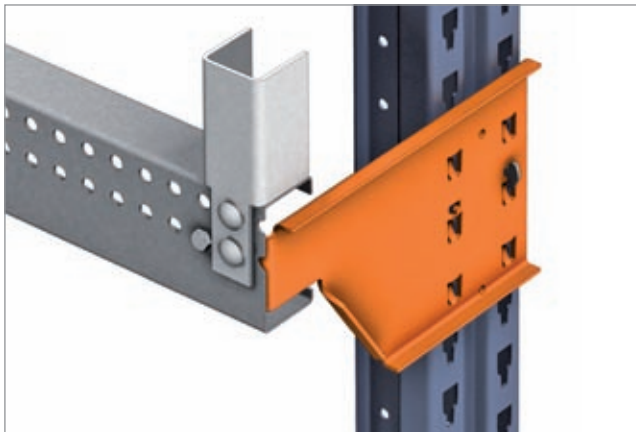
Outro sistema de guiamento que se pode utilizar consiste na colocação de perfis em U, colocados na parte inferior dos pilares das estantes e seguros ao piso pelas mesmas fixações desses pilares.

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

A escolha de cada sistema requer uma análise específica.



Acessórios



Topo trilho C

Coloca-se quando o trilho de carga é do tipo C. Tem a mesma finalidade dos topos de viga GP7.



Centradores trilho GP7

Trilho GP7 colocam-se na extremidade dos próprios trilhos em cada um dos corredores de carga do sistema de paletização compacta.

São peças de material plástico injetado de grande resistência, colocados nas extremidades da parte frontal dos trilhos. Ajudam a centralizar na entrada de cada corredor.



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

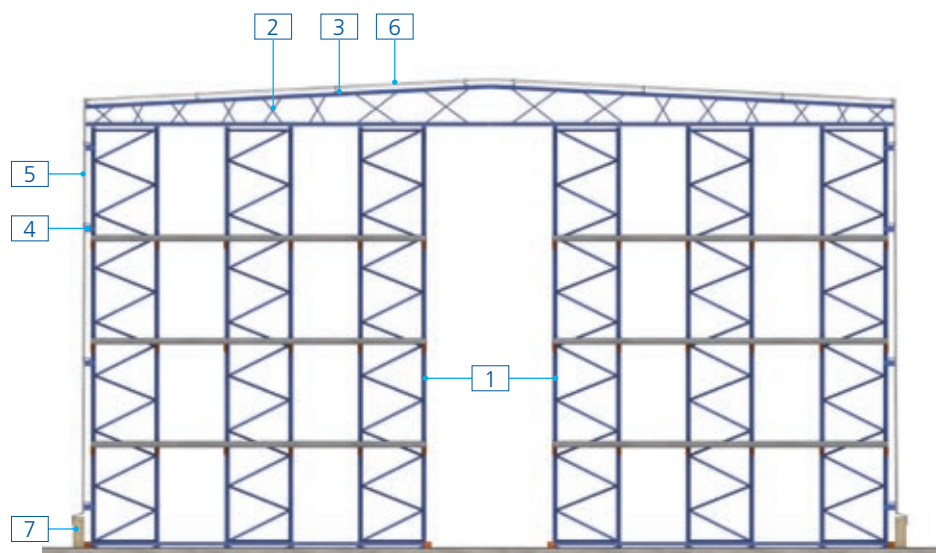


Armazéns autoportantes com sistema compacto

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 em um 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 no frio (câmaras frigoríficas).



Secção B-B'

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

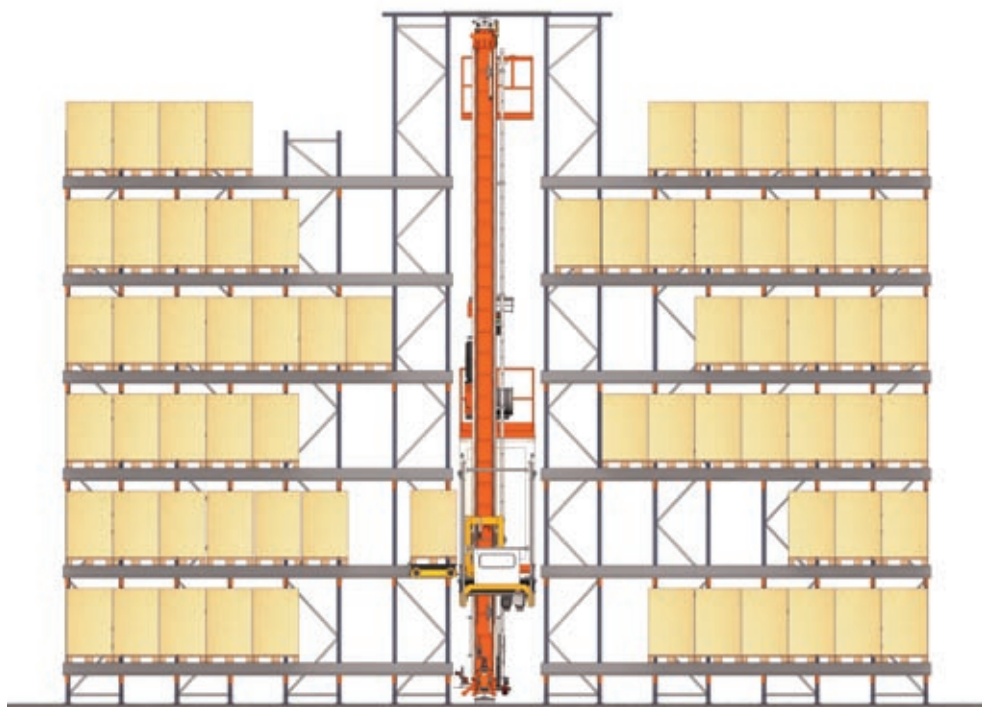




Armazéns automáticos com sistema compacto

No sistema de armazenagem compacto também se podem incorporar transelevadores, que deslocam sobre a plataforma de carga um carro satélite. Este, dirigido por o sistema informático que gere o armazém, encarrega-se em introduzir e retirar os paletes forma automática. Também se pode instalar um conjunto de lançadeira e carro satélite por cada nível, o que aumenta consideravelmente o número de paletes movidos.

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.





easywms

Software de gestão de armazéns

Para o correto funcionamento e controle de todos os armazéns de produtos em paletes, é necessário um software de gestão que coordene a mercadoria desde os pontos de origem até os pontos de destino, levando em conta os critérios específicos de cada instalação.

O Easy WMS é um Software de Gestão de Armazéns (SGA) que oferece uma extensa gama de funcionalidades que permitem trabalhar de forma eficiente em cada uma das áreas e processos do armazém. Isto traduz-se numa economia dos custos e numa melhoria da qualidade do serviço.

É um potente software, versátil e flexível, que otimiza ao máximo a gestão de todas as operações próprias da recepção, armazenagem, preparação de pedidos e expedição.

Além de ser um software muito adaptável, possibilita a gestão coordenada de vários armazéns que, por serem de uma mesma empresa, partilham informações, podendo realizar transferências de estoque entre eles.

A Mecalux, consciente do elevado grau de exigência das aplicações informáticas usados no âmbito industrial, criou a divisão Mecalux Software Solutions, responsável pela programação do Easy WMS, pela sua manutenção e atualização.

Para obter informações mais detalhadas sobre o software de gestão de armazéns, solicite o apoio de um técnico especializado.



O Easy WMS oferece diversos módulos que facilitam a integração do software em todos os tipos de armazém. A escolha do módulo mais apropriado dependerá das necessidades de cada cliente, das suas particularidades e das características próprias da sua instalação.



Algumas das múltiplas funcionalidades oferecidas pelo Easy WMS

É um software de gestão que controla e otimiza de forma muito simples todos os processos logísticos desenvolvidos dentro de um armazém. Os diversos níveis de funcionalidade do Easy WMS são fundamentados nos três grandes processos realizados num armazém:



Recepção

O processo de recepção possibilita a entrada de mercadoria no armazém seja pela compra de fornecedores, por ordens de fabricação ou produção, ou por devoluções.

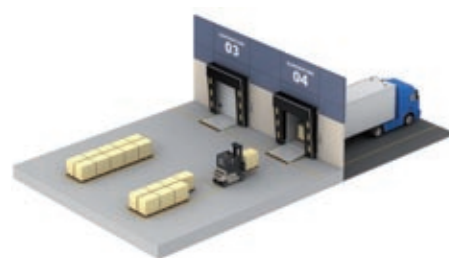
- ✓ Receções com ou sem ordem prévia
- ✓ Receções com entrada de fornecedor ou de produção
- ✓ Captura de dados logísticos
- ✓ Receções parciais e devoluções
- ✓ Expedição a partir da recepção sem passar pela armazenagem (*cross-docking*)
- ✓ Etiquetagem padrão e personalizada de contentores
- ✓ Transferências entre armazéns
- ✓ Comunicação automática com o ERP



Armazenagem

No processo de armazenagem, é feita a localização, guarda e controle de toda a mercadoria recebida no armazém.

- ✓ Criação de estratégias e regras personalizadas de corredor e posicionamento
- ✓ Rastreabilidade exata e inexata
- ✓ Inventário permanente
- ✓ Ajustes de estoque e contagens
- ✓ Reposições manuais e automáticas
- ✓ Alertas de estoque abaixo dos valores mínimos
- ✓ Artigos de diferentes proprietários
- ✓ Etiquetagem personalizada de artigos
- ✓ Mapa detalhado do armazém: controle de corredores e posições
- ✓ Desfragmentação de corredores segundo a rotatividade dos artigos
- ✓ Controle de armazém através de métricas personalizadas
- ✓ Segurança garantida das operações (norma LDAP)



Expedição

O processo de expedição permite a saída da mercadoria armazenada com a finalidade de atender a pedidos de clientes, fornecer materiais para ordens de fabricação ou realizar transferências entre armazéns.

- ✓ Otimização de procuras, tempo e atribuições
- ✓ Sistema avançado de intercalação de tarefas para a distribuição equilibrada do trabalho
- ✓ Agrupamento das ordens de saída em diferentes modalidades
- ✓ Produto até o homem e homem até o produto:
 - . Otimização de tarefas conforme o percurso de picking.
 - . Criação de áreas de picking
 - . Atribuição dinâmica de posições de picking de acordo com as necessidades
 - . Picking com dispositivos *pick/put to light*
 - . Picking por voz (*voice picking*)
- ✓ Organização estratégica das expedições (ordens de saída e rotas)
- ✓ Possibilidade de expedir artigos alternativos
- ✓ Etiquetagem e documentação das expedições
- ✓ Comunicação automática com o ERP



e-mail: info@mecalux.com.br - www.mecalux.com.br

 0800 770-6870

BRASIL - ESCRITÓRIO SÃO PAULO

Tel. (11) 4134-2155

Alameda Rio Negro, 585 - Edifício Jaçará

Cj. 85 - Barueri - SP,

CEP 06454-000 Alphaville Industrial

BRASIL - FÁBRICA

Tel. (19) 3809-6800

Av. Francisco Ribeiros Pampliega, Nº 35, GP B

Jardim Nova Europa,

Hortolândia - SP,

CEP 13184-861

MECALUX ESTÁ PRESENTE EM MAIS DE 70 PAÍSES EM TODO O MUNDO

Escritórios: Alemanha - Argentina - Bélgica - Brasil - Canadá - Chile - Eslováquia - Espanha - EUA - França - Holanda
Itália - México - Peru - Polônia - Portugal - Reino Unido - República Checa - Turquia - Uruguai

