

Caso prático: Alifrut

Estantes compactas 'drive-in' antissísmicas na câmara de congelamento da Alifrut no Chile

Localização: Chile



A Mecalux forneceu à Alifrut – produtor chileno de frutas e verduras congeladas – quatro blocos de estantes de paletização compacta *drive-in* para sua câmara de congelamento. As estantes foram especialmente projetadas e reforçadas para absorver toda a força gerada pelos possíveis movimentos sísmicos. A instalação superou com sucesso o terremoto de magnitude 8,3 na escala Richter que sacudiu a zona central do país em setembro de 2015: a mercadoria não sofreu quedas nem foi necessário mudar ou reforçar nenhum material.



Quem é a Alifrut

A Alifrut é um dos maiores produtores e exportadores de frutas e hortaliças congeladas do Chile. A empresa possui quatro fábricas perto dos principais portos marítimos do país, com a finalidade de otimizar a logística, manter a cadeia de frio da mercadoria e agilizar sua distribuição em todo o mundo.

A fábrica da Alifrut em Quilicura (Santiago de Chile) dedica-se principalmente ao processamento e embalagem final dos produtos. A Mecalux equipou uma de suas câmaras de congelamento com quatro blocos de estantes compactas *drive-in*. As estantes são compostas por materiais da melhor qualidade e cumprem a exigente normativa antissísmica chilena, garantindo um excelente comportamento das estruturas frente aos abalos sísmicos.

A atividade sísmica golpeia o Chile a cada certo tempo. Por isso, as estantes foram projetadas para suportar a elevada sismicidade da zona

A instalação

As estantes compactas da Alifrut estão constituídas por corredores com quatro níveis de altura cada uma, alcançando os 10,5 m. Os níveis, por sua vez, dispõem de trilhos de apoio em ambos os lados, fabricados de uma forma triangular que facilita a colocação e apoio dos paletes.

Na hora de gerenciar as cargas, os operadores, utilizando empilhadeiras retráteis, entram no interior dos corredores com a carga elevada por cima do nível onde vai ser depositada.

No solo há trilhos-guia para facilitar a entrada centralizada das empilhadeiras para que circulem pelo interior dos corredores com total segurança, minimizando a possibilidade de causar danos acidentais às estantes.

As armações das estantes foram reforçadas através de perfis alongados que conferem rigidez e estabilidade longitudinal à estrutura. Desta forma, as estantes estão preparadas para resistir a possíveis movimentos sísmicos evitando a queda da mercadoria.



Cálculos sísmicos

O Chile utiliza a análise modal espectral, a mais comum e generalizada de acordo com as normas de resistência sísmica, para preservar as estruturas frente aos abalos sísmicos. Trata-se de um estudo orientado para obter o conjunto das forças horizontais (esforços cortantes) que atuam sobre cada nível das estantes e que devem ser absorvidos pelas armações, longarinas, travamentos, uniões entre si, etc.

A metodologia da Mecalux ao desenhar o projeto da Alifrut e, em suma, de qualquer instalação antissísmica no Chile, consiste em gerar um modelo tridimensional da estrutura utilizando o programa de elementos finitos SAP2000. Nele são introduzidos um conjunto de dados para realizar o cálculo:



- **Tipos de materiais** (características mecânicas e qualidade do aço).

- **Dimensões e propriedades mecânicas dos perfis** (pilares, longarinas, travamentos, etc.).

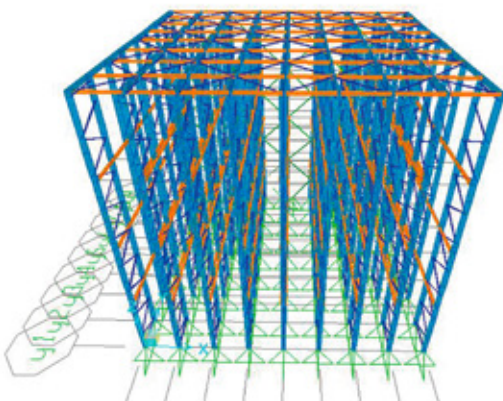
- **Estados de carga simples** (cargas devidas ao peso da estrutura, das unidades de carga alojadas, etc.).

- **Definição do espectro** do projeto para os abalos sísmicos em duas direções perpendicular entre si. Este espectro depende das dimensões da estrutura e dos dados do abalo sísmico (zona sísmica onde está localizado o armazém, tipo de solo, etc.).

- **Combinação de cargas** de acordo com o indicado na norma NCh 2369.

Uma vez introduzidos os dados no modelo, realiza-se o cálculo estrutural onde se combinam todas as forças que interagem sobre a estrutura para determinar os esforços e deformações. A seguir, verifica-se se estão dentro das faixas admissíveis de segurança e, finalmente, os componentes da estante.

Um aspecto particular a considerar sobre a norma NCh 2369 é a obrigatoriedade de todos os elementos da estrutura serem capazes de resistir à tração e à compressão. A análise é realizada em duas direções perpendiculares entre si: na direção paralela às armações o efeito dos abalos sísmicos é suportado através das próprias armações, enquanto na direção perpendicular às armações é suportado pelo alongamento horizontal e vertical.



Modelo tridimensional da estrutura das estantes gerada pelo SAP2000



Benefícios para a Alifrut

- **Excelente capacidade de armazenamento:** as estantes de paletização compacta *drive-in* oferecem uma capacidade de armazenamento que supera os 2.900 paletes.
- **Resistência contra os abalos sísmicos:** as estantes são calculadas e reforçadas especificamente para suportar qualquer movimento sísmico que possa ocorrer.



Dados técnicos

Capacidade de armazenamento	2.984 paletes
Medidas dos paletes	1.200 x 1.200 x 1.200 mm
Peso máximo dos paletes	700 kg
Altura das estantes	10,5 m
Temperatura do armazém:	-20

