



Comprar

norma española

UNE-EN 15512

Noviembre 2010

TÍTULO

Almacenaje en estanterías metálicas

Estantería regulable para carga paletizada

Principios para el diseño estructural

Steel static storage systems. Adjustable pallet racking systems. Principles for structural design.

Systèmes de stockage statiques en acier. Systèmes de rayonnages à palettes réglables. Principes applicables au calcul des structures.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 15512:2009.

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 58 *Maquinaria de elevación y transporte* cuya Secretaría desempeña FEM-AEM.

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 15512

Editada e impresa por AENOR
Depósito legal: M 48933:2010

© AENOR 2010
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201
Fax: 913 104 032

138 Páginas

Grupo 79



Comprar

ÍNDICE

	Página
PRÓLOGO	9
0 INTRODUCCIÓN.....	10
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	12
2 NORMAS PARA CONSULTA.....	12
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	13
4 SÍMBOLOS	14
5 BASES DE DISEÑO	18
5.1 Requisitos	18
5.1.1 Requisitos básicos.....	18
5.1.2 Estantería convencional sin arriostrados	18
5.1.3 Estantería convencional con arriostrados	19
5.1.4 Vida útil para el diseño	22
5.1.5 Tolerancias y deformaciones del suelo.....	22
5.2 Métodos de cálculo	22
5.2.1 Generalidades	22
5.2.2 Estado límite último	22
5.2.3 Estado límite de servicio	23
5.3 Imperfecciones.....	23
5.3.1 Generalidades	23
5.3.2 Imperfecciones por el desplazamiento lateral en estanterías sin arriostrado	23
5.3.3 Imperfecciones en el arriostrado.....	24
5.3.4 Imperfecciones por desplazamiento lateral en estanterías parcialmente arriostradas en dirección longitudinal.....	26
5.3.5 Imperfecciones de los componentes	26
6 ACCIONES Y COMBINACIONES DE ACCIONES.....	26
6.1 Generalidades	26
6.2 Acciones permanentes.....	26
6.2.1 Generalidades	26
6.2.2 Peso de los materiales y de la instalación	26
6.3 Acciones variables	27
6.3.1 Generalidades	27
6.3.2 Unidades de carga para almacenar.....	27
6.3.3 Cargas vertical por posicionamiento	28
6.3.4 Cargas horizontales por posicionamiento	28
6.3.5 Cargas por guiado de los transelevadores.....	30
6.3.6 Carga en pisos y pasillos elevados (véase también la Norma EN 1991-1-1)	31
6.3.7 Acciones originadas por el montaje	32
6.4 Acciones debidas a impacto (acciones accidentales).....	32
6.4.1 Generalidades	32
6.4.2 Acciones verticales accidentales	33
6.4.3 Carga horizontal accidental	34
6.5 Cargas de viento	34
6.6 Cargas de nieve.....	34
6.7 Acciones sísmicas.....	34

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 15512



Comprar

7	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD Y REGLAS DE COMBINACIÓN	35
7.1	Generalidades	35
7.2	Combinación de acciones para el estado límite último.....	35
7.3	Combinación de acciones para los estados límite de servicio	35
7.4	Coefficientes parciales de seguridad	36
7.5	Coefficientes parciales de seguridad del material.....	37
7.6	Estabilidad frente a vuelco	37
7.7	Estanterías unidas a la estructura del edificio	37
8	ACERO	37
8.1	Generalidades	37
8.1.1	Consideraciones preliminares	37
8.1.2	Características del material.....	38
8.1.3	Valores de cálculo de los coeficientes de material (propiedades mecánicas generales)..	38
8.1.4	Aceros con propiedades mecánicas no garantizadas	38
8.1.5	Aceros no ensayados.....	39
8.2	Límite elástico medio de las secciones.....	39
8.3	Selección particular del material de fabricación	39
8.4	Tenacidad a la fractura.....	39
8.5	Tolerancias dimensionales	39
8.5.1	Generalidades	39
8.5.2	Espesor del material.....	39
8.5.3	Tolerancias en el espesor	40
8.5.4	Anchura y profundidad de secciones conformadas en frío.....	40
8.5.5	Rectitud de componentes	40
8.5.6	Giro (revirado).....	40
8.5.7	Tolerancias relativas al cálculo y al montaje	41
8.6	Excentricidad en el arriostrado.....	41
8.7	Excentricidad entre puntales y largueros.....	43
8.8	Requisitos para las clavijas de seguridad	43
8.9	Durabilidad	43
9	ANÁLISIS ESTRUCTURAL	44
9.1	Modelo estructural para el análisis y supuestos básicos	44
9.2	Cálculo de las propiedades de la sección	44
9.2.1	Generalidades	44
9.2.2	Efecto de los radios de conformado	44
9.2.3	Efecto de las perforaciones	44
9.2.4	Efecto de la distorsión de la sección transversal	46
9.2.5	Efecto del pandeo local.....	47
9.3	Largueros	48
9.3.1	Generalidades	48
9.3.2	Momento resistente de elementos no sujetos a pandeo lateral torsional	49
9.4	Diseño de largueros	49
9.4.1	Generalidades	49
9.4.2	Cargas en largueros	50
9.4.3	Momentos flectores de cálculo para largueros.....	50
9.4.4	Esfuerzo cortante de cálculo para largueros.....	52
9.4.5	Deformación de largueros.....	52
9.4.6	Largueros formando parte del arriostrado.....	53
9.4.7	Resistencia de diseño respecto a la abolladura del alma	54
9.4.8	Resistencia de diseño respecto a esfuerzos cortantes.....	54
9.4.9	Resistencia de diseño respecto al efecto combinado de esfuerzo cortante, esfuerzo de tracción y momento flector	54
9.4.10	Resistencia de diseño respecto al efecto combinado del momento flector y abolladura del alma.....	54



Comprar

9.5	Cálculo de conectores de largueros.....	54
9.5.1	Generalidades	54
9.5.2	Momentos flectores de cálculo en conectores.....	54
9.5.3	Esfuerzos cortantes de cálculo en conectores.....	55
9.5.4	Esfuerzo cortante y momento flector de cálculo en conectores	55
9.6	Largueros sujetos a flexión y torsión	55
9.6.1	Generalidades	55
9.6.2	Pandeo lateral de largueros	55
9.7	Elementos sometidos a compresión, tracción y flexión	56
9.7.1	Elementos a compresión no perforados.....	56
9.7.2	Elementos a compresión perforados.....	57
9.7.3	Comprobación de secciones	57
9.7.4	Resistencia de diseño en relación al pandeo por flexión.....	58
9.7.5	Pandeo por torsión y pandeo por flexo-torsión.....	64
9.7.6	Carga combinada de flexión y axial.....	66
9.8	Diseño de empalmes	70
9.9	Diseño de placas base	71
9.9.1	Generalidades	71
9.9.2	Área efectiva Abas para placas base.....	71
9.10	Materiales para suelos.....	72
9.10.1	Suelos de hormigón	72
9.10.2	Suelos bituminosos	73
9.10.3	Otros materiales para suelos	73
9.10.4	Diseño de anclajes.....	73
9.11	Diseño de distanciadores.....	74
10	ANÁLISIS GLOBAL DE LA ESTANTERÍA	74
10.1	Consideraciones generales	74
10.1.1	Generalidades	74
10.1.2	Análisis bidimensional	75
10.1.3	Análisis tridimensional.....	75
10.2	Procedimiento de cálculo	75
10.2.1	Acciones.....	75
10.2.2	Procedimiento.....	76
10.2.3	Análisis de estanterías con y sin arriostramiento en dirección longitudinal	78
10.2.4	Características momento-rotación de los conectores de larguero	80
10.2.5	Características momento-rotación de la conexión del puntal al suelo	80
10.3	Análisis de estanterías con y sin arriostrado en dirección transversal	80
10.3.1	Generalidades	80
10.3.2	Estabilidad fuera del plano.....	81
10.3.3	Clasificación de estructuras.....	81
10.4	Métodos de análisis global	82
10.5	Métodos simplificados de análisis de estabilidad en dirección transversal	84
10.6	Diseño de puntales.....	84
10.6.1	Generalidades	84
10.6.2	Esfuerzos axiales y momentos flectores de diseño	84
11	ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	84
11.1	Generalidades	84
11.2	Estados limite de servicio para estanterías.....	84
12	MARCADO Y PLACAS DE CARACTERÍSTICAS.....	85
12.1	Identificación de las características de la estantería	85
13	MÉTODOS DE ENSAYO Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	85
13.1	Generalidades	85
13.2	Requisitos de ensayos	86

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 15512



Comprar

13.2.1	Equipos de ensayo	86
13.2.2	Condiciones de sujeción	86
13.2.3	Aplicación de las cargas	87
13.2.4	Incrementos de las cargas de ensayo	87
13.2.5	Ensamblaje de componentes a ensayar	87
13.2.6	Informes de ensayo.....	87
13.3	Interpretación de los resultados del ensayo	88
13.3.1	Definición de la carga de fallo	88
13.3.2	Correcciones a los resultados de ensayo	88
13.3.3	Determinación de los valores característicos	88
13.3.4	Valores característicos de una familia de ensayos	89
13.3.5	Correcciones a las cargas o momentos de fallo	90
ANEXO A (Normativo) ENSAYOS.....		91
A.1	Ensayo de materiales.....	91
A.1.1	Ensayo de tracción	91
A.1.2	Ensayos de plegado.....	91
A.2	Ensayo de los componentes y las conexiones.....	92
A.2.1	Ensayo de compresión de puntal corto.....	92
A.2.2	Ensayo a compresión en puntales. Comprobación de los efectos del pandeo distorsional	94
A.2.3	Ensayo a compresión en puntales. Determinación de la curva de pandeo	95
A.2.4	Ensayos a flexión de conectores de larguero	99
A.2.5	Ensayos de holgura en conectores de larguero	105
A.2.6	Ensayos a cortante de conectores de larguero y clavijas de seguridad	107
A.2.7	Ensayos de conexión al suelo	109
A.2.8	Ensayos de la rigidez a cortante de bastidores.....	112
A.2.9	Ensayos a flexión de puntales	114
A.2.10	Ensayos a flexión de largueros	116
A.2.11	Ensayos de la unión en puntales empalmados	117
ANEXO B (Informativo) MÉTODO DE DESPLAZAMIENTO AMPLIFICADO PARA EL ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD EN LA DIRECCIÓN LONGITUDINAL.....		120
B.1	Generalidades	120
B.2	Análisis lineal elástico	121
B.3	Valor crítico elástico.....	121
B.4	Factor de amplificación.....	121
ANEXO C (Informativo) FÓRMULAS APROXIMADAS PARA EL DISEÑO DE UNA ESTANTERÍA REGULAR EN DIRECCIÓN LONGITUDINAL		122
C.1	Fórmula aproximada para una configuración regular	122
C.2	Momentos flectores adicionales debidos al modelo de disposición de cargas.....	124
C.3	Momentos de diseño	124
C.4	Cargas de diseño en los puntales extremos	126
ANEXO D (Informativo) BASES PARA LA ACEPTACIÓN DE MATERIALES DE BAJA RELACIÓN f_u/f_y (ACERO RELAMINADO)		127
ANEXO E (Informativo) EXCENRICIDAD DE POSICIONAMIENTO DE LA UNIDAD DE CARGA.....		128
ANEXO F (Informativo) CARGAS EQUIVALENTES EN LARGUEROS.....		129

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 15512



Comprar

ANEXO G (Informativo) MÉTODO SIMPLIFICADO PARA EL ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD EN DIRECCIÓN TRANSVERSAL CUANDO HAY DISTRIBUCIÓN UNIFORME DE LOS NIVELES DE CARGA A LO LARGO DE LA ALTURA DEL BASTIDOR.....		131
G.1	Generalidades	131
G.2	Pandeo global de los bastidores.....	131
G.3	Rigidez a cortante del bastidor.....	132
G.4	Factor de amplificación β	132
ANEXO H (Informativo) CONTROL DE PRODUCCIÓN DE FÁBRICA (FPC).....		135
H.1	Generalidades	135
H.2	Frecuencia de ensayo.....	135
H.3	Ensayos de flexión en largueros y conectores.....	135
H.4	Ensayo de flexión.....	135
ANEXO I (Informativo) DESVIACIONES—A.....		135
I.1	Desviaciones de la legislación nacional holandesa	135
I.2	Desviaciones de la legislación nacional alemana.....	135
BIBLIOGRAFÍA.....		135

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma europea especifica los requisitos de diseño estructural aplicables a todo tipo de sistemas de paletización convencional fabricados a partir de componentes de acero, destinados a almacenar unidades de carga y sujetos a cargas esencialmente estáticas. Se incluye el sistema de almacenaje convencional para carga paletizada con y sin arriostrados.

Esta norma europea da las directrices para el cálculo de almacenes autoportantes de estanterías metálicas donde los requisitos no estén especificados en la Norma EN 1993. Los requisitos de esta norma europea también se aplican donde los componentes de la estantería se utilizan como elementos principales de la estructura.

Esta norma europea no cubre otros tipos específicos de sistemas de almacenaje en estanterías metálicas. Concretamente esta norma no se aplica a estanterías sobre base móvil, compactas (drive-in y drive-through), estanterías cantilever y estanterías de carga manual, ni se establecen reglas de diseño para las estanterías en zonas sísmicas.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

EN 528 *Transelevadores. Seguridad.*

EN 1990 *Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras.*

EN 1991-1-1:2002 *Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-1. Acciones generales. Pesos específicos, pesos propios, y sobrecargas de uso en edificios.*

EN 1993-1-1:2005 *Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios.*

EN 1993-1-3:2006 *Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-3: Reglas generales. Reglas suplementarias para perfiles y chapas de paredes delgadas conformadas en frío.*

EN 10002-1 *Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente.*

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 15512



Comprar

EN 10143 *Chapas y bandas de acero con revestimiento metálico en continuo por inmersión en caliente. Tolerancias dimensionales y de forma.*

EN 10162 *Perfiles de acero conformados en frío. Condiciones técnicas de suministro. Tolerancias dimensionales y de la sección transversal.*

EN 10326 *Chapas y bandas de acero estructural recubiertas en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.*

EN 15620 *Almacenaje en estanterías metálicas. Estantería regulable para carga paletizada. Tolerancias, deformaciones y holguras.*

EN 15629 *Almacenaje en estanterías metálicas. Especificación de los equipos de almacenaje.*

EN 15635 *Almacenaje en estanterías metálicas. Uso y mantenimiento del equipo de almacenamiento.*

prEN 15878 *Sistemas de almacenamiento en estanterías metálicas. Términos y definiciones.*

EN ISO 7438 *Materiales metálicos. Ensayo de doblado. (ISO 7438:2005).*

EN ISO 9001 *Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. (ISO 9001:2000).*

ETAG No 001 *Guía para la Aprobación Técnica Europea de los Anclajes Metálicos para su utilización en hormigón.*

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 15512