

Grúas

Diseño general

Parte 3-1: Estados límite y prueba de aptitud de las estructuras de acero

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



EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 13001-3-1:2012+A2

UNE-EN 13001-3-1:2012+A2

Grúas

Diseño general

Parte 3-1: Estados límite y prueba de aptitud de las estructuras de acero

Cranes. General Design. Part 3-1: Limit States and proof competence of steel structure.

Appareils de levage à charge suspendue. Conception générale. Partie 3-1: Etats limites et vérification d'aptitude des charpentes en acier.

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 13001-3-1:2012+A2:2018.

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN 13001-3-1:2012+A1:2013.

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 13001-3-1:2012+A2

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

Asociación Española de Normalización

Génova, 6

28004 MADRID-España

Tel.: 915 294 900

info@une.org

www.une.org

Depósito legal: M 33036:2018

© UNE 2018

Prohibida la reproducción sin el consentimiento de UNE.

Todos los derechos de propiedad intelectual de la presente norma son titularidad de UNE.

Índice

Prólogo europeo	7
0 Introducción.....	9
1 Objeto y campo de aplicación.....	9
2 Normas para consulta	9
3 Términos, definiciones, símbolos y abreviaturas.....	11
3.1 Términos y definiciones.....	11
3.2 Símbolos y abreviaturas	11
4 Generalidades.....	15
4.1 Documentación	15
4.2 Materiales para los elementos estructurales.....	15
4.2.1 Grados y calidades	15
4.2.2 Resistencia al impacto	19
4.3 Uniones atornilladas	20
4.3.1 Material de los tornillos.....	20
4.3.2 Generalidades.....	20
4.3.3 Uniones sometidas a cizallamiento o a presión diametral.....	21
4.3.4 Uniones del tipo resistente al deslizamiento (unión mediante tornillos de AR)	21
4.3.5 Uniones trabajando a tracción.....	21
4.4 Uniones articuladas.....	21
4.5 Uniones soldadas.....	22
4.6 Prueba de aptitud de las conexiones y de los elementos estructurales	22
5 Verificación de la resistencia estática.....	23
5.1 Generalidades.....	23
5.2 Tensiones y fuerzas límite de cálculo	23
5.2.1 Generalidades.....	23
5.2.2 Tensión límite de cálculo de los elementos estructurales	24
5.2.3 Fuerzas límite de cálculo de uniones atornilladas	25
5.2.4 Esfuerzos límite de cálculo en uniones articuladas	34
5.2.5 Tensiones límite de cálculo en uniones soldadas.....	38
5.3 Realización de la prueba.....	41
5.3.1 Prueba de los elementos estructurales.....	41
5.3.2 Prueba de las uniones atornilladas	41
5.3.3 Prueba de las uniones articuladas	42
5.3.4 Prueba de las uniones soldadas	43
6 Prueba de la resistencia a la fatiga.....	43
6.1 Generalidades.....	43
6.2 Tensiones límite de calculo	45
6.2.1 Valores característicos del rango de tensiones.....	45
6.2.2 Calidad de la soldadura	47
6.2.3 Requisitos para el ensayo de fatiga.....	48
6.3 Históricos de tensión	49
6.3.1 Generalidades.....	49
6.3.2 Frecuencia de los ciclos de tensiones.....	49
6.3.3 Parámetro del histórico de tensión	49
6.3.4 Clases de histórico de tensión S	51
6.4 Realización de la prueba.....	52

6.5	Determinación del rango de tensiones límite de cálculo.....	53
6.5.1	Métodos aplicables	53
6.5.2	Utilización directa del parámetro del histórico de tensiones.....	53
6.5.3	Utilización de la clase S.....	53
6.5.4	Efecto combinado de las tensiones normal y de cizallamiento	55
7	Prueba de la resistencia estática de las uniones de vigas con perfiles huecos.....	56
8	Comprobación de la estabilidad estática	56
8.1	Generalidades.....	56
8.2	Pandeo lateral de los elementos sometidos a cargas de compresión	56
8.2.1	Carga crítica de pandeo.....	56
8.2.2	Esfuerzo límite de compresión de cálculo.....	58
8.3	Alabeo de las placas sometidas a tensiones de compresión y de cizallamiento.....	60
8.3.1	Generalidades.....	60
8.3.2	Tensión límite de cálculo para la tensión longitudinal σ_x	61
8.3.3	Tensión límite de cálculo para la tensión transversal σ_y	63
8.3.4	Tensión límite de cálculo para la tensión de cizallamiento τ	65
8.4	Realización de la prueba.....	66
8.4.1	Elementos sometidos a cargas de compresión	66
8.4.2	Placas	67
Anexo A (Informativo)	Esfuerzo límite de cizallamiento de cálculo F_v, R_d por tornillo y por plano de cizallamiento para las uniones con múltiples planos de cizallamiento.....	69
Anexo B (Informativo)	Tornillos pretensados.....	70
Anexo C (Normativo)	Tensiones de cálculo de soldadura σ_{W, S_d} y τ_{W, S_d}	72
C.1	Soldadura a tope	72
C.2	Unión en T con soldadura en ángulo o con penetración parcial	73
C.3	Longitud de distribución efectiva trabajando a una carga concentrada.....	74
C.4	Otros tipos de soldadura.....	75
Anexo D (Normativo)	Valores de la constante de la pendiente m y de resistencia a la fatiga característica σ_{R_c} , σ_{R_c}	76
Anexo E (Normativo)	Valores calculados de las clases de rangos de tensión límite de cálculo σ_{R_d} y $\sigma_{R_d,1}$	97
Anexo F (Informativo)	Evaluación de los ciclos de tensión (ejemplo).....	99
Anexo G (Informativo)	Cálculo de la rigidez para uniones sometidas a tracción.....	101
Anexo H (Informativo)	Perfiles huecos.....	105
Anexo I (Informativo)	Relación de normas de grúas para una aplicación específica	117
Anexo ZA (Informativo)	Capítulos de esta norma europea relacionados con los requisitos esenciales u otras disposiciones de la Directiva 2006/42/CE.....	119
Bibliografía		120

1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma europea tiene que utilizarse conjuntamente con las Normas EN 13001-1 y EN 13001-2, que especifican las condiciones, requisitos y métodos generales para prevenir posibles peligros mecánicos relativos a grúas mediante su diseño y verificación teórica.

NOTA Los requisitos específicos para modelos concretos de grúas se detallan en la norma europea correspondiente al modelo de grúa en particular.

A continuación se presenta un listado con las situaciones y sucesos peligrosos más relevantes que podrían entrañar un riesgo para las personas, ya sea durante un manejo previsto, o una previsible utilización incorrecta. Los capítulos 4 a 8 de esta norma son necesarios para reducir o eliminar los peligros asociados a las siguientes situaciones:

- a) sobrepasar los límites de resistencia (elasticidad, rotura, fatiga);
- b) sobrepasar los límites de temperatura del material o de sus componentes;
- c) inestabilidad elástica de la grúa o de sus elementos (torsión, pandeo).

Esta norma europea no es aplicable a aquellas grúas que se hayan fabricado antes de la fecha de su publicación como norma europea, y sirve como referencia para las normas europeas relativas a modelos particulares de grúas (véase el anexo I).

NOTA La Norma EN 13001-3-1 trata únicamente del método de los estados límites conforme a la Norma EN 13001-1.

2 Normas para consulta

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son normas para consulta indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de esta).

{A2►} *texto eliminado* {◄A2}

EN 1993-1-8:2005, *Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-8: Uniones.*

EN 10025-2:2004, *Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.*

EN 10025-3:2004, *Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 3: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales soldables de grano fino en la condición de normalizado/laminado de normalización.*

EN 10025-4:2004, *Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 4: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales soldables de grano fino laminados termomecánicamente.*

EN 10025-6:2004, *Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 6: Condiciones técnicas de suministro de los productos planos de aceros estructurales de alto límite elástico en la condición de templado y revenido.*

EN 10029:2010, *Chapas de acero laminadas en caliente, de espesor igual o superior a 3 mm. Tolerancias dimensionales y sobre la forma.*

{A2►} texto eliminado {◄A2}

{A2►} EN 10088-2:2014, *Aceros inoxidables. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de acero resistentes a la corrosión para usos generales.*

EN 10149-2:2013, *Productos planos laminados en caliente de acero de alto límite elástico para conformado en frío. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro para aceros en estado de laminado termomecánico.*

EN 10149-3:2013, *Productos planos laminados en caliente de acero de alto límite elástico para conformado en frío. Parte 3: Condiciones técnicas de suministro para aceros en estado de normalizado o laminado de normalización.* {◄A2}

EN 10160:1999, *Examen por ultrasonidos de los productos planos de acero de espesor igual o superiores a 6 mm (método de reflexión).*

EN 10163-1:2004, *Condiciones de suministro relativas al acabado superficial de chapas, bandas, planos anchos y perfiles de acero laminados en caliente. Parte 1: Generalidades.*

EN 10163-2:2004, *Condiciones de suministro relativas al acabado superficial de chapas, bandas, planos anchos y perfiles de acero laminados en caliente. Parte 2: Chapas y planos anchos.*

EN 10163-3:2004, *Condiciones de suministro relativas al acabado superficial de chapas, bandas, planos anchos y perfiles de acero laminados en caliente. Parte 3: Perfiles.*

EN 10164:2004, *Aceros de construcción con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie del producto. Condiciones técnicas de suministro.*

EN 13001-1, *Grúas. Requisitos generales de diseño. Parte 1: Principios generales y requisitos.*

EN 13001-2, *Seguridad de las grúas. Requisitos generales de diseño. Parte 2: Acciones de la carga.*

EN 20273:1991, *Elementos de fijación. Agujeros de paso para pernos y tornillos (ISO 273:1979).*

{A2►} EN ISO 148-1:2016, *Materiales metálicos. Ensayo de flexión por choque con péndulo Charpy. Parte 1: Método de ensayo.* {◄A2}

EN ISO 286-2:2010, *Especificación geométrica de productos (GPS). Sistema de codificación ISO para las tolerancias en dimensiones lineales. Parte 2: Tablas de las clases de tolerancia normalizadas y de las desviaciones límite para agujeros y ejes (ISO 286-2:2010).*

{A2►} EN ISO 898-1:2013, *Características mecánicas de los elementos de fijación de acero al carbono y de acero aleado. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones con clases de calidad especificadas. Rosca de paso grueso y rosca de paso fino. (ISO 898-1:2013).* {◄A2}

{A2►} EN ISO 5817:2014, *Soldeo. Uniones soldadas por fusión en acero, níquel, titanio y sus aleaciones (excluido el soldeo por haz de electrones). Niveles de calidad para las imperfecciones (ISO 5817:2014).* {◄A2}

EN ISO 9013:2002, *Corte térmico. Clasificación de los cortes térmicos. Especificación geométrica de los productos y tolerancias de calidad (ISO 9013:2002).*

EN ISO 12100:2010, *Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo (ISO 12100:2010).*

EN ISO 17659:2004, *Soldeo. Relación multilingüe de términos con ilustraciones para uniones soldadas (ISO 17659:2002).*

ISO 4306-1:2007, *Aparatos de elevación. Grúas. Vocabulario. Parte 1: Generalidades.*