

Abril 2013

### TÍTULO

**Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero**

**Parte 2: Puentes**

*Eurocode 3: Design of steel structures. Part 2: Steel Bridges.*

*Eurocode 3: Calcul des structures en acier. Partie 2: Ponts métalliques.*

### CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de las Normas Europeas EN 1993-2:2006 y EN 1993-2:2006/AC:2009.

### OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN 1993-2:2012.

### ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el SC 3 *Estructuras de acero* cuya Secretaría desempeña CALIDAD SIDERÚRGICA, S.L. dentro del AEN/CTN 140 *Eurocódigos estructurales* cuya Secretaría desempeña SEOPAN.

## EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 1993-2

## ÍNDICE

	Página
<b>PRÓLOGO</b> .....	<b>6</b>
<b>1 GENERALIDADES</b> .....	<b>11</b>
1.1 Objeto y campo de aplicación.....	11
1.2 Normas para consulta .....	11
1.3 Consideraciones .....	12
1.4 Distinción entre principio y reglas de aplicación .....	12
1.5 Términos y definiciones .....	12
1.6 Símbolos .....	13
1.7 Convenciones para los ejes de los elementos .....	13
<b>2 BASES DE CÁLCULO</b> .....	<b>13</b>
2.1 Requisitos .....	13
2.2 Principios del cálculo de los estados límite.....	15
2.3 Variables básicas .....	15
2.4 Verificación por el método de los coeficientes parciales .....	15
2.5 Comprobación estructural mediante ensayos.....	15
<b>3 MATERIALES</b> .....	<b>15</b>
3.1 Generalidades .....	15
3.2 Acero estructural.....	15
3.3 Medios de unión.....	17
3.4 Cables y otros elementos traccionados .....	18
3.5 Aparatos de apoyo.....	18
3.6 Otros componentes del puente .....	18
<b>4 DURABILIDAD</b> .....	<b>18</b>
<b>5 ANÁLISIS ESTRUCTURAL</b> .....	<b>19</b>
5.1 Modelos estructurales para el análisis.....	19
5.2 Análisis global.....	20
5.3 Imperfecciones.....	20
5.4 Métodos de análisis considerando las no linealidades del comportamiento del material .....	21
5.5 Clasificación de secciones transversales .....	21
<b>6 ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS</b> .....	<b>21</b>
6.1 Generalidades .....	21
6.2 Resistencia de la secciones transversales .....	22
6.3 Resistencia a pandeo de elementos.....	26
6.4 Elementos compuestos sometidos a compresión .....	29
6.5 Abolladura de chapas.....	29
<b>7 ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO</b> .....	<b>30</b>
7.1 Generalidades .....	30
7.2 Modelos de cálculo .....	31
7.3 Limitación de tensiones.....	31
7.4 Limitación del respiro del alma.....	32
7.5 Limitaciones por los gálibos .....	33
7.6 Limitaciones debidas al aspecto visual .....	33
7.7 Criterios de comportamiento para puentes de ferrocarril.....	33
7.8 Criterios de comportamiento para puentes de carretera.....	33

7.9	Criterios de comportamiento para puentes peatonales.....	34
7.10	Criterios de comportamiento para los efectos del viento .....	34
7.11	Accesibilidad de los detalles de las uniones y superficies .....	34
7.12	Drenaje .....	34
8	<b>ELEMENTOS DE FIJACIÓN, SOLDADURAS, CONEXIONES Y UNIONES .....</b>	<b>35</b>
8.1	Conexiones realizadas con tornillos, remaches y bulones .....	35
8.2	Conexiones soldadas .....	36
9	<b>EVALUACIÓN DE FATIGA.....</b>	<b>38</b>
9.1	Generalidades .....	38
9.2	Carga de fatiga .....	40
9.3	Coefficientes parciales para las comprobaciones de fatiga .....	41
9.4	Intervalo de tensiones de fatiga .....	41
9.5	Procedimientos de evaluación de fatiga.....	43
9.6	Resistencia a fatiga .....	51
9.7	Tratamientos posteriores a la soldadura .....	52
10	<b>CÁLCULO ASISTIDO POR ENSAYOS.....</b>	<b>52</b>
10.1	Generalidades .....	52
10.2	Tipos de ensayos .....	52
10.3	Verificación mediante ensayos de los efectos aerodinámicos en puentes.....	53
<b>ANEXO A (Informativo) ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS APARATOS DE APOYO.....</b>		
A.1	Objeto y campo de aplicación.....	54
A.2	Símbolos .....	55
A.3	Generalidades .....	55
A.4	Preparación de la plantilla del apoyo .....	59
A.5	Reglas adicionales para tipos particulares de aparatos de apoyo .....	68
<b>ANEXO B (Informativo) ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA JUNTAS DE DILATACIÓN DE PUENTES DE CARRETERA.....</b>		
B.1	Objeto y campo de aplicación.....	70
B.2	Especificaciones técnicas.....	71
B.3	Cargas impuestas, desplazamientos y giros por los movimientos del puente.....	73
<b>ANEXO C (Informativo) RECOMENDACIONES PARA LOS DETALLES CONSTRUCTIVOS DE TABLEROS DE PUENTES DE ACERO ....</b>		
C.1	Puentes de autopista .....	74
C.2	Puentes de ferrocarril .....	86
C.3	Tolerancias para los productos semiacabados y la fabricación.....	89
<b>ANEXO D (Informativo) LONGITUDES DE PANDEO DE ELEMENTOS DE PUENTES E HIPÓTESIS SOBRE LAS IMPERFECCIONES GEOMÉTRICAS ..</b>		
D.1	Generalidades .....	99
D.2	Celosías.....	99
D.3	Puentes arco.....	104
<b>ANEXO E (Informativo) COMBINACIÓN DE LOS EFECTOS DE CARGAS LOCALES RUEDAS Y NEUMÁTICOS Y DE LAS CARGAS GLOBALES DE TRÁFICO EN PUENTES DE CARRETERAS .....</b>		
E.1	Regla de combinación para los efectos local y global de las cargas.....	110
E.2	Coefficiente de combinación .....	111

## 1.1 Objeto y campo de aplicación

### 1.1.1 Objeto y campo de aplicación Eurocódigo 3

(1) Véanse los puntos (1), (2), (3), (4), (5) y (6) del apartado 1.1.1 de la Norma EN 1993-1-1.

### 1.1.2 Objeto y campo de aplicación de la parte 2 del Eurocódigo 3

(1) La Norma EN 1993-2 proporciona bases generales para el proyecto estructural de puentes de acero y de las partes de acero de puentes mixtos. Proporciona disposiciones que completan, modifican o sustituyen las disposiciones dadas en las distintas partes de la serie de Normas EN 1993-1.

(2) La Norma EN 1994-2 cubre los criterios de proyecto para puentes mixtos.

(3) El cálculo de cables de alta resistencia y las partes relacionadas se incluye en la Norma EN 1993-1-11.

(4) Esta norma trata solamente la resistencia, el comportamiento en servicio y la durabilidad de las estructuras de puentes. No se consideran otros aspectos del proyecto.

(5) Debería tenerse en cuenta la Norma EN 1090 para la ejecución de las estructuras de acero del puente.

NOTA En el anexo C se da una indicación provisional mientras la Norma EN 1090 no esté todavía disponible.

(6) La ejecución se trata con la amplitud necesaria para definir la calidad de los materiales y de los productos de construcción a utilizar, así como la cualificación calidad de la ejecución necesaria para cumplir con las consideraciones de las reglas del cálculo.

(7) No se cubren los requisitos especiales del proyecto sísmico. Debería hacerse referencia a los requisitos dados en la serie de Normas EN 1998, que complementa y modifica reglas de la Norma EN 1993-2 específicamente para este objetivo.

## 1.2 Normas para consulta

(1) Esta norma europea incorpora disposiciones de otras publicaciones por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Para las referencias con fecha, no son aplicables las revisiones o modificaciones posteriores de ninguna de las publicaciones. Para las referencias sin fecha, se aplica la edición en vigor del documento normativo al que se haga referencia (incluyendo sus modificaciones).

(2) Además de las normas para consulta dadas en las Normas EN 1990 y EN 1993-1 se deberían aplicar las siguientes referencias:

EN 1090 *Ejecución de estructuras de acero y aluminio.*

EN 1337 *Apoyos estructurales.*

EN 10029:1991 *Chapas de acero laminadas en caliente, de espesor igual o superior a 3 mm. Tolerancias dimensionales y sobre la forma.*

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

EN ISO 5817 *Soldeo. Uniones soldadas por fusión de acero, níquel, titanio y sus aleaciones (excluido el soldeo por haz de electrones). Niveles de calidad para las imperfecciones.*

EN ISO 12944-3 *Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 3: Consideraciones sobre el diseño.*

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

EN ISO 15613 *Especificación y cualificación de procedimientos de soldeo para materiales metálicos. Cualificación mediante ensayos de soldeo anteriores a la producción.*

EN ISO 15614-1 *Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Ensayo de procedimiento de soldeo. Parte 1: Soldeo por arco y con gas de aceros y soldeo por arco de níquel y sus aleaciones.*