

# **STEEL BUILDINGS IN EUROPE**

**Edificios de acero de una sola  
planta**

**Parte 9: Introducción a  
herramientas informáticas**



**Edificios de acero de una sola  
planta**  
**Parte 9: Introducción a  
herramientas informáticas**



## PRÓLOGO

Esta publicación es la parte 9 de la guía de diseño *Edificios de acero de una sola planta* (en inglés, *Single-Storey Steel Buildings*).

Las 11 Partes en que se divide la guía *Edificios de Acero de una sola planta* son:

- Parte 1: Guía del arquitecto
- Parte 2: Diseño conceptual
- Parte 3: Acciones
- Parte 4: Diseño de detalle de pórticos de naves
- Parte 5: Diseño detallado de celosías
- Parte 6: Diseño detallado de pilares compuestos
- Parte 7: Ingeniería de fuego
- Parte 8: Cerramiento
- Parte 9: Introducción a herramientas informáticas
- Parte 10: Guía de prescripciones técnicas del edificio
- Parte 11: Uniones resistentes a momentos

*Edificios de acero de una sola planta*, es una de las dos guías de diseño publicadas. La segunda guía se titula *Edificios de acero de varias plantas* (en inglés, *Multi-Storey Steel Buildings*).

Ambas guías han sido editadas dentro del marco del proyecto europeo: *Facilitating the market development for sections in industrial halls and low rise buildings (SECHALO) RFS2-CT-2008-0030*.

Ambas guías de diseño han sido redactadas y editadas bajo la dirección de ArcelorMittal, Peiner Träger y Corus. El contenido técnico ha sido elaborado por CTICM y SCI, colaboradores de Steel Alliance.



## Índice

	<b>Página Nº</b>
PRÓLOGO	iii
RESUMEN	vi
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Listado de software	1
1.2 Uso del software	2
2 SOFTWARE LIBRE DISPONIBLE	3
2.1 Cálculo de elementos, como vigas y pilares	3
2.2 Construcción mixta	4
2.3 Cálculo de vigas alveolares	6
2.4 Pórticos	7
2.5 Uniones articuladas	7
2.6 Uniones rígidas	9
2.7 Fuego	9
2.8 Cálculo sísmico	10

## **RESUMEN**

En este documento se incluyen los detalles del software libre disponible que facilita el diseño de edificios de acero de una sola planta de acuerdo con los Eurocódigos.

# 1 INTRODUCCIÓN

La utilización de herramientas de software puede facilitar el cálculo de estructuras en conformidad con los Eurocódigos. En muchos casos, es posible programar la comprobación requerida por la Norma mediante unas sencillas hojas de cálculo o con programas más complejos, los cuales minimizan el esfuerzo manual y reducen el riesgo de errores numéricos.

En muchos países, se ha desarrollado software para facilitar el cálculo en conformidad con los Eurocódigos, y se ha puesto a disposición de los usuarios como software libre. En esta publicación se presenta un resumen del software que se encuentra disponible a fecha de marzo de 2010. Todo el software que se enumera en este documento está disponible como software libre.

El lector no debe suponer la preferencia, por parte de los autores de este documento, de ninguno de los programas de software que se citan. De la misma forma, la omisión de software existente no implica que sea inadecuado, impreciso o no aprobado. Sin duda se irán desarrollando más herramientas a medida que se vaya propagando el uso de los Eurocódigos para el cálculo de estructuras.

Aparte de la lista de software libremente disponible que se presenta aquí, hay numerosas casas de software, suministradoras de paquetes integrados de análisis y cálculo que abarcan todos los aspectos del cálculo de edificios de acero, tal y como se describe en la presente guía.

## 1.1 Listado de software

En el apartado 2, podrá hallarse un listado de herramientas bajo los siguientes títulos:

- Cálculo de elementos, como vigas y pilares
- Construcción mixta
- Cálculo de vigas alveolares
- Análisis de estructuras
- Pórticos
- Uniones articuladas
- Uniones rígidas
- Fuego
- Cálculo sísmico

Para cada herramienta se incluyen los siguientes datos:

- **Alcance.** Una descripción general del software
- **Norma de cálculo.** La norma podrá ser la última versión publicada de los Eurocódigos, o versiones anteriores de la norma. El usuario debe asegurarse de que la versión indicada es apropiada.

- **Anexo nacional.** El Anexo Nacional al que hace referencia, en el caso de que se haga referencia a alguno.
- **Fuente.** Dónde se podrá descargar el software (enlace)
- **Idioma.** El idioma utilizado en el software

## 1.2 Uso del software

No se ha llevado a cabo revisión sistemática alguna del software que se enumera en el presente documento, con lo que el usuario deberá comprobar que el software es el adecuado para la situación de cálculo en cuestión.

## 2 SOFTWARE LIBRE DISPONIBLE

### 2.1 Cálculo de elementos, como vigas y pilares

Software	Verifica di profili sottili piegati a freddo
Alcance	Cálculo y análisis de perfiles conformadas en frío
Norma de cálculo	EN 1993-1-3, EN10162
Anexo nacional	NTC2008 italiana
Fuente	<a href="http://www.promozioneacciaio.it/costruttori_schede.php">http://www.promozioneacciaio.it/costruttori_schede.php</a>
Idioma	Italiano

Software	Corus sections interactive "blue book"
Alcance	El <i>Corus sections interactive "blue book"</i> proporciona datos de cálculo de los perfiles Advance®, Celsius® y Hybox®. Todos los datos de cálculo son generados a partir de las funciones de software empleadas para generar las publicaciones SCI P363: <i>Steel Building Design: Design Data, in accordance with Eurocodes and the UK National Annexes</i> (Cálculo de edificios de acero: Datos de cálculo en conformidad con los Eurocódigos y con los Anexos Nacionales del Reino Unido) y SCI P202: <i>Steelwork Design Guide to BS 5950-1: 2000. Volume 1 - Section Properties - Member Capacities</i> (Guía de cálculo de estructuras de acero con respecto a la norma BS 5950-1: 2000. Volumen 1 – Propiedades de los perfiles – Capacidades de elementos).
Norma de cálculo	BS 5950 and BS EN 1993-1-1
Anexo nacional	Reino Unido exclusivamente
Fuente	<a href="http://www.corusconstruction.com/en/design_guidance/the_blue_book/">http://www.corusconstruction.com/en/design_guidance/the_blue_book/</a>
Idioma	Inglés

Software	A3C (ArcelorMittal CTICM Columns Calculator)
Alcance	A3C es un software que permite al proyectista de estructuras comprobar la resistencia de un elemento a flexión y fuerza axial, según los requisitos de la norma EN 1993-1-1.  El campo de aplicación es el de perfiles laminados.  Las comprobaciones de ELU incluyen la clasificación de secciones transversales, la resistencia de secciones, el pandeo por flexión, el pandeo lateral, la abolladura por cortante y todas las interacciones (M+N, M+V, M+N+V). Hay disponibles varias opciones de cálculo (por ejemplo: la elección del Anexo A o el Anexo B de la norma EN 1993-1-para el cálculo de los factores de interacción 1).  Se puede editar e imprimir una hoja de cálculo detallada.
Norma de cálculo	EN 1993-1-1
Anexo nacional	Anexo Nacional Francés, opcional
Fuente	<a href="http://www.arcelormittal.com/sections">http://www.arcelormittal.com/sections</a> <a href="http://www.cticm.com">http://www.cticm.com</a>
Idioma	Inglés, francés

Software	LTBeam
<b>Alcance</b>	<p>El software LTBeam ha sido diseñado para calcular el momento crítico elástico de pandeo lateral en situaciones simples y complejas.</p> <p>Incluso en casos sencillos, el momento crítico elástico suele ser un paso complejo en el proceso de comprobación de la resistencia al pandeo lateral. Es más, las fórmulas habituales no permiten al proyectista tener en cuenta las condiciones específicas de coacción de las situaciones reales. Por lo tanto obligan al proyectista a elegir suposiciones conservadoras. Por eso LTBeam se puede utilizar para determinar un valor más realista del momento crítico elástico.</p> <p>El software LTBeam se basa en una modelización mediante elementos viga que permite tener en cuenta aspectos concretos como la rigidez al alabeo, el posicionamiento de las cargas transversales con respecto al centro de cortante, la posición de las coacciones laterales, etc.</p> <p>LTBeam pretende facilitar la aplicación del Eurocódigo 3, pero se puede utilizar con otras normas que requieran una comprobación del pandeo lateral basada en el concepto de momento crítico elástico.</p> <p>Aunque los cálculos son complejos, LTBeam es muy fácil de usar y no requiere formación especial alguna siempre que el fenómeno lo conozca bien el usuario.</p>
<b>Norma de cálculo</b>	n/a
<b>Anexo nacional</b>	n/a
<b>Fuente</b>	<a href="http://www.cticm.com/spip.php?rubrique6">http://www.cticm.com/spip.php?rubrique6</a>
<b>Idioma</b>	Francés, inglés

## 2.2 Construcción mixta

Software	ABC V2.11
<b>Alcance</b>	<p>El software ABC permite al proyectista de estructuras comprobar la resistencia de las vigas de conformidad con las normas europeas EN 1993-1-1 y EN 1994-1-1.</p> <p>El campo de aplicación abarca las vigas simplemente apoyadas, mixtas o no mixtas, hechas de un perfil laminado en I.</p> <p>En el caso de vigas mixtas, se puede garantizar la unión mediante conectores soldados o conectores HILTI. Se permite una unión parcial. En la fase de construcción, la viga mixta puede apuntalarse totalmente o estar parcialmente apuntalada. Durante la fase de construcción deben llevarse a cabo las comprobaciones adecuadas, en caso de que sea necesario.</p> <p>Los cálculos de ELU incluyen la comprobación de la resistencia del perfil a flexión y a cortante, la resistencia al pandeo lateral, a la abolladura por cortante en aquellos puntos en los que sea necesario. La resistencia al pandeo lateral se basa en el momento crítico elástico calculado por un análisis modal realizado por el motor LTBeam.</p> <p>Se puede editar e imprimir una hoja de cálculo detallada.</p>
<b>Norma de cálculo</b>	EN 1993-1-1 and EN1994-1-1
<b>Anexo nacional</b>	n/a
<b>Fuente</b>	<a href="http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=119">http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=119</a>
<b>Idioma</b>	Francés, inglés

Software	ACP V1.02
Alcance	Fase de construcción para una solución mixta. Comprobar el comportamiento al pandeo lateral de vigas mixtas y/o parcialmente embebidas durante el montaje
Norma de cálculo	EN 1993-1-1 and EN1994-1-1
Anexo nacional	n/a
Fuente	<a href="http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=119">http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=119</a>
Idioma	Inglés, francés, alemán, español, portugués

Software	ACD V3.06
Alcance	Diseño de pilares mixtos de ArcelorMittal según el Eurocódigo 4. Sustituye el CDD
Norma de cálculo	ENV 1994-1-1
Anexo nacional	n/a
Fuente	<a href="http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=119">http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=119</a>
Idioma	Inglés, francés, alemán, español

Software	Compendio de software para estructuras de acero y estructuras mixtas
Alcance	Este nuevo software (actualmente una versión Beta) para el análisis, el cálculo y el diseño de estructuras de acero y mixtas, ha sido desarrollado por La Consultoría de Ingeniería FHECOR con la financiación de la <i>Association for the Advancement of Steel Technology</i> (APTA) y ArcelorMittal. Ha sido concebido como herramienta para su utilización en oficinas técnicas y facilitar el diseño preliminar de estructuras o la comprobación de proyectos y diseños existentes. No ha sido pensado para competir con el software comercial y se puede utilizar como herramienta de enseñanza para estructuras de acero (niveles de deformación, tensiones, anchuras efectivas, clase de sección, etc.) así como para el desarrollo de ejemplos de verificación.
Norma de cálculo	Cumple con el código CTE español y el Eurocódigo 3, de conformidad con la selección del usuario.
Anexo nacional	n/a
Fuente	<a href="http://piem.fhecorconocimiento.es/">http://piem.fhecorconocimiento.es/</a>
Idioma	Español

## 2.3 Cálculo de vigas alveolares

Software	ACB+ V2.01
<b>Alcance</b>	<p>Cálculo de vigas alveolares</p> <p>ACB+ es un elemento de software dedicado al cálculo de vigas alveolares hechas con perfiles laminados. Abarca vigas alveolares mixtas y no mixtas, incluyendo vigas curvas.</p> <p>ACB+ incluye herramientas prácticas para la selección del diámetro y el espaciamiento de los agujeros de acuerdo con los requisitos de fabricación.</p> <p>Las comprobaciones en ELU se realizan según los principios de los Eurocódigos (EN 1993-1-1 y EN 1994-1-1), con comprobaciones específicas para vigas alveolares (efecto Vierendeel, pandeo de los postes del alma, etc).</p> <p>En las comprobaciones en ELS, se calculan las flechas teniendo en cuenta la flexión local ocasionada por el efecto Vierendeel.</p> <p>ACB+ permite al proyectista evaluar la resistencia al fuego de acuerdo con los principios estipulados en la norma EN 1993-1-2 y la norma EN 1994-1-2.</p>
<b>Norma de cálculo</b>	EN 1993-1-1, EN 1994-1-1, EN 1993-1-2, EN 1994-1-2
<b>Anexo nacional</b>	n/a
<b>Fuente</b>	<a href="http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=120">http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=120</a>
<b>Idioma</b>	Inglés, alemán, francés, italiano

Software	Angelina™
<b>Alcance</b>	<p>El software Angelina ha sido diseñado específicamente para el cálculo de un tipo especial de vigas con alvéolos sinusoidales, denominadas vigas Angelina, fabricadas a partir de perfiles en I laminados en caliente. Este nuevo software abarca tanto vigas mixtas como no mixtas.</p> <p>Las comprobaciones de ULS se llevan a cabo de conformidad con los principios de los Eurocódigos. Tienen en cuenta los aspectos específicos de dichas vigas, como la flexión local del efecto Vierendeel. Las flechas también son calculadas mediante métodos apropiados, teniendo en cuenta las comprobaciones de ELS.</p>
<b>Norma de cálculo</b>	EN 1993-1-1, EN 1994-1-1
<b>Anexo nacional</b>	
<b>Fuente</b>	<a href="http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=141">http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=141</a>
<b>Idioma</b>	Inglés, francés

## 2.4 Pórticos

Software	PORTAL Versión 1.1
<b>Alcance</b>	PORTAL es un software de cálculo para pórticos de un único vano, compuesto por perfiles laminados. Incluye un cálculo automático de la carga de nieve y la acción del viento, el análisis global elástico de la estructura, las comprobaciones de los elementos, y cálculos de flechas. Los cálculos se realizan de conformidad con los Eurocódigos (ENV 1993-1-1).  El cálculo previo automático se basa en el criterio de peso para un grado de acero determinado, pero los perfiles pueden ser definidos por el usuario para la verificación del comportamiento.
<b>Norma de cálculo</b>	ENV 1993-1-1
<b>Anexo nacional</b>	No adecuado para la aplicación del Anexo Nacional. El usuario sólo puede definir los coeficientes parciales.
<b>Fuente</b>	<a href="http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=118">http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=118</a>
<b>Idioma</b>	Inglés, francés
Software	Diseño previo de una luz de un pórtico
<b>Alcance</b>	Diseño preliminar de una crujía de un pórtico
<b>Norma de cálculo</b>	EN 1993-1-1
<b>Anexo nacional</b>	EN 1993-1-1 ANB 2008
<b>Fuente</b>	Cálculo online en el siguiente enlace: <a href="http://www.infosteel.be">www.infosteel.be</a>
<b>Idioma</b>	Holandés y francés

Software	Diseño preliminar de una estructura de cubierta para edificios residenciales
<b>Alcance</b>	Diseño preliminar de una estructura de cubierta para edificios residenciales
<b>Norma de cálculo</b>	EN 1993-1-1
<b>Anexo nacional</b>	EN 1993-1-1 ANB 2008
<b>Fuente</b>	Cálculo online en el siguiente enlace: <a href="http://www.infosteel.be">www.infosteel.be</a>
<b>Idioma</b>	Holandés y francés

## 2.5 Uniones articuladas

Software	ACOP V1.02
<b>Alcance</b>	Programa para el cálculo de uniones en edificios de acero.
<b>Norma de cálculo</b>	ENV 1993-1-8
<b>Anexo nacional</b>	n/a
<b>Fuente</b>	<a href="http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=118">http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=118</a>
<b>Idioma</b>	Inglés, francés, alemán

Software	Unioni bullonate
<b>Alcance</b>	Uniones atornilladas. Scheda di calcolo (ZIP – 4 Mb)
<b>Norma de cálculo</b>	EN 1993-1-8
<b>Anexo nacional</b>	NTC2008 italiana
<b>Fuente</b>	<a href="http://www.promozioneacciaio.it/costruttori_schede.php">http://www.promozioneacciaio.it/costruttori_schede.php</a>
<b>Idioma</b>	Italiano

Software	Unioni saldate
<b>Alcance</b>	Uniones soldadas.
<b>Norma de cálculo</b>	EN 1993-1-8
<b>Anexo nacional</b>	NTC2008 italiana
<b>Fuente</b>	<a href="http://www.promozioneacciaio.it/costruttori_schede.php">http://www.promozioneacciaio.it/costruttori_schede.php</a> Scheda di calcolo (ZIP 500 kb).
<b>Idioma</b>	Italiano

Software	Verifica collegamenti a squadretta
<b>Alcance</b>	Cálculo de uniones.
<b>Norma de cálculo</b>	EN 1993-1-1 y EN 1993-1-8
<b>Anexo nacional</b>	NTC2008 italiana
<b>Fuente</b>	<a href="http://www.promozioneacciaio.it/costruttori_schede.php">http://www.promozioneacciaio.it/costruttori_schede.php</a> Scheda di calcolo (ZIP – 600 Kb).
<b>Idioma</b>	Italian

Software	Dimensionamiento unioni travature reticolari
<b>Alcance</b>	Comprobación de las uniones de cerchas, uniones atornilladas y uniones soldadas
<b>Norma de cálculo</b>	EN 1993-1-1 y EN 1993-1-8
<b>Anexo nacional</b>	NTC2008 italiana
<b>Fuente</b>	<a href="http://www.promozioneacciaio.it/costruttori_schede.php">http://www.promozioneacciaio.it/costruttori_schede.php</a> Scheda di calcolo (ZIP – 650 Kb)
<b>Idioma</b>	Italiano

## 2.6 Uniones rígidas

Software	PlatineX
<b>Alcance</b>	PlatineX es un software online que abarca el cálculo de uniones rígidas fabricadas con perfiles laminados (perfiles europeos en I y H), según la norma EN 1993-1-8. Son posibles varias geometrías para las uniones viga-viga (uniones de cumbreras) y uniones viga-pilar. Este software comprueba la validez de las dimensiones definidas por el usuario (distancias de extremos, distancias entre tornillos, etc). Si la geometría es válida, calcula la resistencia a flexión, la resistencia a cortante, la resistencia axial y la rigidez. Se puede editar e imprimir una hoja de cálculo detallada, guardándose como archivo PDF.
<b>Norma de cálculo</b>	EN 1993-1-8
<b>Anexo nacional</b>	AN francés
<b>Fuente</b>	<a href="http://www.steelbizfrance.com/prog/platinex/">http://www.steelbizfrance.com/prog/platinex/</a>
<b>Idioma</b>	Francés

## 2.7 Fuego

Software	ArcelorMittal Ozone 2.2.6
<b>Alcance</b>	Temperatura del gas en caso de incendio según la norma EN 1991-1-2, la correspondiente temperatura del acero según la norma EN 1993-1-2 y la comprobación de resistencia simplificada.
<b>Norma de cálculo</b>	EN 1991-1-2 and EN 1993-1-2
<b>Anexo nacional</b>	n/a
<b>Fuente</b>	<a href="http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=122">http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=122</a>
<b>Idioma</b>	Inglés

Software	Software LUCA
<b>Alcance</b>	LUCA es un software que acompaña a una guía de cálculo para pabellones industriales en condiciones de fuego. Esta herramienta calcula los desplazamientos y fuerzas horizontales adicionales que se producen en pabellones industriales durante un incendio, permitiendo a los ingenieros considerar su efecto en el cálculo para evitar el colapso o el peligro de la vida humana. El software ha sido desarrollado dentro del proyecto RFCS RFS2-CR-2007-00032.
<b>Norma de cálculo</b>	EN 1991-1, EN 1993-1-2
<b>Anexo nacional</b>	n/a
<b>Fuente</b>	<a href="http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=122">http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=122</a>
<b>Idioma</b>	Inglés, francés, español

Software	AFCB V3.08
<b>Alcance</b>	Cálculo de vigas mixtas en el caso de incendio
<b>Norma de cálculo</b>	ENV 1994-1-2
<b>Anexo nacional</b>	n/a
<b>Fuente</b>	<a href="http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=122">http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=122</a>
<b>Idioma</b>	Inglés, francés, alemán

<b>Software</b>	<b>AFCC V3.06</b>
<b>Alcance</b>	Cálculo de pilares mixtos en el caso de incendio
<b>Norma de cálculo</b>	ENV 1994-1-2
<b>Anexo nacional</b>	n/a
<b>Fuente</b>	<a href="http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=122">http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=122</a>
<b>Idioma</b>	Inglés, francés, alemán

<b>Software</b>	<b>Fracof</b>
<b>Alcance</b>	Losas de forjado mixto Este software calcula losas de forjado mixtas a temperaturas elevadas teniendo en cuenta los efectos de mejora del efecto membrana en la losa. FRACOF también comprueba las vigas perimetrales e indica una temperatura crítica para cada una de ellas.
<b>Norma de cálculo</b>	EN 1994-1-1, EN 1990, EN1991-1
<b>Anexo nacional</b>	n/a
<b>Fuente</b>	<a href="http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=122">http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=122</a>
<b>Idioma</b>	Inglés y francés

## 2.8 Cálculo sísmico

<b>Software</b>	<b>INERD 1.0.0</b>
<b>Alcance</b>	Innovación en el cálculo sismorresistente. El concepto INERD es un sistema constructivo mixto para mejorar la resistencia y la seguridad de la estructura de hormigón armado
<b>Norma de cálculo</b>	
<b>Anexo nacional</b>	
<b>Fuente</b>	<a href="http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=128">http://www.arcelormittal.com/sections/index.php?id=128</a>
<b>Idioma</b>	Inglés