Diseño y cálculo de estructuras de acero según EN 1993

JUSTIFICACIÓN

Los Eurocódigos obedecen a una iniciativa de la Comisión Europea sustanciada a través de sucesivos mandatos al Comité Europeo de Normalización (CEN) desde el año 1989 hasta la actualidad. Su finalidad es la de disponer de un cuerpo normativo único europeo que permita demostrar el cumplimiento de los requisitos esenciales de resistencia mecánica y estabilidad, así como de seguridad en caso de incendio de las obras de edificación y de ingeniería civil.

Su uso se ha generalizado no sólo en los países del entorno europeo, sino fuera del mismo y constituyen muy frecuentemente el marco normativo de referencia de muchos de los contratos internacionales relacionados con la construcción. Por razones técnicas y económicas es clave conocer los Eurocódigos como normativa de proyectos de construcción,que constituyen el marco tecnológico europeo para empresas constructoras y de proyectos.

Los alumnos conocerán el proceso básico de diseño de una estructura de acero, desde la elección del acero hasta la ejecución de la estructura, incidiendo en los conocimientos acerca de la elección de los sistemas estructurales y elementos estructurales adecuados,para cada situación de proyecto.



OBJETIVOS

- Conocer el marco normativo para las estructuras de acero
- Conocer las propiedades del acero y los tipos de acero estructurales
- Obtener las cargas climáticas que actuan sobre una estructura
- Elegir los sistemas estructurales básicos
- Conocer los elementos estructurales para cada función (pilar, viga, arriostramiento...)
- Enfocar el analisis estructural dentro de la norma EN 1993
- Clasificar una sección transversal y calcular su resistencia a los distintos esfuerzos
- Comprobar la inestabilidad de una barra frente al pandeo y al pandeo lateral
- Identificar las uniones y clasificarlas en función de su resistencia, rigidez y capacidad de rotación
- Conocer los procesos más habituales para la fabricación en taller de estructuras de acero
- Revisar un ejemplo de diseño y cálculo de una nave industrial
- Revisar un ejemplo integro de cálculo de un depósito elevado de agua

CONTENIDOS

Módulo 1: Contenido teórico

1. INTRODUCCIÓN

2. ACCIONES Y ESTADOS LÍMITE

3. SISTEMAS Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES

4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

5. COMPROBACIÓN DE SECCIONES Y BARRAS

6. UNIONES

7. EJECUCIÓN

Módulo 2: Casos prácticos

CASO PRÁCTICO 1.ANÁLISIS UN PÓRTICO DE UN SOLO VANO

CASO PRÁCTICO 2.TORRE PARA DEPÓSITO DE AGUA

CASO PRÁCTICO 3.ANÁLISIS UN PÓRTICO SIMPLE DE EDIFICACIÓN

Módulo 3: Prueba de evaluación

- Prueba de evaluación

150 horas / 8 semanas

Nivel de profundidad: Intermedio*

Modalidad: *e-learning*

Ampliar información:
web: www.ingenierosformacion.com
e-mail: secretaria@ingenierosformacion.com
Tlf: 985 73 28 91

* Partiendo de la base de que los cursos están dirigidos a un perfil mínimo de Ingeniero

Presentación

Los Eurocódigos proporcionan una guía para el diseño estructural, económico y seguro, consistente en toda la UE, para facilitar las interacciones entre los estados miembros. El Eurocódigo para el diseño de estructuras de acero, presenta nuevas y avanzadas opciones de estructuras de acero más eficientes y económicas.

Este curso desarrolla los conocimientos necesarios para diseñar estructuras de acero según los criterios del Eurocódigo EN 1993 (normativa aplicable en la Unión Europea).

Los alumnos conocerán el proceso básico de diseño de una estructura de acero, desde la elección del acero hasta la ejecución de la estructura, incidiendo en los conocimientos acerca de la elección de los sistemas estructurales y elementos estructurales adecuados,para cada situación de proyecto.

Modalidad

Modalidad e-learning.

El curso se impartirá integralmente vía Internet en la Plataforma de Formación (https://www.ingenierosformacion.com).

Carga lectiva

150 horas

Duración

8 semanas

Fechas

Apertura matrícula	Cierre matrícula	Comienzo curso	Fin de curso
19 de Agosto de 2021	15 de Septiembre de 2021	16 de Septiembre de 2021	7 de Noviembre de 2021

Precio

Reseña del cálculo de precios

Precio base: 600€.

A este precio base se le podrán aplicar los siguientes descuentos y/o el incremento por Formación Bonificada (ver más abajo en el apartado "Formación Bonificada"):

Descuentos exclusivos para **Colegiados**

Descuento	Descripción
Colegiados y Precolegiados: descuento de 300€	Este descuento del 50% se aplica a todos los Colegiados y precolegiados en cualquiera de los colegios pertenecientes a una entidad adherida y miembros de AERRAAITI, **siempre que contraten el curso a título individual**.
Programa de Becas para Colegiados: descuento de 450€	Todos aquellos Colegiados de Colegios de graduados en ingeniería rama industrial e ingenieros técnicos industriales **que estén adheridos a la plataforma** o miembros de AERRAAITI, podrán acogerse al mismo si cumplen las condiciones del programa de becas, teniendo **un 25% de descuento adicional** acumulado con el descuento para Colegiados, **totalizando un 75% de descuento**. Los cursos de Inglés y Alemán, "Mediación para Ingenieros" y "El Sistema Judicial en España" no entran dentro del Programa de Becas. Asimismo, las becas son incompatibles con las promociones especiales.
Acreditación DPC: descuento de 15€	Aquellos **colegiados que dispongan de la acreditación DPC en vigor** de cualquier nivel, se les aplicará un 5% adicional de descuento sobre el coste de la matrícula del curso. NOTA: Este descuento no es acumulable con el descuento del Programa de Becas.

Descuentos para empresas

Aquellas empresas que deseen beneficiarse de descuentos para los cursos de sus trabajadores podrán firmar **sin coste alguno** el convenio de colaboración con COGITI. Dicho convenio proporciona un **descuento de 150€ (25% sobre el precio base)** para alumnos de la empresa que no sean Colegiados, y **de 300€ (50% sobre el precio base) para los alumnos que sean Colegiados**.

Estos descuentos son exclusivos para empleados de empresas y no son compatibles con los descuentos descritos en los apartados anteriores.

Las empresas de la Asociación Tecniberia disfrutan de forma implícita de este convenio.

Formación Bonificada

Si se quisiera realizar el curso usando los créditos que todas las empresas disponen para formación y que gestiona la Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (antigua Tripartita) a los precios resultantes de los apartados anteriores **se les aplicará un incremento de 150€ independientemente de la entidad a la que se le encomiende la gestión para la bonificación de cara a la Aplicación Informática de la FUNDAE**, por las exigencias técnicas y administrativas que exige la formación bonificada (Formación programada por las empresas) y la responsabilidad que tienen las empresas organizadoras e impartidoras, emanada de la ley 30/2015, por la que se regula el Sistema de Formación Profesional para el empleo en el ámbito laboral.

Mínimo de alumnos

Para que la acción formativa pueda llevarse a cabo se necesitará un número mínimo de **10** alumnos.

La matrícula se cerrará cuando se hayan alcanzado un número de **80** alumnos.

Nivel de profundidad

Nivel de profundidad 2

(Partiendo de la base de que todos los cursos están dirigidos a un perfil mínimo de Ingeniero, se valorará el curso que presenta con niveles de 1 a 3 de forma que el 1 significará que el curso es de carácter básico, 2 el curso es de carácter medio y 3 el curso es de carácter avanzado.)

Perfil de Destinatarios

No es necesario tener ninguna formación específica para acceder al curso, pero las acciones formativas que componen nuestra plataforma están orientadas a la formación continua de los Ingenieros Técnicos Industriales o Graduados en Ingeniería Rama Industrial o en general cualquier ingeniero por lo que es recomendable poseer cualquiera de estas titulaciones para completar con éxito el curso.

Ingenieros, calculistas de estructuras, profesionales del sector metal, estudiantes de ingeniería, profesionales de oficinas técnicas con experiencia en el cálculo estructural.

Profesionales interesados en adquirir conocimientos prácticos sobre estructuras de acero.

Requisitos previos necesarios:

- Conocimientos de cálculo de estructuras.
- Conocimientos básicos de estructuras de acero.

Requisitos previos recomendados:

- Conocimiento específico de algún programa de software de cálculo de estructuras.

Software

No es necesario software específico.

Justificación

Los Eurocódigos obedecen a una iniciativa de la Comisión Europea sustanciada a través de sucesivos mandatos al Comité Europeo de Normalización (CEN) desde el año 1989 hasta la actualidad. Su finalidad es la de disponer de un cuerpo normativo único europeo que permita demostrar el cumplimiento de los requisitos esenciales de resistencia mecánica y estabilidad, así como de seguridad en caso de incendio de las obras de edificación y de ingeniería civil.

Su uso se ha generalizado no sólo en los países del entorno europeo, sino fuera del mismo y constituyen muy frecuentemente el marco normativo de referencia de muchos de los contratos internacionales relacionados con la construcción. Por razones técnicas y económicas es clave conocer los Eurocódigos como normativa de proyectos de construcción,que constituyen el marco tecnológico europeo para empresas constructoras y de proyectos.

Los Eurocódigos integran la más avanzadas opciones de cálculo, utilizadas por profesionales y empresas de ingeniería, encontrando mayor compatibilidad con software comercial que las normas creadas en España. El desarrollo de esta normativa nació hace más de 30 años y ha sido elaborado, consolidado y refrendado por el conjunto de los agentes técnologicos de toda Europa.

El Eurocódigo EN 1993 se han implementado dentro de un sistema completo, resultando coherente y correcto, integrado con normas tan variadas como acciones, restantes materiales (hormigón, madera, vidrio estructural...), geotecnia, resistencia sísmica, etc.

Objetivos

- Conocer el marco normativo para las estructuras de acero
- Conocer los tipos de acero estructurales
- Conocer las propiedades del acero
- Obtener las cargas climáticas que actuan sobre una estructura
- Elegir los sistemas estructurales básicos
- Conocer los elementos estructurales para cada función (pilar, viga, arriostramiento...)
- Enfocar el analisis estructural dentro de la norma EN 1993
- Clasificar una sección transversal y calcular su resistencia a los distintos esfuerzos
- Comprobar la inestabilidad de una barra frente al pandeo, y al pandeo lateral
- Identificar las uniones y clasificarlas en función de su resistencia, rigidez y capacidad de rotación

- Conocer los procesos más habituales para la fabricación en taller de estructuras de acero
- Revisar un ejemplo de diseño y cálculo de una nave industrial desde la aplicación de cargas hasta la comprobación de las barras
- Revisar un ejemplo integro de cá lculo de un depósito elevado de agua

Docente

Luis Miguel Ramos Prieto, Ingeniero Industrial. Departamento técnico en la empresa Ingeniería Alpaca

- Más de 15 años de experiencia en oficinas técnicas de fabricantes de estructuras de acero, e ingenierías. Dirección de proyectos de estructuras de acero de gran envergadura.
- Experiencia en la elaboración de cursos, y en la coordinación.

Alfonso Fuente García, Ingeniero Industrial. Director en Ingeniería Alpaca

- Más de 15 años de experiencia en proyectos de estructuras de acero en el sector industrial. Fundador de Ingeniería Alpaca, oficina técnica de asistencia a empresas del sector industrial.
- Experiencia docente en la Universidad de León.

Contenido

Módulo 1: Contenido teórico (99h.)

1. INTRODUCCIÓN (10h.)

- 1.1. EL ACERO ESTRUCTURAL
- 1.2. MARCO NORMATIVO
- 1.3. ACEROS ESTRUCTURALES
- 1.4. PRODUCTOS DEL ACERO ESTRUCTURAL

2. ACCIONES Y ESTADOS LÍMITE (14h.)

- 2.1. ACCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA
- 2.2. ACCIONES PERMANENTES
- 2.3. SOBRECARGA DE USO
- 2.4. SOBRECARGA DE NIEVE
- 2.5. SOBRECARGA DE VIENTO
- 2.6. CALCULO DE LAS ACCIONES TÉRMICAS
- 2.7. ACCIONES ACCIDENTALES
- 2.8. SISMO
- 2.9. ESTADOS LÍMITES

3. SISTEMAS Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES (12h.)

- 3.1. SISTEMAS ESTRUCTURALES
- 3.2. ELEMENTOS ESTRUCTURALES
- 3.3. CIMENTACIÓN
- 3.4. SISTEMAS DE CERRAMIENTO

4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL (14h.)

- 4.1. ANÁLISIS ESTRUCTURAL
- 4.2. CLASIFICACIÓN DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES
- 4.3. INFLUENCIA DE LA GEOMETRÍA DEFORMADA. IMPERFECCIONES
- 4.4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL. ANÁLISIS GLOBAL

5. COMPROBACIÓN DE SECCIONES Y BARRAS (16h.)

- 5.1. ANÁLISIS DE SECCIONES
- 5.2. RESISTENCIA DE LAS SECCIONES
- 5.3. INTERACCIÓN ENTRE ESFUERZOS
- 5.4. INESTABILIDAD DE BARRAS
- 5.5. ESTADOS LIMITES DE SERVICIO

6. UNIONES (21h.)

- 6.1. UNIONES EN ESTRUCTURAS DE ACERO
- 6.2. TRANSMISIÓN DE ESFUERZOS
- 6.3. CLASIFICACIÓN DE LAS UNIONES
- 6.4. UNIONES SOLDADAS
- 6.5. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE LAS SOLDADURAS
- 6.6. UNIONES ATORNILLADAS
- 6.7. CÁLCULO DE UNIONES ATORNILLADAS
- 6.8. UNIONES A LA CIMENTACIÓN
- 6.9. UNIONES TUBULARES

7. EJECUCIÓN (12h.)

- 7.1. INTRODUCCIÓN
- 7.2. FABRICACION EN TALLER
- 7.3. UNIONES ATORNILLADAS
- 7.4. SOLDEO
- 7.5. EXPEDICIÓN Y TRANSPORTE
- 7.6. MONTAJE
- 7.7. TRATAMIENTO DE PROTECCIÓN
- 7.8. TOLERANCIAS

Módulo 2: Casos prácticos (16h.)

CASO PRÁCTICO 1. ANÁLISIS UN PÓRTICO DE UN SOLO VANO

CASO PRÁCTICO 2. TORRE PARA DEPÓSITO DE AGUA

CASO PRÁCTICO 3. ANÁLISIS UN PÓRTICO SIMPLE DE EDIFICACIÓN

Módulo 3: Prueba de evaluación (35h.)

- **Prueba de evaluación (35h.)**

Total: 150h.

Desarrollo

El curso se desarrollará en el campus virtual de la plataforma de formación e-learning. (https://www.ingenierosformacion.com/campus/)

El día de inicio del curso los alumnos que hayan formalizado la prematrícula en la plataforma (www.ingenierosformacion.com) y hayan hecho efectivo el pago de la misma (bien por pasarela de pago, con tarjeta, directamente en el momento de la matriculación o bien por transferencia o ingreso bancario en el número de cuenta que se indica en la misma), podrán acceder al curso por medio de la plataforma, con las claves que utilizaron para registrarse como usuarios. Desde su perfil en “Mis Matrículas” podrán ver el enlace de acceso al curso.

Al ser la formación e-learning, los alumnos seguirán los distintos temas que se proponen en el curso al ritmo que ellos puedan, y en las horas que mejor se adapten a su horario.

NO se exigirá a los alumnos que estén las horas lectivas propuestas para el curso, aunque el número de horas lectivas indicado en cada curso es el recomendable para alcanzar los objetivos del curso y la adquisición de los conocimientos previstos, cada alumno va siguiendo a su ritmo los contenidos, de igual forma NO se cortará el acceso a la plataforma a aquellos alumnos que superen las horas propuestas para el curso. Sí se tendrá en cuenta que el alumno haya visto todos los contenidos o al menos la gran mayoría (más del 75 %) de los mismos durante el periodo que dura el curso, así como realizado con éxito las tareas o ejercicios, trabajos que se le vayan proponiendo durante el curso.

El alumno, además de ir estudiando los contenidos de los distintos temas, podrá participar en el foro del curso dejando sus dudas o sugerencias o intercambiando opiniones técnicas con otros alumnos, así como respondiendo aquellas que hayan dejado otros compañeros. Asimismo podrá hacer las consultas que estime oportunas al tutor del curso para que se las responda a través de la herramienta de mensajería que posee la plataforma y preferentemente en el mismo foro. Recomendamos encarecidamente el uso del foro por parte de todos los alumnos.

Para la obtención del certificado de aprovechamiento del curso el alumno tendrá que superar los objetivos mínimos marcados por el docente (superación de cuestionarios de evaluación, casos prácticos, participación, etc…).

De igual forma, los alumnos, deberán realizar la encuesta de satisfacción que nos ayudará en la mejora de la calidad de las acciones formativas que proponemos en la plataforma de formación. La encuesta estará accesible en el apartado “Mis matrículas” en la plataforma, a partir de la finalización del curso.

Matrícula

Para ampliar información mandar mail a secretaria@ingenierosformacion.com o llamando por teléfono al número 985 73 28 91.

Formación Bonificada

La formación bonificada está dirigida a trabajadores de empresas que estén **contratados por cuenta ajena**, es decir, trabajadores de empresas que, en el momento del comienzo de la acción formativa, coticen a la Seguridad Social por el Régimen General.

Están **excluidos** los autónomos, los funcionarios y el personal laboral al servicio de las Administraciones públicas.

Para beneficiarse de la Formación bonificada la empresa tiene que encontrarse al corriente en el cumplimiento de sus obligaciones tributarias y de la Seguridad Social.

Para aclarar cualquier duda relacionada con nuestros cursos o sobre la bonificación de la FUNDAE, pueden dirigirse a la página web de la plataforma **FORMACIÓN BONIFICADA** donde podrán ver la información de una manera mas detallada, así como descargarse los documentos necesarios para la obtención de esta bonificación.

También pueden ponerse en contacto con nosotros, en el teléfono 985 73 28 91 o en la dirección de correo electrónico empresas@ingenierosformacion.com.