

Guía docente

250141 - ESTACER - Estructuras de Acero

Última modificación: 22/05/2024

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona
Unidad que imparte: 751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL (Plan 2017). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Castellano, Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: ITSASO ARRAYAGO LUQUIN

Otros: ITSASO ARRAYAGO LUQUIN, ROLANDO ANTONIO CHACÓN FLORES, ENRIQUE MIRAMBELL
ARRIZABALAGA

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

- 3024. Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.
- 3031. Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.
- 3032. Capacidad para la selección de los métodos más adecuados de cálculo y dimensionamientos de estructuras de hormigón estructural (armado y pretensado) y estructuras metálicas con aplicación de normativa comunitaria
- 3037. Conocimiento de la tipología y las bases de cálculo de los elementos prefabricados y su aplicación en los procesos de fabricación.
- 3038. Conocimiento sobre el proyecto, cálculo, construcción y mantenimiento de las obras de edificación en cuanto a la estructura, los acabados, las instalaciones y los equipos propios.

Genéricas:

3104. Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería civil con iniciativa, habilidades en toma de decisiones y creatividad. Desarrollar un método de análisis y solución de problemas sistemático y creativo.

3106. Identificar la complejidad de los problemas tratados en las materias. Plantear correctamente el problema a partir del enunciado propuesto. Identificar las opciones para su resolución. Escoger una opción, aplicarla e identificar si es necesario cambiarla si no se llega a una solución. Disponer de herramientas o métodos para verificar si la solución es correcta o, como mínimo, coherente. Identificar el papel de la creatividad en la ciencia y la tecnología.

3107. Identificar, modelar y plantear problemas a partir de situaciones abiertas. Explorar las alternativas para su resolución, escoger la alternativa óptima de acuerdo a un criterio justificado. Manejar aproximaciones. Plantear y aplicar métodos para validar la bondad de las soluciones. Tener una visión de sistema complejo y de las interacciones entre sus componentes.

3110. Capacidad para concebir, proyectar, gestionar y mantener sistemas en el ámbito de la ingeniería civil. Capacidad para cubrir el ciclo de la vida completo de una infraestructura o sistema o servicio en el ámbito de la ingeniería civil. Esto incluye la redacción y desarrollo de proyectos en el ámbito de la especialidad, el conocimiento de las materias básicas y tecnologías, la toma de decisiones, la dirección de las actividades objeto de los proyectos, la realización de mediciones, cálculos y valoraciones, el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento, la valoración del impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas adoptadas, la valoración económica y de recursos materiales y humanos involucrados en el proyecto, con una visión sistemática e integradora.

3112. Identificar las funciones de la ingeniería y los procesos involucrados en el ciclo de vida de una obra, proceso o servicio. Valorar la necesidad de la sistematización del proceso de diseño. Identificar e interpretar los pasos de un documento de especificación del proceso de diseño (PDS). Completar y mejorar documentos de especificación y planificación. Aplicar un proceso de diseño sistemático en sus fases de implementación y operación. Elaborar informes de progreso de un proceso de diseño. Manejar herramientas de soporte a la gestión de proyectos. Elaborar un informe final correspondiente a un proceso de diseño sencillo. Conocer los aspectos económicos básicos asociados al producto-procesoservicio que se está diseñando.

3113. Identificar las necesidades del usuario y elaborar una definición de producto-proceso-servicio y unas especificaciones iniciales. Elaborar una especificación del proceso de diseño. Diseñar y seguir un modelo de gestión del proceso de diseño basado en un estándar. Conocer profundamente los pasos asociados a las fases de diseño, implementación y operación. Utilizar de forma coherente los conocimientos y herramientas adquiridos en las distintas materias en el proceso de diseño e implementación. Evaluar y proponer mejoras al diseño realizado. Evaluar la aplicación de la legislación, normativa en los ámbitos nacional, europeo e internacional

Transversales:

585. EMPREDEDURÍA E INNOVACIÓN - Nivel 1: Tener iniciativas y adquirir conocimientos básicos sobre las organizaciones y familiarizarse con los instrumentos y técnicas, tanto de generación de ideas como de gestión, que permitan resolver problemas conocidos y generar oportunidades.

586. EMPREDEDURÍA E INNOVACIÓN - Nivel 2: Tomar iniciativas que generen oportunidades, nuevos objetos o soluciones nuevas, con una visión de implementación de proceso y de mercado, y que implique y haga partícipes a los demás en proyectos que se deben desarrollar.

589. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL - Nivel 2: Aplicar criterios de sostenibilidad y los códigos deontológicos de la profesión en el diseño y la evaluación de las soluciones tecnológicas.

594. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 3: Dirigir y dinamizar grupos de trabajo, resolviendo posibles conflictos, valorando el trabajo hecho con las otras personas y evaluando la efectividad del equipo así como la presentación de los resultados generados.

584. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 4 horas a la semana de clases presenciales en el aula, durante 15 semanas (60 horas en total). Se dedican aproximadamente a clases teóricas 33 horas, a clases de problemas 15 horas, a prácticas de laboratorio 5 horas y a pruebas de evaluación 5 horas.

Durante las clases no se imparte toda la materia incluida en el programa sino que éstas se centran en los aspectos de mayor importancia y dificultad, dejando el resto para el trabajo personal de los estudiantes con ayuda de los apuntes y la documentación adicional facilitada en el contexto de la asignatura.

Se utiliza material de apoyo mediante el campus virtual ATENEA: contenidos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía.

Aunque la mayoría de las sesiones se impartirán en el idioma indicado en la guía, puede que las sesiones en las que se cuente con el apoyo de otros expertos invitados puntualmente se lleven a cabo en otro idioma.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras metálicas y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.

Al finalizar el curso el alumno habrá adquirido la capacidad de:

1. La definición de acciones y de las combinaciones de acciones a considerar en el proyecto de estructuras metálicas.
2. El dimensionamiento y/o comprobación de la resistencia de las secciones frente a diferentes tipos de esfuerzos y a su interacción.
3. El dimensionamiento y/o comprobación de los elementos estructurales metálicos frente al pandeo por flexión pandeo lateral.
4. El dimensionamiento y/o comprobación de los tipos habituales de uniones atornilladas y soldadas en construcción metálica.
5. El dimensionamiento de tipos estructurales habituales en construcción metálica (forjados-jácenas y viguetas, vigas armadas, vigas de celosía ligera y vigas de alma aligerada, correas de cubierta), considerando los estados límite de servicio o los estados límite últimos.

Conocimiento de la producción de acero para la fabricación de perfiles y chapas utilizados en construcción, así como de los tipos estructurales habituales en construcción metálica. Conocimiento del comportamiento tenso-deformacional de estructuras metálicas frente a esfuerzos seccionales, axil, cortante, flexión y torsión, teniendo en cuenta su posible interacción y del comportamiento de los elementos frente a fenómenos de inestabilidad: ecuaciones básicas y fórmulas de dimensionamiento (pandeo por flexión y pandeo lateral). Conocimiento del comportamiento de uniones atornilladas y uniones soldadas en estructuras metálicas.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	20.00
Horas aprendizaje autónomo	84,0	56.00
Horas grupo mediano	15,0	10.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas actividades dirigidas	6,0	4.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Tema 1: Introducción a las estructuras de acero

Descripción:

Introducción a las estructuras de acero

Dedicación: 2h 24m

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 1h 24m

Tema 2: El material acero

Descripción:

2.1 Características de los aceros

2.2 Tipos de acero

2.3 Productos de acero

2.4 Prontuarios: PerfilCelsa

2.5 Producción de acero

2.6 Criterios de rotura

Ejercicios

Dedicación: 7h 11m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

Tema 3: Bases de proyecto

Descripción:

3.1 Generalidades.

3.2 El método de los estados límite: Estados límite últimos y estados límite de servicio.

3.3 Bases de cálculo orientadas a la durabilidad.

3.4 Acciones. Combinación de acciones.

3.5 Material acero. Coeficiente parcial para la resistencia.

Ejercicios

Dedicación: 7h 11m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

Tema 4: Estados límite de servicio. Deformaciones

Descripción:

4.1 Límites de deformaciones en edificios

4.2 Límites de deformaciones en puentes

Ejercicios

Dedicación: 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

Tema 5: Estado límite último de resistencia de las secciones transversales

Descripción:

- 5.1 Principios generales del cálculo
 - 5.1.1 Criterio elástico de comprobación
 - 5.1.2 Características de las secciones transversales
 - 5.1.3 Efectos del arrastre por cortante
- 5.2 Clasificación de las secciones transversales
- 5.3 Elementos a tracción
- 5.4 Elementos a compresión
- 5.5 Elementos a flexión
- 5.6 Esfuerzo cortante
- 5.7 Interacción flexión-cortante
- 5.8 Interacción flexión-axil
- 5.9 Interacción flexión-axil-cortante

Ejercicios

Laboratorio

Dedicación: 21h 36m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 12h 36m

Tema 6: Dimensionamiento de elementos estructurales sometidos a flexión

Descripción:

- 6.1 Análisis global elástico
- 6.2 Análisis global plástico
- 6.3 Tipos estructurales
 - 6.3.1 Vigas de alma llena
 - 6.3.2 Vigas de alma aligerada

Ejercicios

Laboratorio

Dedicación: 16h 48m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 9h 48m

Tema 7: Elementos estructurales sometidos a torsión

Descripción:

7.1 Generalidades
7.2 Torsión uniforme
7.3 Torsión de alabeo
7.4 Torsión mixta
7.5 Dimensionamiento de elementos sometidos a torsión
7.6 Interacción cortante-torsión
7.7 Interacción flexión-torsión
Ejercicios
Laboratorio

Dedicación: 16h 48m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 9h 48m

Evaluación 1

Dedicación: 4h 48m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

Tema 8: Estado límite último de inestabilidad. Pandeo

Descripción:

8.1 Piezas ideales. Carga crítica. Bifurcación de equilibrio
8.2 Piezas reales. Divergencia de equilibrio
8.3 Curvas europeas de pandeo
8.4 Dimensionamiento de elementos biarticulados sometidos a compresión
8.5 Dimensionamiento de elementos sometidos a compresión. Longitud de pandeo
8.5.1 Elementos canónicos
8.5.2 Pórticos
8.5.3 Estructuras trianguladas
8.5.4 Elementos sometidos a esfuerzo axial variable.
8.5.5 Pandeo por torsión y pandeo por torsión y flexión
8.6 Dimensionamiento de elementos sometidos a flexión
8.6.1 Pieza ideal. Momento crítico de pandeo lateral
8.6.2 Dimensionamiento de elementos sometidos a flexión frente a pandeo lateral
8.7 Dimensionamiento de elementos sometidos a compresión y flexión.
8.7.1 Método simplificado
8.7.2 Método general
Ejercicios
Laboratorio

Dedicación: 33h 36m

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 19h 36m

Tema 9: Uniones

Descripción:

9.1 Introducción

9.1.1 Consideraciones generales

9.1.2 Determinación de esfuerzos en las uniones y reparto entre los medios de unión

9.1.3 Clasificación de las uniones sometidas a momento flector. Diagrama momento-rotación.

9.2 Uniones atornilladas

9.2.1 Tipos de tornillos

9.2.2 Categorías de uniones atornilladas

9.2.3 Disposiciones constructivas

9.2.4 Tornillos pretensados

9.2.5 Resistencia de uniones atornilladas

9.2.6 Reparto de esfuerzos entre tornillos

9.2.7 Tipos de uniones atornilladas. Cálculo

9.3 Uniones soldadas

9.3.1 Generalidades

9.3.2 Tipos de uniones y de cordones

9.3.3 Disposiciones constructivas para cordones en ángulo y cordones a tope

9.3.4 Resistencia de cordones en ángulo y de cordones a tope

9.3.5 Reparto de esfuerzos entre los cordones de una unión

9.3.6 Tipos de uniones soldadas. Cálculo

Ejercicios

Laboratorio

Dedicación: 21h 36m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 12h 36m

Evaluación 2

Dedicación: 7h 11m

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

A lo largo del curso se realizan una serie de evaluaciones todas ellas puntuables; dichas evaluaciones se realizarán en horas de clase o bien en zonas grises. Asimismo a lo largo del curso el alumno desarrollará 6h de actividades dirigidas, relacionadas con el proyecto y cálculo de estructuras de acero. La nota final consta de dos partes, una correspondiente a las evaluaciones (A) y otra correspondiente a las actividades dirigidas (AD).

Las pruebas de evaluación constan de una parte con cuestiones sobre conceptos asociados a los objetivos de aprendizaje de la asignatura en cuanto al conocimiento o la comprensión, y de un conjunto de ejercicios de aplicación. Las pruebas de evaluación incluyen el temario impartido hasta la fecha.

La nota correspondiente a las evaluaciones (A) se obtiene como una ponderación de las notas obtenidas en las dos evaluaciones que se plantean según la planificación de la asignatura. $A = 0,4 * A1 + 0,6 * A2$. La nota final de la asignatura (NF) se obtiene como: $NF = 0,8 * A + 0,2 * AD$

Criterios de calificación y de admisión a la reevaluación: Los alumnos suspendidos en la evaluación ordinaria que se hayan presentado regularmente a las pruebas de evaluación de la asignatura suspendida tendrán opción a realizar una prueba de reevaluación en el período fijado en el calendario académico. No podrán presentarse a la prueba de reevaluación de una asignatura los estudiantes que ya la hayan superado ni los estudiantes calificados como no presentados. La calificación máxima en el caso de presentarse al examen de reevaluación será de cinco (5,0). La no asistencia de un estudiante convocado a la prueba de reevaluación, celebrada en el período fijado no podrá dar lugar a la realización de otra prueba con fecha posterior. Se realizarán evaluaciones extraordinarias para aquellos estudiantes que por causa de fuerza mayor acreditada no hayan podido realizar alguna de las pruebas de evaluación continua.

Estas pruebas deberán estar autorizadas por el jefe de estudios correspondiente, a petición del profesor responsable de la asignatura, y se realizarán dentro del período lectivo correspondiente.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Si no se realiza alguna de las actividades de laboratorio o de evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Comisión Permanente de Estructuras de Acero. Título EAE : instrucción de acero estructural: con comentarios de los miembros de la Comisión Permanente de Estructuras de Acero [en línea]. 2a ed. Madrid: Ministerio de Fomento. Secretaría General Técnica, 2011 [Consulta: 08/02/2021]. Disponible a: https://www.mitma.es/recursos_mfom/1903100.pdf. ISBN 9788449809040.
- Ministerio de Fomento. Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo. Documento básico SE-A: seguridad estructural, acero [en línea]. Madrid, 2008 [Consulta: 08/02/2021]. Disponible a: http://www.afme.es/phocadownload/Codigo_Tecnico_de_la_Edificacion/CTE-DB_SE-A.pdf.
- CEN. UNE-EN 1993-1-1:2008/AC: Eurocódigo 3: proyecto de estructuras de acero: Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios. Madrid: AENOR, 2010.
- Trahair, N.S.; Bradford, M.A.; Nethercot, D.A.; Gardner, L. The behaviour and design of steel structures to EC3. 4th ed. London ; New York: Taylor & Francis, 2008. ISBN 978-0-415-41866-9.
- Simoes da Silva, L.; Simoes, R.; Gervasio, H. Eurocode 3: design of steel structures : part 1-1: general rules and rules for buildings. Brussels: ECCS- European Convention for Constructional Steelwork, 2010. ISBN 978-92-9147-098-3.