Guía docente de la asignatura

Estructuras Metálicas (2371141)

EUR-ACE®

Fecha de aprobación: **23/06/2025**

Grado	Grado en Ingeniería Civil	**Rama**	Ingeniería y Arquitectura
Módulo	Formación Común a la Rama Civil	**Materia**	Ingeniería de Estructuras

Curso	4º	**Semestre**	1º	**Créditos**	6	**Tipo**	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

- Tener cursadas las asignaturas: Matemáticas I, II y III, Mecánica para Ingenieros y Teoría de Estructuras.
- Tener conocimientos adecuados sobre Resistencia de materiales y Teoría de estructuras.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Normativa. Tipos de acero. Teoría de seguridad y bases de cálculo. Estados límite últimos. Estados límite de servicio. Uniones. Aplicación a la obra pública y edificación. Mantenimiento.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación
- CG02 - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE09 - 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
- CE10 - Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 0646DF05E1B311F5A8B96953111F5C7A
05/05/2026 - 08:56
Pág. 1 de 5

influyen en su comportamiento. Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos
- CE12 - 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

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

1. Saber calcular: inercias de flexión, inercias de alabeo, momentos estáticos, centro de gravedad, centro de esfuerzos cortantes... de secciones transversales habituales en construcción metálica.
2. Saber calcular las solicitaciones de agotamiento de una sección transversal en los campos elástico y plástico.
3. Saber determinar el parámetro de área neta en un elemento metálico traccionado.
4. Conocer los distintos modos de pandeo que pueden afectar a un elemento metálico comprimido.
5. Conocer el fenómeno de inestabilidad en elementos flectados.
6. Conocer el fenómeno de inestabilidad que se presentará en placas sometidas a cortante.
7. Saber determinar la clase de una sección transversal.
8. Conocer los fenómenos de inestabilidad que se pueden presentar en el alma de una viga bajo cargas transversales concentradas actuantes en su plano.
9. Saber dimensionar rigidizadores transversales.
10. Saber dimensionar cordones de soldadura.
11. Conocer las distintas categorías e uniones atornilladas y calcular los elementos de la unión.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

Tema 1: Introducción a la estructura metálica. El acero estructural. Cargas.
- Introducción. Ventajas de la estructura de acero. El acero estructural.

Tema 2: Agotamiento del acero estructural: rotura dúctil.
- Introducción. Criterio de comparación de Von-Mises. Agotamiento plástico de la sección transversal.

Tema 3: Tracción.
- Introducción. Tipología de elementos traccionados. Área neta. Cálculo de piezas solicitadas a tracción. Fenómeno de arrastre por cortante.

Tema 4: Compresión.
- Introducción. El problema de Euler. Longitud de pandeo. Curva de Euler. Influencia de las tensiones residuales de laminación. Pandeo con imperfecciones. Comprobación de pandeo de un elemento comprimido aplicando el EC3. Curvas de pandeo. Tipos de piezas comprimidas. Piezas compuestas. Influencia del cortante en la carga crítica de pandeo. Esbeltez mecánica para piezas compuestas. Pandeo parcial de cordón. Cálculo de enlaces. Longitudes de pandeo de pilares pertenecientes a estructuras porticadas.

Tema 5: Torsión.
- Introducción. Torsión pura. Teoría general de la torsión en prismas de sección circular. Teoría de la torsión de Saint-Venant. Analogía de la membrana. Módulo de torsión de Saint-Venant. Torsión en perfiles delgados. Torsión alabeada: teoría de Vlasov. Ecuación

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:56
Código seguro de verificación (CSV): 0646DF05E1B311F5A8B96953111F5C7A Pág. 2 de 5

general de la torsión. Caso particular de viga en doble T simétrica.

Tema 6: Pandeos por torsión pura y por flexión y torsión.

- Introducción. Planteamiento y desarrollo teórico del problema para ambos tipos de inestabilidad. Aplicación de la normativa.

Tema 7: Pandeo de placas.

- Introducción. Pandeo de placas: abolladura precrítica. Clasificación de secciones transversales. Cálculo de rigidizadores transversales. Introducción a la abolladura postcritica. Teoría de Höglund. Artículos de la normativa.

Tema 8: Pandeo lateral.

- Introducción. Planteamiento teórico del pandeo lateral. Tratamiento del pandeo lateral en la normativa de estructuras metálicas: Anejo del EC3. Sistemas de arriostramiento.

Tema 9: Cargas transversales al plano del alma.

- Modos de fallo: aplastamiento, abolladura y abolladura localizada. Comprobación aplicando la normativa.

Tema 10: Uniones soldadas.

- Introducción. Definición de tensiones relativas al plano de garganta. Tipos de cordones de soldadura. Resistencia de las soldaduras. El espesor de garganta en función del espesor de las piezas a unir.

Tema 11: Uniones atornilladas.

- Introducción. Categorías de las uniones atornilladas. Resistencia de los elementos de unión. Disposiciones Constructivas. Distribución de esfuerzos entre los elementos de la unión.

PRÁCTICO

- Práctica 1: Cálculo de los momentos de agotamiento elástico y plástico de algunas secciones transversales habituales en estructura metálica.
- Práctica 2: Dimensionamiento y comprobación de piezas simples comprimidas según la normativa.
- Práctica 3: Dimensionamiento y comprobación de piezas compuestas (una empresillada y otra en celosía) comprimidas según la normativa.
- Práctica 4: Obtención de las tensiones en un elemento metálico torsionado. Resolución de la ecuación general de la torsión no uniforme.
- Práctica 5: Pandeo de elementos comprimidos en modos de torsión y flexión y torsión.
- Práctica 6: Estudio de la abolladura del alma de una viga metálica aplicando la normativa.
- Práctica 7: Ejemplos de clasificación de secciones transversales.
- Práctica 8: Verificación del ELU de pandeo lateral de vigas aplicando el anejo del Eurocódigo 3.
- Práctica 9: Estudio cargas transversales aplicadas en el plano del alma y cálculo de rigidizadores transversales.
- Práctica 10: Dimensionamiento de una unión metálica ejecutada mediante soldadura.
- Práctica 11: Dimensionamiento de una unión metálica atornillada.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Gil Martín L.M. y Hernández Montes E., “Estructura de Acero y Mixtas”. Editorial Garceta. 2020. (LIBRO DE TEXTO DE LA ASIGNATURA)
- Marco García J.; de Marco Mendívil J. Estructuras Metálicas I. Comportamiento del material e hipótesis de cálculo. 2021. Garceta

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:56
Código seguro de verificación (CSV): 0646DF05E1B311F5A8B96953111F5C7A Pág. 3 de 5

- Galambos T.V. "Guide to stability design criteria for metal structures". John Wiley & Sons. New York. 1998.
- Gaylord E.H., Gaylord C.N. and Stallmeyer J.E., "Design of steel structures". Mc Graw-Hill. New York. 1992.
- Salmon, C. and Johnson, J. "Steel structures. Design and behaviour". HarperCollins. New York. 1999.
- Son N.Q., "Stabilité des structures élastiques". Springer-Verlag. París. 1995.
- Timoshenko S.P. "Teoría de la Estabilidad Elástica". EDIAR. Buenos Aires. 1961.
- NORMATIVA: EC3 1-1,5 y 8 (Proyecto de Estructuras de Acero).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Exposiciones en clase por parte del profesor. Podrán ser de tres tipos: 1) Lección magistral: Se presentarán en el aula los conceptos teóricos fundamentales y se desarrollarán los contenidos propuestos. Se procurará transmitir estos contenidos motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y tratando de formarle una mentalidad crítica 2) Clases de problemas: Resolución de problemas o supuestos prácticos por parte del profesor, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico de la materia. 3) Seminarios: Se ampliará y profundizará en algunos aspectos concretos relacionados con la materia. Se tratará de que sean participativos, motivando al alumno a la reflexión y al debate.
- MD04 - Tutorías académicas. Podrán ser personalizadas o en grupo. En ellas el profesor podrá supervisar el desarrollo del trabajo no presencial, y reorientar a los alumnos en aquellos aspectos en los que detecte la necesidad o conveniencia, aconsejar sobre bibliografía, y realizar un seguimiento más individualizado, en su caso, del trabajo personal del alumno.
- MD05 - Exámenes. Se incluye también esta actividad, que formará parte del procedimiento de evaluación, como parte de la metodología

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Los alumnos que aspiren a ser evaluados mediante evaluación continua tendrán que haber realizado un mínimo (70%) de prácticas. Algunas de las prácticas serán resueltas en casa y entregadas en la fecha preestablecida por el profesor y otras serán realizadas individualmente en el aula durante una clase de prácticas. Las últimas se valorarán el doble que las primeras. Estas prácticas serán anunciadas con antelación suficiente y supondrán el 30% de la calificación final en el sistema de evaluación continua. La asistencia a las clases prácticas es obligatoria.
Los alumnos que hayan realizado la entrega de los trabajos individuales o prácticas a los que se ha hecho referencia en el párrafo anterior realizarán también un examen de evaluación en la convocatoria ordinaria. A estos alumnos se les aplicará una Evaluación continua en la que el 70 % de la calificación corresponderá al examen y el 30 % restante corresponderá a las prácticas

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:56
Código seguro de verificación (CSV): 0646DF05E1B311F5A8B96953111F5C7A Pág. 4 de 5

entregadas y evaluadas por el profesor. La nota de estas prácticas se sumará si en el examen se obtiene una calificación mínima de 3.0/10.
Los alumnos que opten por no seguir el curso y que, por tanto no entreguen las prácticas, sólo entreguen una parte de ellas –inferior al 70%- o no obtengan una calificación mínima en dichas prácticas, serán evaluados mediante Evaluación única final.
Las fechas de los exámenes ordinarios y extraordinarios serán las fijadas por el Centro.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Las prácticas evaluadas por curso no puntuarán en la convocatoria extraordinaria, en la que el 100% de la calificación corresponderá a la obtenida en el examen.
Las fechas de los exámenes ordinarios y extraordinarios serán las fijadas por el Centro.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La evaluación única final a la que el alumno se puede acoger según la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la UGR (aprobada por Consejo de Gobierno el 26 de Octubre de 2016) constará de una prueba teórico-práctica o práctica del programa de la asignatura. Esta prueba representará el 100% de la nota final y se realizará en la fecha indicada por el Centro, coincidente con la prueba final de evaluación continua.
El contenido exacto de la prueba será anunciado con una antelación mínima de 10 días a la fecha prevista para el examen.
Las fechas de los exámenes ordinarios y extraordinarios serán las fijadas por el Centro.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 0646DF05E1B311F5A8B96953111F5C7A
05/05/2026 - 08:56
Pág. 5 de 5