



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2022/23

## 44535 - ESTRUCTURAS METÁLICAS Y DE HORMIGÓN ARMADO

**CENTRO:** 105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** 4042 - Grado en Ingeniería Mecánica

**ASIGNATURA:** 44535 - ESTRUCTURAS METÁLICAS Y DE HORMIGÓN ARMADO

**CÓDIGO UNESCO:** 3305      **TIPO:** Obligatoria      **CURSO:** 4      **SEMESTRE:** 1º semestre

**CRÉDITOS ECTS:** 6      **Especificar créditos de cada lengua:**      **ESPAÑOL:** 6      **INGLÉS:** 0

### SUMMARY

This subject is placed between the subjects of technological type in this degree. This means that it constitutes the final part of the necessary knowledge for the application of the concepts acquired in previous subjects related to industrial structures. Students must acquire and master the necessary concepts and tools to design, calculate and verify structures made of materials such as steel and concrete by applying the current codes in Spain.

### REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda haber cursado y en su caso superado las asignaturas siguientes:

- Cálculo I
  - Cálculo II
  - Física I
  - Resistencia de materiales
  - Diseño y cálculo de estructuras
- y al menos tener conocimientos de:
- Informática y programación
  - Ciencia y tecnología de los materiales
  - Expresión gráfica
  - Física III
  - Métodos estadísticos en ingeniería
  - Análisis de sólidos deformables

### Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

### Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La asignatura contribuye al conocimiento y capacidades del estudiante sobre aspectos fundamentales del Cálculo de Estructuras de Metálicas y de Hormigón Armado, y a su aplicación dentro del marco de las atribuciones profesionales a las que habilita esta titulación.

### Competencias que tiene asignadas:

#### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

G4 - TRABAJO EN EQUIPO. Ser capaz de trabajar como miembro de un entorno y equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de

contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

G3 - COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

G5 - USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

G6 - APRENDIZAJE AUTÓNOMO. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

T11 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

T3 - Conocimiento en materias básicas de la rama de ingeniería y arquitectura y materias tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

T4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.

T6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

## COMPETENCIAS TRANSVERSALES

N1 - Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.

N2 - Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

MTEM5 - Conocimientos y capacidad para el cálculo y diseño de estructuras y construcciones industriales.

## Objetivos:

Adquirir y desarrollar las competencias vinculadas a la asignatura, así como los conocimientos necesarios para:

- Seleccionar la tipología de edificio, material, tipo de elemento estructural y uniones apropiadas para proyectos de construcción industrial.
- Dimensionar y comprobar elementos estructurales metálicos y de hormigón armado.
- Seleccionar y aplicar normativas vigentes para el diseño y cálculo de estructuras metálicas de acero y de hormigón armado.
- Relacionar e identificar en la práctica los principales mecanismos de fallo de elementos estructurales metálicos y de hormigón armado.

## Contenidos:

Los Contenidos que figuran en la memoria de verificación del Título de Grado en Ingeniería Mecánica relacionados con esta asignatura en el contexto de su materia Construcciones Industriales son:

- Criterios de seguridad y durabilidad de estructuras metálicas y de hormigón armado.
- Bases de cálculo para estructuras metálicas.
- Dimensionamiento de secciones metálicas a tracción, compresión, flexión y torsión. Pandeo de elementos simples y compuestos. Pandeo global, lateral y abolladura. Según normativa vigente.
- Dimensionamiento y comprobación de elementos de unión, nudos y bases de pilares en estructuras metálicas según normativa vigente.
- Materiales para la confección del hormigón armado.
- Dimensionamiento y comprobación de secciones de hormigón armado a tensiones normales, esfuerzo cortante, torsión y punzonamiento.

Estos contenidos se desarrollan a través de los siguientes temas:

Tema 1. Principios de seguridad y durabilidad.

### BLOQUE: ESTRUCTURAS METÁLICAS DE ACERO

Tema 2. Acero estructural.

Tema 3. Resistencia de secciones.

Tema 4. Pandeo de elementos simples y compuestos.

Tema 5. Pandeo global de pórticos.

Tema 6. Pandeo lateral y abolladura.

Tema 7. Uniones, nudos y bases de pilares.

Tema 8. Estados Límite de Servicio.

### BLOQUE: ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

Tema 9. Hormigón estructural.

Tema 10. Solicitaciones normales.

Tema 11. Solicitaciones tangenciales. Esfuerzo cortante.

Tema 12. Rasante, torsión y punzonamiento.

Tema 13. Estados Límite de Servicio.

Tema 14. Cálculo de Zapatas.

## Metodología:

La metodología docente planteada para alcanzar los objetivos de la asignatura fomentará la participación del estudiante a través de la interacción profesor-estudiante y estudiante-estudiante en el aula y laboratorio, así como el trabajo autónomo y en equipo fuera de éstos.

Dada la naturaleza de los contenidos de la asignatura, se realizará principalmente un aprendizaje basado en problemas, impulsando el razonamiento crítico y análisis de resultados. Todo ello se apoyará en el uso de los medios telemáticos facilitados por la Universidad, y en particular en el Campus Virtual de la asignatura.

Las metodologías docentes consideradas en esta asignatura son:

- Clases teóricas. Sesiones expositivas donde el profesor presenta, desarrolla y somete a debate los contenidos fundamentales de la asignatura.
- Clases prácticas de aula. Sesiones donde el profesor plantea problemas y orienta a los estudiantes

en la aplicación de los contenidos para su resolución.

- Clases prácticas de laboratorio. Sesiones donde se realizarán prácticas en diversos equipos de laboratorio con el fin de contrastar los contenidos desarrollados con la realidad.
- Tutorías. Sesiones individuales o en grupo en donde el estudiante plantea dudas al profesor, y éste las resuelve.

Las metodologías docentes consideradas permiten abordar las actividades formativas propuestas para materializar el aprendizaje y desarrollar todas las competencias de esta asignatura. Las actividades formativas y las competencias asociadas son:

- Exposición de contenidos (T3, T4, T6, T11, MTEM5).
- Actividades dirigidas (G3, G4, G5, G6, T3, T4, T6, T11, N1, N2, MTEM5).
- Trabajo autónomo (G3, G4, G5, G6, T3, T4, T6, T11, N2, MTEM5).
- Trabajo práctico en el aula (G3, G4, G5, G6, T3, T4, T6, T11, N1, N2, MTEM5).
- Trabajo práctico en el laboratorio (G3, G4, G5, G6, T3, T4, T6, T11, N1, N2, MTEM5).
- Tutorías (G3, G4, G5, G6, T3, T4, T6, T11, N1, N2, MTEM5).
- Pruebas de evaluación (G3, T3, T4, T6, T11, MTEM5).
- Redacción de informes de laboratorio (G3, G4, G5, G6, T3, T4, T6, T11, MTEM5).

## Evaluación:

### Criterios de evaluación

-----

Se evaluará la progresión en la adquisición de cada una de las competencias que tiene asignadas. Se utilizará para ello las actividades previstas en el Sistema de Evaluación y que se basan en los resultados del aprendizaje que se establecen como objetivo.

### Sistemas de evaluación

-----

En convocatoria ordinaria y extraordinaria, los estudiantes podrán optar entre un sistema de evaluación continua o un sistema de evaluación por examen de convocatoria. En convocatoria especial, el sistema de evaluación será por examen de convocatoria.

Las actividades de evaluación empleadas como fuentes de evaluación son:

EP - Ejercicios propuestos. Se trata de ejercicios propuestos por el profesor para su desarrollo por parte de los estudiantes de manera no presencial. Permite articular y valorar el trabajo no presencial del estudiante. A criterio del profesor, podrían realizarse de manera individual o en grupo, y podría requerirse su defensa oral presencial.

EC - Ejercicios de clase. Se trata de valorar el trabajo realizado por los estudiantes en el aula a través de la resolución de ejercicios planteados por el profesor durante las sesiones.

EX - Examen. Examen de cuestiones teóricas y problemas sobre todos los contenidos de la asignatura a realizar en la fecha oficial de las distintas convocatorias. En él se evaluará la adquisición y aplicación de los contenidos desarrollados en clase.

PL - Prácticas de Laboratorio. Evaluación del trabajo realizado durante las sesiones académicas de prácticas de laboratorio. Es imprescindible la asistencia a las sesiones prácticas para su evaluación. De acuerdo con el Reglamento vigente, la calificación de las prácticas de laboratorio evaluadas satisfactoriamente un curso académico será válida durante dos años, siempre y cuando no cambie el proyecto docente en cuanto en lo que a las competencias adquiridas por las prácticas se refiere.

En el sistema de evaluación continua las fuentes de evaluación utilizadas son EP, EC, EX y PL.

En el sistema de evaluación por examen de convocatoria las fuentes utilizadas son EX y PL.

#### Criterios de calificación

-----

A continuación, se detallan los requisitos para superar la asignatura y la ponderación en la nota final de las diferentes actividades para los dos sistemas de evaluación:

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA (conv. ordinaria y extraordinaria)

- EP - Ejercicios propuestos: 20%
- EC - Ejercicios de clase: 20%
- EX - Examen: 50%
- PL - Prácticas de Laboratorio: 10%

Para superar la asignatura los estudiantes deben cumplir los siguientes requisitos:

- Obtener una nota final en base a la ponderación anterior igual o superior a 5,0.
- Obtener en cada actividad de evaluación (EP, EC, EX, PL) una nota igual o superior a 3,0.

Aquellos estudiantes que no cumplan estos requisitos obtendrán en acta una nota máxima de “4,9 - Suspenso” si su nota final ponderada es igual o superior a 5,0.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN POR CONVOCATORIA (conv. ordinaria, extraordinaria y especial)

- EX - Examen: 90%
- PL - Prácticas de Laboratorio: 10%

Para superar la asignatura los estudiantes deben cumplir los siguientes requisitos:

- Obtener una nota final en base a la ponderación anterior igual o superior a 5,0.
- Obtener en la actividad de evaluación examen (EX) una nota igual o superior a 5,0.

Aquellos estudiantes que no cumplan estos requisitos obtendrán en acta una nota máxima de “4,9 - Suspenso” si su nota final ponderada es igual o superior a 5,0.

### **Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)**

#### **Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)**

Trabajo presencial:

- Clases teóricas (contexto científico).
- Clases prácticas de aula (contexto profesional).
- Prácticas de laboratorio y campo (contextos científico y profesional).
- Tutorías (contextos científico y profesional).
- Pruebas de evaluación (contexto científico y profesional).

Trabajo no presencial:

- Estudio teórico (contexto científico).
- Estudio práctico (contexto profesional y social).
- Realización de trabajos propuestos (contexto científico y profesional).
- Elaboración de informe de prácticas (contexto científico y profesional).

## **Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)**

La distribución semanal media de actividades presenciales y su número de horas totales es la siguiente:

- Actividades de Teoría: 2 horas cada semana (30 horas totales)
- Actividades de Prácticas de Aula: 1 hora cada semana (15 horas totales)
- Actividades de Práctica de Laboratorio: 2 horas cada 2 semanas (15 horas totales)

La temporalización de las actividades de teoría y práctica de aula de la asignatura por temas es la siguiente:

- Tema 1: Semana 1.
- Tema 2: Semana 1.
- Tema 3: Semanas 2 y 3.
- Tema 4: Semana 4.
- Tema 5: Semana 5.
- Tema 6: Semanas 5 y 6.
- Tema 7: Semanas 6 y 7.
- Tema 8: Semana 7.
- Tema 9: Semana 8.
- Tema 10: Semanas 9, 10 y 11.
- Tema 11: Semana 12.
- Tema 12: Semana 13.
- Tema 13: Semana 14.
- Tema 14: Semana 15.

Las prácticas de laboratorio se realizarán en diferentes semanas dependiendo del grupo de prácticas al que pertenezca el estudiante.

Las actividades y trabajo no presencial del estudiante suponen un total de 90 horas distribuidas entre las 15 semanas lectivas y el periodo de evaluación. Si bien cada estudiante puede adecuar la temporalización en base a sus necesidades, se recomienda una dedicación de 6 horas cada semana para superar con éxito la evaluación continua.

## **Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.**

- Contexto científico: bibliografía, anotaciones de clase, campus virtual y manejo de Internet.
- Contexto profesional: documentación técnica, normas y códigos, guiones de prácticas, material audiovisual, campus virtual y manejo de Internet.
- Contexto institucional y social: material audiovisual, campus virtual y manejo de Internet.

## **Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.**

Los Resultados de Aprendizaje que figuran en la memoria de verificación del Título de Grado en Ingeniería Mecánica relacionados con esta asignatura en el contexto de su materia Construcciones Industriales son:

5. Ser capaz de dimensionar y comprobar elementos de estructuras metálicas.
6. Conocer los materiales básicos para la confección del hormigón. Capacidad para dosificar, comprobar sus propiedades, colocar en obra y ensayar hormigones.
7. Ser capaz de dimensionar y comprobar elementos estructurales de hormigón armado.
8. Conocer, comprender y aplicar la normativa vigente en todos aquellos aspectos relacionados con el diseño y cálculo de una estructura metálica o de hormigón armado.

9. Aplicar los conocimientos adquiridos y relacionar con el comportamiento real de estas estructuras a través del desarrollo de experimentos y ensayos de laboratorio.

## **Plan Tutorial**

### **Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)**

General:

A inicio del semestre, se informará adecuadamente sobre el horario de tutorías presenciales individuales a las que el estudiante puede optar para consultar dudas o cuestiones relacionadas con los contenidos de la asignatura. De cualquier forma, éste habrá de concertar cita previamente con el profesor a través del teléfono o plataforma virtual de la asignatura.

Específico. Estudiantes en 5ª, 6ª ó 7ª convocatoria:

Los estudiantes que se encuentren en 5ª, 6ª ó 7ª convocatoria podrán solicitar al coordinador de la asignatura la elaboración de un plan específico de tutorización y seguimiento. En cualquier caso, les será de aplicación lo establecido en el reglamento de evaluación de los resultados del aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en los títulos oficiales, títulos propios y de formación continua de la ULPGC.

El Plan Tutorial consistirá en la atención individualizada a los estudiantes en esta situación. Profesor y estudiante acordarán un plan de encuentros periódicos a lo largo del semestre que permita administrar las tareas que éste realizará para la adquisición de los conocimientos previstos. El profesor supervisará este proceso, resolviendo las dudas y recomendando lecturas y actividades complementarias. También mantendrá actualizado un registro de los encuentros que se realicen indicando, en la medida de lo posible, la evolución del proceso de aprendizaje del estudiante.

### **Atención presencial a grupos de trabajo**

No se prevén actividades que impliquen la formación de grupos de trabajo en la asignatura.

### **Atención telefónica**

En el despacho del profesor en horario de tutorías.

A los efectos de concertar citas presenciales o aclarar cuestiones breves de índole administrativa.

### **Atención virtual (on-line)**

Se dispone de la plataforma Moodle de apoyo a la enseñanza presencial (Campus Virtual) de la asignatura.

A través de e-mail o las TICs a disposición de estudiantes y profesor se atenderán dudas específicas relacionadas con las clases presenciales y/o los trabajos en desarrollo.

## Datos identificativos del profesorado que la imparte.

### Datos identificativos del profesorado que la imparte

**Dr./Dra. Jacob David Rodríguez Bordón**

(COORDINADOR)

**Departamento:** 263 - INGENIERÍA CIVIL

**Ámbito:** 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

**Área:** 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

**Despacho:** INGENIERÍA CIVIL

**Teléfono:** 928451906 **Correo Electrónico:** jacobdavid.rodriguezborondon@ulpgc.es

### Bibliografía

#### [1 Básico] Jiménez Montoya: hormigón armado /

Álvaro García Meseguer, Francisco Morán Cabré, Juan Carlos Arroyo Portero.

Gustavo Gili,, Barcelona : (2009) - (15ª ed. rev. y amp.)

9788425223075

#### [2 Básico] Elementos para el cálculo de estructuras metálicas /

José Domínguez Abascal.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, E.T.S.I.I., Las Palmas de Gran Canaria : (1982)

#### [3 Básico] Introduccion a las nuevas curvas de inestabilidad elástica (Eurocodigo 3)

José Mª Emperador Alzola

- (1992)

#### [4 Básico] Código Técnico de la Edificación (CTE). Libro 2, Seguridad estructural: bases de cálculo y acciones en la edificación /

Ministerio de la Vivienda ; Ministerio de la Presidencia.

Boletín Oficial del Estado,, Madrid : (2006)

8434016354 (Libro 2)

#### [5 Básico] Código Técnico de la Edificación (CTE). Libro 4, Seguridad estructural: acero /

Ministerio de la Vivienda ; Ministerio de la Presidencia.

Boletín Oficial del Estado,, Madrid : (2006)

8434016362 (Libro 4)

#### [6 Básico] Código estructural : según Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

DAPP. Publicaciones jurídicas,, Pamplona : (2021) - (2ª ed. amp.)

978-84-09-37107-5

#### [7 Básico] Estructuras de hormigón : Código Estructural : Real Decreto 470-2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

DAPP. Publicaciones jurídicas,, Pamplona : (2021)

978-84-09-35198-5

#### [8 Recomendado] Principles of structural stability theory /

Alexander Chajes.

Prentice-Hall,, Englewood Cliffs (NJ) : (1974)

0137099649

---

**[9 Recomendado] Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón : en masa, armado y pretensado / José Calavera Ruíz.**

*Calavera Ruíz, José*

*Intemac,, Madrid : (2008) - (2ª ed.)*

978-84-88764-05-8

---

**[10 Recomendado] Cálculo de estructuras de acero /**

*Vicente Cudós Samblancat.*

*H. Blume,, Madrid :*

8472141292t1\*

---

**[11 Recomendado] Estructuras de acero: fundamento y cálculo según CTE, EAE y EC3 / Ramón Argüelles Álvarez ... [et al.].**

*Bellisco Ediciones Técnicas y Científicas,, Madrid : (2013) - (3ª ed. ampl. y rev.)*

9788492970520