



Guía docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Estructuras 4	Código	630G02034	
Titulación	Grao en Estudos de Arquitectura			
Descritores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	1º cuatrimestre	Cuarto	Obligatoria	6
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívicas e Aeronáuticas Enxeñaría Civil			
Coordinador/a	Martín Gutiérrez, Emilio	Correo electrónico	emilio.martin@udc.es	
Profesorado	Dominguez Diez, Eloy Rafael	Correo electrónico	eloy.dominguez@udc.es	
	Martín Gutiérrez, Emilio		emilio.martin@udc.es	
Web	campusvirtual.udc.gal			
Descripción general	Estructuras 4 es una materia obligatoria inscrita en el 4º curso (7º cuatrimestre) del Grado en Estudios de Arquitectura. El eje de sus objetivos competenciales consiste en introducir al alumno en el diseño y cálculo de estructuras de hormigón armado en el campo de la edificación a nivel profesional. Se entiende este enfoque en su sentido más amplio, el que compete al proyecto de estructuras en todas sus vertientes, incluyendo los aspectos de diseño, dimensionado, representación y ejecución, todo ello conforme al contexto normativo que resulte de aplicación.			

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A12	Capacidad para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar estructuras de edificación. (T)
A17	Aptitud para aplicar las normas técnicas y constructivas.
A18	Aptitud para conservar las estructuras de edificación, la cimentación y obra civil
A44	Capacidad para redactar proyectos de obra civil. (T)
A63	Elaboración, presentación y defensa ante un Tribunal Universitario de un trabajo académico original realizado individualmente relacionado con cualquiera de las disciplinas cursadas.
B1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
B2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
B3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
B4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
B5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B6	Conocer la historia y las teorías de la arquitectura, así como las artes, tecnologías y ciencias humanas relacionadas con esta
B9	Comprender los problemas de la concepción estructural, de construcción y de ingeniería vinculados con los proyectos de edificios así como las técnicas de resolución de estos
B11	Conocer las industrias, organizaciones, normativas y procedimientos para plasmar los proyectos en edificios y para integrar los planos en la planificación
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma
C3	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida
C4	Desenvolverse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común
C5	Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedores



C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
C7	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida
C8	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultura de la sociedad

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
Representar convenientemente diferentes tipologías de estructuras de hormigón armado, en el ámbito de la edificación y a nivel de proyecto de ejecución.	A12 A17 A18 A63	B1 B2 B3 B4 B6 B9 B11	C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8
Adquirir los conocimientos básicos relativos a las características físicas y mecánicas del hormigón armado.	A17	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11	
Conocer y saber aplicar los métodos de cálculo de estructuras de hormigón armado.	A12 A17 A18 A44 A63		C3 C4 C5 C6 C7 C8
Diseñar y calcular diferentes elementos y sistemas estructurales en hormigón armado, en el ámbito de la edificación.	A12 A17 A18 A44 A63	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9	C6 C7 C8
Familiarizarse con la consulta, interpretación y aplicación de la normativa vigente en el ámbito de las estructuras de edificación de hormigón armado.	A12 A17 A18		
Iniciarse en la utilización de aplicaciones informáticas de análisis estructural, y de herramientas básicas ligadas a la implementación de las tecnologías de la información y de las comunicaciones.	A12 A44		C3 C6 C7
Fomentar el desarrollo de capacidades y actitudes de carácter autónomo (tendencia al aprendizaje continuo, habilidad para resolver problemas de forma efectiva, capacidades de análisis y síntesis, organización y planificación personal, gestión productiva de la información) o colaborativo (comunicación efectiva, comportamiento fundamentado en responsabilidades compartidas).		B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11	C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8



Contenidos	
Tema	Subtema
Tipologías y representación	Tipologías estructurales en hormigón armado Representación de proyectos de estructuras
Tipificación de hormigones	Materiales constitutivos Características mecánicas Durabilidad Especificaciones
Bases de cálculo	Estados límite Diagramas de esfuerzos característicos Regiones B y D Dominios de deformación
Flexión simple	Disposiciones relativas a las armaduras Diagrama rectangular Limitación de ductilidad Método aproximado Diagramas dimensionales Ábacos adimensionales Secciones transversales en T
Flexión compuesta	Tracción simple Compresión simple Tracción compuesta Flexión y compresión compuesta Armado asimétrico Armado simétrico Inestabilidad
Flexión esviada	Ábacos adimensionales en roseta Método simplificado por reducción a flexión recta
Esfuerzos cortante y rasante	Mecanismo resistente Tratamiento normativo Resistencia entre hormigones de diferentes edades
Torsión	Torsiones principales y secundarias Mecanismo resistente Procedimiento de cálculo
Anclaje y empalme de armaduras	Anclaje de barras corrugadas Anclaje de grupos de barras Empalme de armaduras pasivas
Organización de armaduras	Armado de vigas Armado de soportes Soluciones constructivas
Estados límite de servicio	Fisuración Deformación Limitación por canto mínimo Cálculo de flecha
Forjados unidireccionales	Funciones Tipología Estados límite últimos Estados límite de servicio Aspectos constructivos



Forjados bidireccionales	Tipología y elementos constitutivos Consideraciones de diseño Consideraciones de análisis Punzonamiento Aspectos constructivos
Regiones D	Modelos de bielas y tirantes Vigas pared Ménsulas cortas

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A12 A17 A18 A44 A63 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11	30	25	55
Solución de problemas	A12 A17 A18 A44 A63 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	13	48	61
Taller	A12 A17 A18 A44 A63 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	12	15	27
Esquema	A12 A17 A18	0	2	2
Prueba mixta	A17 A18 A44 A63 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	4	0	4
Atención personalizada		1	0	1

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Una fracción relevante de la actividad presencial se sirve del método expositivo, cuya responsabilidad recae fundamentalmente sobre el profesorado, ya sea de forma oral o con el complemento de medios audiovisuales. No obstante, y con independencia de lo anterior, durante dichas sesiones se persigue alcanzar una cierta cuota de participación por parte del alumnado, potenciando su implicación, fomentando la retroalimentación del proceso (y por tanto el carácter bidireccional de la comunicación), y dinamizando los mecanismos de aprendizaje mediante técnicas de interacción.
Solución de problemas	Se realizarán pruebas de carácter práctico, diseñadas a partir de los contenidos trabajados previamente, y que deben ser resueltas en un tiempo limitado. El carácter progresivo de tales pruebas obedece a los criterios de evaluación continua, de forma que las conclusiones de cada fase puedan servir para reconducir los procesos de enseñanza y aprendizaje convenientemente, adecuándolos a las particularidades del grupo a fin de alcanzar las pretendidas competencias.
Taller	La materia participa en el taller de 7º cuatrimestre, donde se integran igualmente Proyectos 6, Construcción 5 y Urbanística 4. El taller se concibe como un espacio de trabajo e intercambio concebido para facilitar la confluencia de los contenidos de las diferentes asignaturas en torno al proyecto arquitectónico, y por tanto se basa en la integración multidisciplinar sobre la resolución de casos prácticos.



Esquema	Se pretende que el alumno desarrolle durante el curso las capacidades de análisis y síntesis mediante la confección de documentos sinópticos. Se intenta reforzar así el aprendizaje significativo mediante la síntesis estructurada de los principales contenidos trabajados. La elaboración se entiende progresiva, ordenando de forma continuada conceptos y expresiones, esquematizando procesos de análisis, e incidiendo en la deducción de posibles relaciones entre los sucesivos temas del programa.
Prueba mixta	Se plantean pruebas escritas como herramienta de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. El diseño se ajusta en cada enunciado al perfil de conocimientos y capacidades que se pretende valorar, incidiendo en la comprensión de los contenidos teóricos y en las destrezas asociadas al análisis y resolución de casos prácticos.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Taller Solución de problemas	<p>Una metodología orientada hacia el aprendizaje requiere la consideración de las singularidades que distancian a unos alumnos de otros dentro de un mismo grupo, en términos de formación previa, posibles carencias, actitudes y aptitudes, expectativas y motivaciones. Por ello se entiende necesaria una dedicación adicional estructurada básicamente mediante tutorías presenciales o virtuales, cuyo fruto depende en gran medida del nivel de implicación del discente. Con objeto de facilitar el seguimiento de su evolución a lo largo del curso, al principio del mismo debe cumplimentar correctamente la correspondiente ficha de alumno.</p> <p>Asimismo, y dado el carácter progresivo de la materia, es aconsejable solventar todas las posibles dudas a medida en que van surgiendo, a la mayor brevedad y haciendo uso de las correspondientes tutorías.</p> <p>Esta cuestión se intensifica, si cabe, en el desarrollo de los proyectos propuestos a nivel de taller, cuya metodología sólo adquiere sentido si se produce un contacto regular y periódico con el profesorado a fin de optimizar y en su caso reconducir las actividades en curso.</p> <p>Las pruebas propuestas podrán ser revisadas tras su calificación, dentro de los plazos establecidos, a efectos de constatar los errores cometidos y servir en consecuencia a una mejor función formativa de los procesos de evaluación continua.</p>

### Evaluación

Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Prueba mixta	A17 A18 A44 A63 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	Dichas pruebas contemplarán la resolución de ejercicios teóricos-prácticos y el desarrollo de determinados aspectos vinculados al proyecto de estructuras de edificación. La configuración de las mismas, así como los oportunos criterios de calificación, serán definidos expresamente en cada enunciado.	80
Taller	A12 A17 A18 A44 A63 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	Los resultados obtenidos en el taller se valorarán teniendo en cuenta la complejidad de la solución y su adecuación a la propuesta arquitectónica, así como su desarrollo considerando tanto los aspectos de análisis y cálculo como de representación gráfica.	20

### Observaciones evaluación



La evaluación, como sistema de recogida de información orientada a la emisión de juicios de valor (y en su caso de mérito) sobre el proceso de aprendizaje, requiere un desarrollo continuo con una constante implicación del alumno. Con esta premisa, la asistencia y participación del alumno se entienden fundamentales, de forma que una ausencia injustificada y reiterativa puede repercutir desfavorablemente en la calificación obtenida por curso, en similar proporción que una carencia de participación o una actitud negativa. En los criterios de corrección se recogen no sólo la exactitud de los resultados, sino también la claridad de la presentación, la estructuración del análisis efectuado, la utilización de unidades, la correcta aplicación de los criterios normativos, y la terminología empleada.

El sistema de evaluación continua se configura con pruebas mixtas (examen teórico-práctico) que se realizarán durante el período lectivo, y la práctica de taller, representando cada uno de estos ítems el porcentaje antes indicado sobre la calificación global.

Para poder realizar las pruebas mixtas intermedias son requisitos necesarios:

- Haber entregado la ficha de alumno correctamente en el plazo estipulado.
- Una asistencia no inferior al 80% en el período correspondiente, aplicable en cada una de las categorías de clases presenciales (expositivas, interactivas y de taller). Esta condición no será exigible a los alumnos con matrícula a tiempo parcial.

Para poder superar la materia por curso se deberán satisfacer las siguientes exigencias:

- Haber obtenido en cada una de las pruebas mixtas intermedias una calificación no inferior a 5 sobre 10.
- Haber obtenido en el ejercicio de taller una calificación no inferior a 1 sobre 5.

Los alumnos que no hayan superado la materia por curso volverán a examinarse de las partes (pruebas mixtas) pendientes en las dos oportunidades oficiales del mismo curso. En ambos casos se conservará la nota del taller obtenida, dado que la entrega de este ejercicio es única, en la fecha que a tal efecto se defina.

Los alumnos que hayan superado la materia de proyectos 6, para poder aprobar estructuras 4, tendrán que desarrollar su propuesta de taller sobre el tema desarrollado en el curso en que hayan superado proyectos 6, siendo exigible en todo caso un adecuado seguimiento durante el período de la docencia de taller.

Cualquier constatación de plagio o incumplimiento relevante de las condiciones establecidas para el desarrollo de entregas y/o exámenes, derivará en una calificación de suspenso (0) en la materia y en la convocatoria correspondientes, invalidando cualquier valoración obtenida en todas las actividades de evaluación previas de cara a ulteriores convocatorias.

## Fuentes de información

<b>Básica</b>	Proyecto de estructuras de hormigón armado. Martín, E.; Pérez Valcárcel, J. Reprografía del Noroeste. 2022. Jiménez Montoya esencial. Hormigón armado. Arroyo Portero, J.C. et al. Cinter Divulgación Técnica. 2018. Código Estructural. Real Decreto y Articulado (volumen I). Anejos 1-18 (volumen II). Dimensionado y comprobación de estructuras de hormigón (volumen III). Dimensionado y comprobación de estructuras de acero (volumen IV). Dimensionado y comprobación de estructuras mixtas (volumen V). Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. 2022. Código Estructural. DAPP Publicaciones Jurídicas. 2021. Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE-A. DB SE. Seguridad estructural. Bases de cálculo. DB SE-AE. Seguridad estructural. Acciones. Ministerio de la vivienda. 2009. RC-16 Instrucción para la recepción de cementos. Ministerio de Fomento. 2016. Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Ministerio de Fomento. 2014.
---------------	---



<b>Complementaría</b>	<p>Jiménez Montoya. Hormigón Armado. García Meseguer, A. et al. Gustavo Gili. 2009. Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón. En masa, armado y pretensado. Calavera, J. Intemac. 2008. Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado. Calavera, J. Intemac. 2005. Cálculo, construcción, patología y rehabilitación de forjados de edificación. Unidirecciones y sin vigas. Hormigón, metálicos y mixtos. Calavera, J. Intemac. 2002. Fichas de ejecución de obras de hormigón. Calavera, J. Intemac. 2009. Ejecución y control de estructuras de hormigón. Calavera, J. Intemac. 2004. Manual de detalles constructivos. Calavera, J. Intemac. 1993. Los pilares. Criterios básicos para su proyecto, cálculo y reparación. Regalado, F. Cype Ingenieros. 2001. Los forjados de los edificios. Pasado, presente y futuro. Regalado, F. Cype Ingenieros. 1999. Los forjados reticulares. Diseño, análisis, construcción y patología. Regalado, F. Cype Ingenieros, 2003. Biblioteca de detalles constructivos, metálicos, de hormigón y mixtos. Regalado, F. et al. Cype Ingenieros. 2004. Estructuras de hormigón armado. Tomo III. Bases para el armado de estructuras. Leonhardt, F. El Ateneo. 1990. Estructuras de hormigón armado. Tomo IV. Verificación de la capacidad de uso. Leonhardt, F. El Ateneo. 1985. Patología y terapéutica del hormigón armado. Fernández, M. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. 1994. Curso de hormigón armado según la EH-88. Rodríguez, L.F. Servicio de Publicaciones del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. 1990. Construcción y cálculo en hormigón armado. López, M. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid. 1999. CYPECAD 2021. Diseño y cálculo de estructuras de hormigón basados en procesos BIM. Reyes, A.M. Anaya Multimedia. 2021.</p>
-----------------------	---

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Estructuras 1/630G01019  
Estructuras 2/630G01023  
Estructuras 3/630G01028

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Proyectos 6/630G01026  
Urbanística 4/630G01032  
Construcción 5/630G01033

### Asignaturas que continúan el temario

Estructuras 5/630G01038

### Otros comentarios

Para lograr unos mejores aprendizajes en el marco del taller, se entiende necesario cursar simultáneamente, y con la debida dedicación, todas las materias que lo conforman.

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías