



Teaching Guide

Teaching Guide				
Identifying Data				2019/20
Subject (*)	Formigón Estructural, Edificación e Prefabricación II		Code	632G02030
Study programme	Grao en Tecnoloxía da Enxeñaría Civil			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	2nd four-month period	Fourth	Obligatory	6
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Civil			
Coordinador	Seara Paz, Gumersinda	E-mail	gumersinda.spaz@udc.es	
Lecturers	González Taboada, Iris Martinez Abella, Fernando Pérez Ordóñez, Juan Luis Seara Paz, Gumersinda	E-mail	iris.gonzalez@udc.es fernando.martinez.abella@udc.es juan.luis.perez@udc.es gumersinda.spaz@udc.es	
Web				
General description				

Study programme competences

Code	Study programme competences
A6	Capacidad para documentarse, obtener información y aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimientos de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan, incluyendo la caracterización microestructural. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar los métodos, procedimientos y equipos que permiten la caracterización mecánica de los materiales, tanto experimentales como analíticos.
A14	Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón, metálicas y mixtas que permiten tener la capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.
A15	Conocimiento de la tipología de elementos prefabricados, las características principales de su cálculo y su aplicación en los procesos de fabricación.
A16	Capacidad para preparar el proyecto, cálculo, construcción y mantenimiento de edificios por medio del conocimiento de la estructura, los acabados, las instalaciones y los equipos propios de la edificación.
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	Resolver problemas de forma efectiva.
B7	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
B8	Trabajar de forma colaborativa.
B9	Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
B10	Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
B11	Entender y aplicar el marco legal de la disciplina.
B12	Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible.
B13	Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
B14	Capacidad para organizar y dirigir equipos de trabajo así como de integrarse en equipos multidisciplinares.



B15	Claridad en la formulación de hipótesis.
B16	Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información y así poder enfrentarse adecuadamente a situaciones nuevas.
B17	Capacidad para aumentar la calidad en el diseño gráfico de las presentaciones de trabajos.
B18	Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica.
B19	Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como por escrito, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
C2	Dominar la expresión y la comprensión de forma oral e escrita de un idioma extranjero.
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 la vida.
C4	Desarrollarse 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 emprendedoras.
C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con 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 cultural de la sociedad.

Learning outcomes			
Learning outcomes		Study programme competences	
Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales, relacionando las propiedades mecánicas de aquellos con las requeridas por la estructura.	A6	B1	C1
	A14	B2	C2
	A15	B3	C3
	A16	B4	C4
		B5	C5
		B6	C6
		B7	C7
		B8	C8
		B9	
		B10	
		B11	
		B12	
		B13	
		B14	
		B15	
		B18	
		B19	



Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras de hormigón para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos	A6	B1	C1
	A14	B2	C2
	A15	B3	C3
	A16	B4	C4
		B5	C5
		B6	C6
		B7	C7
		B8	C8
		B9	
		B10	
		B11	
		B12	
		B13	
		B14	
		B15	
		B16	
		B18	
Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras	A6	B1	C1
	A14	B2	C2
	A15	B3	C3
	A16	B4	C4
		B5	C5
		B6	C6
		B7	C7
		B8	C8
		B9	
		B10	
		B11	
		B12	
		B13	
		B14	
		B15	
		B16	
		B17	
		B18	
		B19	



Permite estudiar la tipología de los diversos prefabricados de edificación y obra civil y plantear los principios de diseño, fabricación, transporte, montaje y conexión de este tipo de elementos	A6	B1	C1
	A14	B2	C2
	A15	B3	C3
	A16	B4	C4
		B5	C5
		B6	C6
		B7	C7
		B8	C8
		B9	
		B10	
		B11	
		B12	
		B13	
		B14	
		B15	
		B16	
		B17	
		B18	
		B19	
Proporciona el conocimiento del proyecto, cálculo, construcción, mantenimiento y deconstrucción de los edificios, a través de los sistemas estructural, protector y de instalaciones	A6	B1	C1
	A14	B2	C2
	A15	B3	C3
	A16	B4	C4
		B5	C5
		B6	C6
		B7	C7
		B8	C8
		B9	
		B10	
		B11	
		B12	
		B13	
		B14	
		B15	
		B16	
		B18	
		B19	

Contents	
Topic	Sub-topic
BLOQUE A	HORMIGÓN ESTRUCTURAL
1. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO DE DEFORMACIÓN	1. Introducción 2. Deformación por flexión 3. Aspectos normativos 4. Determinación simplificada de deformaciones en elementos fisurados



2. ADHERENCIA Y ANCLAJE	1. Introducción. Sistemas de anclaje. 2. Anclaje por adherencia 2.1. Formas de actuación de la adherencia 2.2. Factores que influyen en la adherencia 2.3. Determinación experimental 3. Longitud de anclaje 3.1. Anclaje en tramos rectos 3.2. Anclaje en tramos curvos 3.3. Disposiciones normativas 4. Anclaje con elementos añadidos 5. Empalme de armaduras 5.1. Empalme por solapo 5.2. Empalme por soldadura 5.3. Empalme por medios mecánicos
3. DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS	1. Juntas de hormigonado 2. Detalles de armado
4. EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	1. Introducción 2. Cimbras, encofrados y moldes 3. Elaboración y colocación de ferralla 4. Hormigonado 5. Descimbrado, desencofrado y desmoldeo 6. Pruebas de carga
BLOQUE B.	EDIFICACIÓN
1. INTRODUCCIÓN A LA EDIFICACIÓN	1. Ley de Ordenación de la Edificación 2. Código Técnico de la Edificación 3. Clasificación de los edificios
2. ACCIONES Y SEGURIDAD ESTRUCTURAL	1. Acciones según el CTE 2. Análisis estructural 3. Variables básicas 4. Capacidad portante 5. Aptitud al servicio
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES	1. Excavaciones 2. Cimentaciones superficiales: zapatas aisladas, zapatas corridas, vigas de atado, vigas centradoras, losas de cimentación 3. Cimentaciones profundas: pilotes, micropilotes, muros pantalla, tableestacas 4. Elementos de contención y cimentación
4. SISTEMA ESTRUCTURAL	1. Elementos estructurales horizontales 2. Elementos estructurales verticales 3. Uniones viga-pilar 4. Tipología estructural 5. Rigidizadores de acciones horizontales 6. Detalles constructivos
5. TIPOLOGÍA DE FORJADOS	1. Función de los forjados 2. Tipología según el material 3. Tipología según el sistema de transmisión de cargas 4. Tipología según el sistema de ejecución 5. Tipología según el grado de hiperestatismo 6. Detalles constructivos



6. PROCESO CONSTRUCTIVO DE FORJADOS DE HORMIGÓN	1. Planteamiento del problema 2. Método simplificado de Grundy y Kabaila 3. Sistema de cimbrado y descimbrado 4. Sistema de cimbrado con recimbrado
7. DIMENSIONAMIENTO DE FORJADOS	1. Forjados unidireccionales de hormigón con viguetas y losas alveolares prefabricadas 2. Resto de forjados unidireccionales 3. Forjados bidireccionales de hormigón 4. Forjados mixtos de hormigón y chapa grecada
8. ESTRUCTURAS DE MADERA	1. Propiedades de la madera 2. Productos de madera 3. Protecciones de la madera 4. Propiedades mecánicas 5. Contenido de humedad 6. Clases de duración de las cargas 7. Calidad de la madera 8. Tamaño de las piezas y carga compartida 9. Valor de cálculo 10. Estados límite últimos 11. Estados límite de servicio
9. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA	1. Fábricas de piedra 2. Fábrica de ladrillo 3. Fábrica de bloques de hormigón 4. Fábrica armada 5. Fábrica de cerámica aligerada 6. Propiedades mecánicas 7. Muros sometidos a carga vertical 8. Muros sometidos a cortante
10. SISTEMA PROTECTOR	1. Cerramientos 2. Cubiertas 3. Elementos de las cubiertas 4. Tipología de cubiertas 5. Fachadas 6. Evolución de las fachadas 7. Tipología de las fachadas
11. ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO E HIGROMÉTRICO	1. Acondicionamiento térmico 2. Modos de transmisión del calor 3. Psicrometría 4. Condensaciones superficiales e intersticiales 5. Limitación del consumo y la demanda energética según el CTE. 6. Cálculo de los parámetros característicos de la envolvente según el DA DB-HE/1. 7. Comprobación de la limitación de las condensaciones superficiales e intersticiales en los cerramientos según el DA DB-HE/2.
12. ACÚSTICA	1. Ondas acústicas 2. Magnitudes del sonido 3. Espectro sonoro 4. Sonoridad 5. Acondicionamiento acústico. Tiempo de reverberación 6. Aislamiento acústico 7. Protección frente al ruido según el CTE



13. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	1. Propagación interior 2. Propagación exterior 3. Evacuación de personas 4. Instalaciones de protección contra incendios 5. Intervención de bomberos 6. Resistencia al fuego de la estructura
14. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	1. Seguridad frente al riesgo de caídas 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada 5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo 9. Accesibilidad
15. BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)	1. Introducción 2. Nivel de Definición (LOD) 3. Plan de ejecución BIM (BEP) 4. Interoperabilidad
BLOQUE C	PREFABRICACIÓN
1. INTRODUCCIÓN A LA PREFABRICACIÓN	1. Introducción. 2. Aspectos históricos. 3. Campos de aplicación. 4. Ventajas de la prefabricación. 5. Sistemas de edificios prefabricados. 6. Puentes prefabricados. 7. Normalización y coordinación dimensional. 8. Fabricación, transporte, montaje.
2. PRINCIPIOS DE DISEÑO	1. Introducción 2. Sistemas estructurales básicos: campos de aplicación 3. Sistemas estabilizadores frente a acciones horizontales 4. Conexiones 5. Juntas 6. Etapas de diseño de una estructura de edificación prefabricada
3. PREFABRICACIÓN DE EDIFICIOS DE PÓRTICOS Y DE ESQUELETO	1. Introducción 2. Estructuras de pórticos 3. Estructuras de esqueleto (vigas y pilares) 4. Conexiones 5. Aspectos constructivos 6. Consideraciones en zonas sísmicas
4. LA PREFABRICACIÓN DE PUENTES	1. Introducción 2. Campos de aplicación 3. Puentes de vigas prefabricadas 4. Puentes de dovelas prefabricadas 5. Otros prefabricados en la construcción de puentes



Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student's personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A14 A15 A16	38	57	95
Problem solving	A6 A14 A15 A16 B16 B17 B18 B19	14	21	35
Case study	A6 A14 A15 A16 B16	2	12	14
Objective test	A6 A14 A15 A16 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B18 B19 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	4	0	4
Personalized attention		2	0	2

(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	Consiste en la presentación de un tema estructurado lógicamente con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo unos criterios adecuados con un objetivo determinado. Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición oral por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
Problem solving	Se plantearán problemas vinculados con el planteamiento teórico expuesto, generalmente se resolverán en clase por parte del profesor con la participación de los estudiantes.
Case study	Consiste en el diseño y desarrollo de un trabajo o proyecto que puede entregarse durante o al final de la docencia de la asignatura. Este tipo de evaluación también puede implementarse en grupos con un número reducido de alumnos en el que cada uno de ellos se haga cargo de un proyecto o en grupos con un mayor número de alumnos que quede dividido en pequeños equipos, cada uno de los cuales se responsabilice de un proyecto.
Objective test	La prueba objetiva se refiere a un tipo de evaluación que esperan un desarrollo más o menos amplio del contenido que está siendo medido. Con esta prueba se pretende evaluar el dominio cognoscitivo, por parte del alumno, frente a uno o varios temas en particular. Generalmente, con este tipo de pruebas se tienen buenos resultados a la hora de evaluar capacidades de orden superior, ya que se espera que el alumno realice un mayor análisis, reflexión y síntesis de lo estudiado con el fin de dar una respuesta completa y coherente.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Case study Guest lecture / keynote speech Problem solving	En la atención personalizada, el alumno deberá haber trabajado a fondo los apuntes y prácticas previamente, tras lo cual se dará respuesta a las dudas que se puedan plantear en las sesiones magistrales y las clases de solución de problemas, y se asistirá en el desarrollo de los estudios de casos.

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Case study	A6 A14 A15 A16 B16	La solución propuesta debe ser una respuesta técnicamente válida al caso estudiado. Se valorará, además de la solución en sí, la claridad en la exposición y la metodología y fuentes utilizadas.	5



Objective test	A6 A14 A15 A16 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B18 B19 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	Consistirá en una serie de preguntas y problemas, con carácter teórico y práctico, a responder en un tiempo limitado. En algunos casos se permitirá el empleo de documentación en el examen (apuntes, normativas, ejercicios resueltos...).	95
----------------	--	---	----

Assessment comments

Se evaluará por separado los siguientes bloques, siendo necesario aprobar cada uno de ellos para superar la asignatura

BLOQUE A - HORMIGÓN ESTRUCTURAL

BLOQUE B - EDIFICACIÓN

BLOQUE C - PREFABRICACIÓN

Los exámenes podrán contener una parte que será considerada eliminatoria, que atenderá a los contenidos esenciales.

La entrega de los trabajos que, en su caso, se designen como obligatorios, será indispensable para aprobar la asignatura.

Sources of information



Basic	Eurocódigo 2. Proyecto de Estructuras de Hormigón. Aenor, 2013. Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-14). American Concrete Institute, 2014. EHE-08. Instrucción de hormigón estructural. Ministerio de Fomento, 2009. PCI Design Handbook: Precast and Prestressed Concrete, 7th Edition. Ley de Ordenación de la Edificación (LOE); Ministerio de Fomento; Madrid; 2000. Código Técnico de la Edificación (CTE); Ministerio de Vivienda. Structural Depth Reference Manual for the Civil Engineering PE Exam, Fourth Edition, Professional Publications, Inc. 2015. Buckner, C.D., Concrete Design for the Civil PE and Structural SE Exams. Second Edition. Professional Publications, Inc. 2014. Nawy, E.G. Concrete Construction Engineering, Second Edition, CRC Press, 2008. Avramidis, I. et al. Eurocode-Compliant Seismic Analysis and Design of R/C Buildings, Springer, 2016. Murcia Vela, Aguado de Cea, Marí Bernat. Hormigón armado y pretensado I. Edicions UPC, Barcelona, 1993. Marí Bernat, Aguado de Cea, Agulló Fité, Martínez Abella, Cobo del Arco. Hormigón armado y pretensado. Ejercicios. Edicions UPC, Barcelona, 1993. García Meseguer, Morán Cabré, Arroyo Portero. Jiménez Montoya. Hormigón armado (15ª Edición). Editorial Gustavo Gili, Madrid, 2010. Calavera Ruiz. Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón (en masa, armado y pretensado) (2ª Edición). Ed. INTEMAC, Madrid, 2010. Marí Bernat, Aguado de Cea, Agulló Fité, Martínez Abella, Cobo del Arco. Hormigón armado y pretensado. Ejercicios. Edicions UPC, Barcelona, 1993. García Meseguer, Morán Cabré, Arroyo Portero. Jiménez Montoya. Hormigón armado (15ª Edición). Editorial Gustavo Gili, Madrid, 2010. Calavera Ruiz. Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón (en masa, armado y pretensado) (2ª Edición). Ed. INTEMAC, Madrid, 2010. Código Técnico de la Edificación: http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02); Ministerio de Fomento; 2002. Instrucción de hormigón estructural (EHE-08); Comisión Permanente del Hormigón, Ministerio de Fomento; 2008. Ediciones de la UNED, Escuela de Edificación (incluye más de 20 volúmenes sobre construcción, forjados, acabados, instalaciones, organización y equipos, acústica, etc.) Merchán Gabaldón, F.; Manual para la dirección de obras (adaptado a la LOE); CIE-Dossat; Madrid; 2000. Calavera, J.; Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón (2 tomos); INTEMAC; Madrid; 2008. Calavera, J.; Cálculo de estructuras de cimentación; INTEMAC; Madrid; 2000. Calavera, J.; Muros de contención y muros de sótano; INTEMAC; Madrid; 2001. Calavera, J.; Cálculo, construcción, patología y rehabilitación de forjados de edificación; INTEMAC; Madrid; 2002. Calavera, J.; Manual de detalles constructivos en obras de hormigón armado; INTEMAC; Madrid; 1993. Rodríguez Val, J. Estructuras de edificación. Ed. Club Universitario. Alicante 2010. Medina Sánchez, E. Construcción de estructuras de hormigón armado en edificación. Ed. Bellisco Ediciones Técnicas y científicas. Madrid 2009. Vallejo Hernández, A. y Mas Tomás, A.; Forjados unidireccionales de hormigón armado y pretensado; Editorial de la UPV; Valencia; 2000. Regalado Tesoro, F.; Los forjados reticulares: diseño, análisis, construcción y patología; CYPE Ingenieros; 2003. Izquierdo y Bernaldo de Quirós, J.M. Estructuras de madera. Monografías de INTEMAC. Madrid 2005. Argüelles Álvarez, R., Arriaga Martitegui, F., Martínez Calleja, J.J. Estructuras de madera diseño y cálculo. Madrid 2000. Tratado de construcción: fachadas y cubiertas; Editorial Munilla-Lería; Madrid; 2003. López Castellanos; Cubiertas y tejados; PROGENSA; 1996. Rico Ortega, A.; Acústica ambiental; Tórculo Ediciones; 2000. RME-10, Recomendaciones para el proyecto, ejecución y montaje de elementos prefabricados; ACHE; 2004. Koncz, T.; Manual de la construcción prefabricada con elementos de hormigón armado y hormigón pretensado; Ed. Blume; Madrid; 1968. Prefabricados de hormigón en edificaciones y obra civil: perspectivas de futuro; director técnico: Luis Vega Catalán; IECA; Madrid; 2001. Prefabricados de hormigón en la construcción (recopilación) ; Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones; Madrid; 1994. Salas, J.; Construcción industrializada. Prefabricación; UNED; Fundación Escuela de la Edificación; Madrid; 1988.
Complementary	

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before



Materiais de construción I/632G02009

Materiais de construción II/632G02010

Resistencia de materiais/632G02018

Estruturas I/632G02024

Estruturas II/632G02025

Formigón Estrutural, Edificación e Prefabricación I/632G02029

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

Other comments

(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.