



Escuela Técnica Superior de
Arquitectura y Edificación
Cartagena

Guía docente de la asignatura:
CONSTRUCCIÓN 5.
HORMIGON ARMADO Y PRETENSADO I

Titulación: GRADO EN FUNDAMENTOS DE ARQUITECTURA

Curso: 4º

1. Datos de la asignatura

Nombre	Construcción 5. Hormigón armado y pretensado I					
Materia*	Construcción					
Módulo*	Técnico					
Código	519104002					
Titulación	Grado en Fundamentos de Arquitectura					
Plan de estudios	2015					
Centro	Escuela Técnica Superior de Arquitectura y Edificación (ETSAE)					
Tipo	Obligatoria					
Periodo lectivo	Cuatrimestral		Cuatrimestre	1	Curso	4º
Idioma	Español					
ECTS	6	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)		180

* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Carlos José Parra Costa		
Departamento	Arquitectura y Tecnología de la Edificación		
Área de conocimiento	Construcciones Arquitectónicas		
Ubicación del despacho	Paseo Alfonso XIII, nº 50, Edificio de la ETSAE. Despacho 2.10.		
Teléfono	968 32 5485	Fax	968 32 5942
Correo electrónico			
URL / WEB	Aula Virtual UPCT		
Horario de atención / Tutorías	Martes: de 10:00 a 11:0 y de 16.00 a 17:00 Jueves: de 10:00 a 11:0 y de 16.00 a 17:00 (a confirmar al inicio de curso)		
Ubicación durante las tutorías	En el despacho indicado		

Titulación	Dr. Arquitecto
Vinculación con la UPCT	Profesor Contratado Doctor
Año de ingreso en la UPCT	2001
Nº de quinquenios (si procede)	3
Líneas de investigación (si procede)	Patología en la Edificación Hormigones de Altas Prestaciones Comportamiento Sísmico de la Arquitectura
Nº de sexenios (si procede)	2
Experiencia profesional (si procede)	Estudio propio hasta el año 2000. Colaborador habitual de diversos compañeros arquitectos y empresas de construcción, así como centros tecnológicos, especialmente en el asesoramiento, proyecto de estructuras de edificación, e investigación.
Otros temas de interés	Director de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura desde el año 2016. Investigador principal del Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología Avanzada de la Construcción y de la Unidad de Investigación Sísmica. Autor de diversos artículos en revistas indexadas en JCR. Revisor de diversas revistas indexadas en el JCR.



Profesor	Mariano Calabuig Soler		
Departamento	Arquitectura y Tecnología de la Edificación		
Área de conocimiento	Construcciones Arquitectónicas		
Ubicación del despacho	Paseo Alfonso XIII, nº 50, Edificio de la ETSAE Despacho 0.8-C		
Teléfono	968 32 8849	Fax	968 32 5942
Correo electrónico	Mariano.calabuig@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual UPCT		
Horario de atención / Tutorías	Cuatrimestre 1º: Jueves de 15:00 a 19:00 Cuatrimestre 2º: Miércoles de 13:00 a 14:00 Jueves de 10:00 a 13:00 (a confirmar en el inicio de curso)		
Ubicación durante las tutorías	En el despacho indicado		

Titulación	Arquitecto
Vinculación con la UPCT	Profesor asociado, PASOC 18
Año de ingreso en la UPCT	2011
Nº de quinquenios	
Líneas de investigación	Patología en la Edificación Hormigones de Altas Prestaciones Comportamiento Sísmico de la Arquitectura
Nº de sexenios	
Experiencia profesional	Desde el año 2000 ejerzo la profesión libre de arquitecto en múltiples proyectos como redactor y director de obras, tanto en el campo público como privado. Realización de diversos concursos cuyas propuestas han sido seleccionadas o finalistas, entre ellas la rehabilitación del Claustro de la catedral de León
Otros temas de interés	Publicación de varios proyectos en revistas o libros relacionados con la arquitectura. Colaboración con otros arquitectos en la realización de proyectos arquitectónicos. Experto Universitario en Urbanismo. Máster de Especialización en Estructuras de Cype Ingenieros. Realizando el Máster Oficial en Ingeniería de los Materiales, agua y terreno.



3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura pertenece a la materia “Construcción” y se integra en el “Módulo Técnico” del plan de Estudios de Grado en Fundamentos de Arquitectura de la UPCT del año 2015. Es la primera de las dos asignaturas monográficas referentes al cálculo y construcción de elementos de hormigón. En ella se introducen los conceptos e ideas técnicas que servirán de soporte para la redacción de proyectos de edificación que incluyan elementos de hormigón armado y pretensado.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura pretende cubrir los aspectos más relevantes del cálculo, propiedades mecánicas de materiales, tecnología, puesta en obra y durabilidad del hormigón. Para ello el temario incluirá: Sistemas constructivos, proyecto, dimensionamiento, puesta en obra, seguimiento, control de calidad, patología e intervención de las construcciones. El temario de la asignatura será flexible y adaptado en función de las normativas y códigos de aplicación en el momento de impartirse.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

En esta asignatura se ponen en contacto los conocimientos adquiridos en asignaturas posteriores (materiales de construcción, estructuras de edificación I y II, Construcción 1, Construcción 2, Construcción 3 y otras, por lo que se recomienda que el alumno las haya superado.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

Ninguna.

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Además de las incompatibilidades es recomendable que tenga también superadas las asignaturas de Construcción 1, Construcción 2 y Estructuras de Edificación I y II.

3.6. Medidas especiales previstas

En caso de alumnos con algún tipo de discapacidad que pueda afectarle en el desarrollo de la asignatura, este debe comunicarlo al profesor responsable al comienzo del cuatrimestre.

En caso de alumnos que por algún tipo de incompatibilidad justificada no puedan asistir a las sesiones de prácticas obligatorias podrán realizar las prácticas de manera no presencial a través de Aula Virtual, comunicándolo asimismo previamente al comienzo del cuatrimestre.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudios 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.

CB3. 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.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG5. Conocer de los problemas físicos, las distintas tecnologías y la función de los edificios de forma que se dote a éstos de condiciones internas de comodidad y protección de los factores climáticos.

CG6. Conocer las industrias, organizaciones, normativas y procedimientos para plasmar los proyectos en edificios y para integrar los planos en la planificación.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CE12. Aptitud para concebir, calcular, diseñar e integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar: Soluciones de cimentación (T).

CE13. Aptitud para: Aplicar las normas técnicas y constructivas.

CE14. Aptitud para: Conservar la estructura de edificación, la cimentación y obra civil.

CE24. Conocimiento adecuado de: La mecánica de sólidos, de medios continuos y del suelo, así como de las cualidades plásticas, elásticas y de resistencia de los materiales de obra pesada.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CT2. Trabajo en equipo.

CT3. Aprendizaje autónomo.

CT4. Uso solvente de los recursos de información.

CT5. Aplicar conocimiento a situaciones prácticas.

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de (ver pág. 28 del Plan de Estudios):

1. El alumno debe ser competente en calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar: sistemas de división interior, carpintería, escaleras, sistemas de cerramiento, cubierta, resistencia de los elementos constructivos de fábrica de ladrillo, madera, hormigón, acero o cualquier otro material del que se construya la estructura; y demás obra acabada y obra gruesa.
2. Dotar al estudiante de aptitud para aplicar las normas técnicas y constructivas.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Hormigón armado y pretensado I: Hormigón estructural como material constructivo, durabilidad y ejecución. Bases de cálculo orientadas a la fiabilidad estructural. Comprobación de Estados Límite último. Comprobación de Estados Límite de servicio. Proyecto y dimensionamiento.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UD I. PUESTA EN OBRA DE CONSTRUCCIONES DE HORMIGÓN

1. Introducción al hormigón estructural

El hormigón como material estructural. Propiedades mecánicas. Coeficientes de seguridad. Clasificación ambiental. Estrategia para la durabilidad. Retracción. Fluencia. Modelos de comportamiento. Diagramas tensión-deformación según EHE-08. Tipos de acero. Tipos de armaduras. Diagrama tensión deformación de las armaduras pasivas. Ductilidad.

2. Proceso de encofrado y cimbrado en construcciones arquitectónicas

Proceso de ejecución de estructuras de hormigón armado y pretensado. Encofrados. Tipos de encofrado. Procesos de cimbrado. Cálculo de cimbras. Cálculo del tiempo de descimbrado.

3. Puesta en obra del hormigón en construcciones arquitectónicas

Vertido y colocación del hormigón. Vibrado. Vertido. Hormigonado en tiempo frío y en tiempo caluroso. Curado. Curado acelerado. Tiempo de curado.

UD II. BASES DE CÁLCULO ORIENTADAS A LA FIABILIDAD ESTRUCTURAL

4. Estados Límite de Durabilidad, Servicio y Último

Planteamiento general del cálculo estructural. Situaciones de proyecto. Método de los Estados límite.

5. Acciones y materiales

Clasificación de las acciones. Valores característicos, representativos y de cálculo. Combinación de acciones. Valores característicos y de cálculo de los materiales. Coeficientes parciales de seguridad de los materiales.

6. Durabilidad, reparación y fuego

Durabilidad. Estrategias para la durabilidad. Durabilidad del hormigón. Estimación de la vida útil. Corrosión de las armaduras. Reparación. Modelos de fuego. Comportamiento al fuego de los materiales. Prescripciones normativas. Métodos de cálculo.

UD III. COMPROBACIONES EN ESTADO LÍMITE ÚLTIMO. Proyecto y dimensionamiento

7. Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones Normales

Hipótesis básicas y formulación general de cálculo en rotura frente a esfuerzos de flexión y axil. Dominios de deformación. Dimensionamiento en rotura de armaduras longitudinales. Comprobación de secciones en rotura frente a esfuerzos de flexión y axil. Exigencias de aptitud en rotura: resistencia y ductilidad.

8. Estado límite de Inestabilidad

Naturaleza del problema. Planteamiento. Comprobación de soportes aislados según EHE-08. Comprobación de soportes en pórticos de edificación

9. Anclaje, solape y empalme

Introducción. Cálculo de las tensiones de adherencia. Posición de la barra durante el hormigonado. Cálculo de la longitud de anclaje. Anclaje de nudos de edificación. Empalme de armaduras. Recomendaciones constructivas.

10. Estado límite de agotamiento frente a esfuerzo Cortante

Formulación general del cálculo en rotura frente a esfuerzo cortante. Verificación de las compresiones en el alma. Verificación de las tracciones en el alma. Dimensionamiento de armaduras transversales. Interacción flexión-cortante. Regla del decalaje.

11. Estado Límite de agotamiento por Torsión y Estado Límite de agotamiento por punzonamiento

Consideraciones generales. Torsión pura. Interacción entre torsión y otros esfuerzo. Disposiciones relativas a las armaduras. Métodos simplificados. Superficie crítica de punzonamiento. Losas sin armadura de punzonamiento. Losas con armadura de punzonamiento. Disposiciones relativas a la armadura.

12. Método de bielas y tirantes.

Introducción al método de las bielas y tirantes. Planteamiento del problema. Modelos de bielas y tirante para regiones D habituales. Capacidad resistente de las bielas, tirantes y nudos.

UD IV. COMPROBACIONES EN ESTADO LÍMITE SERVICIO. Proyecto y comprobaciones

13. Estado Límite de Servicio de Fisuración

Comprobaciones relativas al E.L. de Fisuración por sollicitaciones normales. Proceso de fisuración de un tirante. Método general de cálculo de la abertura de fisura.

14. Estado Límite de Servicio de Deformación

Importancia del control de flechas. Flecha instantánea, diferida y activa. Limitaciones de flechas. Cantos mínimos. Método general. Método simplificado. Cálculo de la flecha instantánea. Cálculo de la flecha diferida

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

TALLERES

1. Acciones en construcciones de edificación
2. Criterios de diseño del hormigón estructural en arquitectura
3. Armado y detalles de elementos de construcción I (cimentación)
4. Armado y detalles de elementos de construcción II (pilares y vigas)
5. Armado y detalles de elementos de construcción III (forjados y muros)

PRÁCTICAS

1. Cálculo mediante programas comerciales I (CYPE)
2. Cálculo mediante programas comerciales II (CYPE)
3. Cálculo mediante programas comerciales III (CYPE)
4. Cálculo mediante programas comerciales IV (CYPE)
5. Cálculo mediante programas comerciales V (CYPE)

LABORATORIO

1. Armado y hormigonado de un elemento en laboratorio
2. Rotura de un elemento a flexión y cortante en laboratorio

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

1. Introduction to reinforcement concrete structures
2. Falsework and formwork
3. Placing, compaction, curing and execution with concrete elements.
4. Ultimate, Serviceability and Durability Limit State principles
5. Basis principles on actions and materials according standards
6. Durability, repair and strengthening of reinforced concrete building
7. Struct-and-tie method
8. Ultimate Limit State: bending and axial force
9. Ultimate Limit State: buckling
10. Bond and anchorage length
11. Ultimate Limit State: shear
12. Ultimate Limit State: torsion and punching
13. Serviceability Limit State: deformation
14. Serviceability Limit State: cracking

PRACTICAL SEMINARS

1. Actions
2. Design of concrete structural construction in architecture
3. Detail in concrete building I
4. Detail in concrete building II
5. Detail in concrete building III

PRACTICE

1. Design of concrete sections in reinforcement concrete
2. Calculation using commercial programs I (CYPE)
3. Calculation using commercial programs II (CYPE)
4. Calculation using commercial programs III (CYPE)
5. Calculation using commercial programs IV (CYPE)

LABORATORY



1. Design of passive steel reinforcement bars (rebar) in concrete elements
2. Bending and shear test in reinforced concrete elements

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en cuatro Unidades Didácticas (UD).

UD I. PUESTA EN OBRA DE CONSTRUCCIONES DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

En esta primera unidad temática el alumno conocerá el funcionamiento mecánico del hormigón armado y pretensado, las normas que debe tener en consideración y cuáles son los procedimientos de ejecución necesarios.

El objetivo es que el alumno sea capaz de:

- Conocer la normativa de aplicación del hormigón armado en edificación.
- Conocer las propiedades mecánicas más significativas empleadas en hormigón armado y pretensado.
- Diseñar encofrados y cimbrados.
- Establecer las condiciones de hormigonado (consistencias, tamaño máximo de árido, aditivos, etc...) y de curado (tipo de curado, tiempo de curado, etc...) en construcciones de hormigón armado.

Esta unidad temática se completa con seminarios monográficos, donde se realizarán ejercicios con ejemplos prácticos del tema, y redacción de documentos que sirvan para el ejercicio profesional.

UD II. DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO

En esta unidad se establecen los procedimientos para calcular secciones y elementos de hormigón armado en ELU y ELS.

El objetivo es que el alumno sea capaz de:

- Calcular la armadura longitudinal y transversal de vigas y pilares
- Diseñar los detalles constructivos de elementos de hormigón

Dada la importancia de esta unidad temática se completa con prácticas, donde se realizarán ejercicios con ejemplos prácticos del tema y uso de programas informáticos.

Se asocia a esta unidad didáctica prácticas para la introducción al manejo de programas informáticos y seminarios para reforzar la capacidad de modelizar y analizar los elementos singulares que aparecen en los proyectos de edificación.



6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Lección convencional	Clase expositiva empleando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los alumn@s.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas	12
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	28
Uso de laboratorio	Se pretende una aplicación visual de conocimientos que permita al alumno afianzar sus competencias en base a ensayos y procedimientos reales. Se aplican los conocimientos adquiridos anteriormente con enseñanzas cooperativa tipo taller.	<u>Presencial</u> : Presentación de las tareas. Planteamiento del problema. Corrección de dudas de los alumnos y presentación pública de cuestiones. Presentación de algunos trabajos seleccionados.	4
		<u>No presencial</u> : Realización del trabajo de campo en grupos de 3 estudiantes. Búsqueda de recursos en aula virtual. Elaboración del informe. Las dudas se resuelven en tutorías abiertas	8
Resolución de ejercicios / problemas	Se resuelven ejercicios y problemas, estudiando casos reales. Asimismo se plantearán ejercicios voluntarios no presenciales a razón de uno por mes.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	16
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor o profesora. Así como preparación de informes o trabajos	32
Uso de recursos o herramientas informáticas	Se plantean que los alumnos sean competentes en el uso las aplicaciones informáticas más comunes en el mundo de la tecnología de las estructuras de hormigón armado.	<u>Presencial</u> : Asistencia a las prácticas y tutorías. Corrección de todas las preguntas entre todos los alumnos. Planteamiento de dudas	10
		<u>No presencial</u> : Redacción de informes donde sea necesario aplicar los contenidos teóricos y complementar mediante la bibliografía adicional.	10
Aprendizaje basado en problemas	Se emplean para reforzar contenidos necesarios en el curso. Los seminarios pretenden incrementar las competencias en temas de interés del alumno, complementando de está manea a las clases convencionales.	<u>Presencial</u> : Clases teórico prácticas de las competencias a adquirir.	10
		<u>No presencial</u> : Realización del trabajo de campo en grupos de 3 estudiantes. Búsqueda de recursos en aula virtual. Elaboración del informe. Las dudas se resuelven en tutorías abiertas	20
Aprendizaje cooperativo	Elaboración de informes individuales o en grupo sobre prácticas, visitas y monográfico.	<u>Presencial</u> : Asistencia a las prácticas y tutorías.	1
		<u>No presencial</u> : Búsqueda de información en biblioteca e internet	9
Estudios de casos prácticos	Resolución de dudas sobre teoría, ejercicios o trabajos reales	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	2
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico	1
Evaluación formativa	Evaluación escrita (examen oficial).	<u>Presencial</u> : Asistencia al examen oficial.	3
		<u>No presencial</u> :	12
Total		<u>Presencial</u> :	60
		<u>No presencial</u> :	120
			180

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase convencional en aula	x	x								
Clases prácticas en aula	x	x								
Clases de laboratorio		x								
Clases de aula informática		x								
Tutorías	x	x								
Realización de trabajos/estudios/informes/maquetas		x								
Exposición de trabajos/estudios/informes/maquetas	x									
Visitas externas (factorías/obras/instalaciones)	x									
Realización de actividades de evaluación formativa	x									
Realización de exámenes oficiales	x	x								
Estudio autónomo	x	x								

*Para introducir cualquier modificación en esta tabla (6.1) ver página 21 y 22 del Plan de Estudios.



7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Evaluación de trabajos y portfolio (entregas)			Trabajos	10	3,4
Evaluación de actividades prácticas en laboratorio			Trabajos	5	4
Exposición oral o en grupo de trabajos propuestos			Trabajos	15	2,5
Evaluación sumativa			Trabajos	10	4,5
Prueba final individual			Examen en aula	60	1,2

*Para introducir cualquier modificación en esta tabla (7.1. Actividad) ver página 30 del Plan de Estudios.

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

NO EVALUABLES:

- Tutorías: encuentro entre alumnos y profesor en el despacho o sala del grupo de investigación para la aclaración de dudas y planteamiento de cuestiones.
- Asistencia a clase: la asistencia del alumno a las clases de la asignatura. La asistencia a prácticas será obligatoria.
- Participación en clase en la resolución de casos prácticos: se valorará la participación del alumno en las clases y en las actividades de evaluación formativa planificadas a lo largo del curso.

EVALUABLES:

- Trabajo cooperativo grupal: los alumnos desarrollan dos trabajos grupales a lo largo del cuatrimestre se realizará el seguimiento mediante el desarrollo del mismo la asistencia en tutorías y la exposición final del trabajo, en público o en el despacho de los profesores. La realización, presentación y entrega del trabajo es obligatorio para superar la asignatura. No se contemplan pruebas de recuperación ni examen final.
- Memorias de las prácticas, informáticas, taller y laboratorio: redacción sucinta (máximo 10 páginas) del trabajo realizado que, al menos, incluya:
 - una presentación del trabajo,
 - estado del arte o información necesaria,

- desarrollo,
- discusión y,
- conclusiones

La asistencia a todas las prácticas es obligatoria. La entrega del trabajo de todas prácticas es obligatoria. No se contemplan pruebas de recuperación ni examen final.

Exámenes: se realizarán exámenes teóricos-prácticos de los contenidos impartidos durante el curso. LA SUPERACIÓN DEL EXAMEN NO IMPLICA APROBAR LA ASIGNATURA. Las características del mismo, así como la fecha, hora y lugar de realización, figurarán en la convocatoria que aparecerá con al menos 15 días de adelanto sobre la fecha prevista de examen. Las pruebas (exámenes, consultas en clase, resolución de casos prácticos, etc), permiten detectar posibles lagunas y consolidar los conceptos más importantes de la asignatura, teniendo que obtener los alumnos una nota mínima de 3 en cada una de ellas. No se contemplan pruebas de recuperación ni examen final, salvo en los casos estipulados por la normativa.

La prueba global final indicada por el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, se diseñará de forma específica para cada uno de los alumnos que la solicite, incluirá además de cuestiones de evaluación relativa a las clases teóricas y resolución de ejercicios y problemas, cuestiones relativas a las prácticas, talleres y laboratorio, sin que esto sirva de eximente de la realización del trabajo de curso, así como de los trabajos de todas las actividades prácticas: informáticas, taller y laboratorio.

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- Torroja, E. *Razón y ser de los tipos estructurales*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Madrid, 2004.
- Gordon, J.E. *Estructuras o por qué las cosas no se caen*. Edit. Calamar. Madrid, 2004.
- *EHE-08 Instrucción de hormigón estructural*. Ministerio de Fomento. Madrid 2008
- Comité Europeo de Normalización (CEN). Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1 (EN 1992-1-1:2004- EN 1992-1-1:2004/AC:2008): Reglas generales y reglas para edificación. Ed. Asociación Española de Normalización y Certificación AENOR. Madrid. 1994.
- *ACI 318-08. Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-08) and Commentary*. Edit. Farmington Hills. American Concrete Institute. Farmington Hills, Michigan, 2008.
- *Comité Euro-International du Béton. CEB-FIP Model Code 1990. CEB Bulletin d'Information nº 213 y 214*. Ed. Thomas Telford Services Ltd. Londres. Mayo, 1993.
- Parra, C, Valcuende, y Miñano. *Manual de Cálculo de Hormigón Armado*. Diego Marín Librero Editor. Murcia 2013.
- Fernández Cánovas, M. *Hormigón*. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid, 2003.
- García, Morán y Arroyo. *Hormigón armado basado en la EHE-2008 : ajustada al código modelo y al Eurocódigo EC-2*. Edit. Gustavo Gili. Barcelona 2009.
- CALAVERA, J. *Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón (2 tomos)*. Ed. INTEMAC. Madrid, 2009.
- Mari A., Agulló, Martínez, y Cobo del Arco. *Hormigón armado y pretensado. Ejercicios*. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, 1999.
- Martí, Fernández, Bonet, y Sosa. *Ejercicios resueltos de hormigón adaptados a la instrucción EHE*. SPUPV., Valencia 1999.
- Martín, V. *Colección de ejercicios básicos de hormigón armado*. Edit. SPUV. Madrid, 2000

Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural. Edificación. Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Fomento. Madrid 2002.

8.2. Bibliografía complementaria*

En cada unidad didáctica se hará referencia a una lista de recursos adicionales bibliográficos y otros contenidos en red relativos a los contenidos incluidos en las mismas y también expuestos en las prácticas en clase o de laboratorio.

Además se preparan publicaciones monográficas de aquellos temas de interés para el curso.

8.3. Recursos en red y otros recursos

- Aul@ Virtual: en el Aul@ Virtual de la UPCT existe la posibilidad de acceso a los contenidos de la asignatura necesarios para su seguimiento/estudio. En esta plataforma

virtual se podrá encontrar toda la documentación que el profesor considere relevante para que los alumnos puedan progresar en la asignatura y la información necesaria para que, individualmente o en grupo, se pueda asistir a las actividades programadas.

- www.codigotecnico.org
- http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/ARQ_VIVIENDA/_INFORMACION/NORMATIVA/CodigoEdificacion.htm
- http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/CPH/instrucciones/EHE_es/
- http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/CPNS/
- <http://www.fib-international.org/>
- <http://www.ietcc.csic.es/index.php/es/?id=85>
- <http://www.cscae.com/>

