



PRESENTACIÓN

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA - UNIVERSIDAD DE NAVARRA

Información de la asignatura **Construcción IV (Curso académico 2023-24)**

Descripción:

La asignatura aborda los criterios de diseño de estructuras de hormigón armado y pretensado. Siendo el hormigón un material complejo, con un gran número de posibilidades de fabricación y puesta en obra, la primera parte de la asignatura profundizará sobre su tecnología, materiales y fabricación. Posteriormente se explicarán los criterios de ejecución y diseño de los elementos que componen las estructuras de hormigón (pilares, vigas y forjados). Finalmente, se describirá como se realiza la implantación física del edificio haciendo hincapié en la interrelación entre los distintos sistemas de cimentación de los edificios y las características geotécnicas de los terrenos en los que se sustentan.

Plan de estudios	GRADO EN ARQUITECTURA
Módulo	Módulo II - TÉCNICO
Materia	CONSTRUCCIÓN
Asignatura	CONSTRUCCIÓN IV
Carácter	Obligatorio
Curso	Tercero
Unidad temporal	Semestral (segundo semestre)
Créditos ECTS	3
Idioma en que se imparte	Español
Profesores	<ul style="list-style-type: none">• Dr. Purificación González Martínez (PCU) (RA) (pgmarti@unav.es)• Dr. Germán Ramos Ruiz (PT) (gramrui@unav.es)



Horario	Ver apartado cronograma
Aula en que se imparte	Aula 0 (Teóricas) y Taller 4 (Prácticas)

COMPETENCIAS

	BÁSICAS
CB02	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.
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
	GENERALES
CG01	Conocer la historia y las teorías de la arquitectura, así como las artes, tecnologías y ciencias humanas relacionadas con esta.
CG04	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 éstos.



CG06	Conocer las industrias, organizaciones, normativas y procedimientos para plasmar los proyectos en edificios y para integrar los planos en la planificación.
	ESPECÍFICAS
CE12	Aptitud para concebir, calcular, diseñar, 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 las estructuras de edificación, la cimentación y obra civil.
CE16	Aptitud para valorar las obras.
CE17	Capacidad para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar estructuras de edificación (T).
CE18	Capacidad para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar sistemas de división interior, carpintería, escaleras y demás obra acabada (T).
CE21	Capacidad para conservar la obra gruesa.
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.
CE25	Conocimiento adecuado de los sistemas constructivos convencionales y su patología.



CE26	Conocimiento adecuado de las características físicas y químicas, los procedimientos de producción, la patología y el uso de los materiales de construcción.
------	---

PROGRAMA

PRIMERA PARTE: TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

1. Introducción. El cemento. El agua. Los áridos: normales y especiales. Las adiciones y los aditivos.
2. El hormigón fresco. Características: compacidad, docilidad, homogeneidad, consistencia. Hormigones autocompactantes. Dosificación.
3. El hormigón endurecido. Resistencias mecánicas. Ensayos, características físicas generales. Características reológicas. Generalidades sobre el hormigón ligero.
4. Aceros para hormigones. Características generales. Acero para hormigones armados. Acero para hormigones pretensados.
5. Puesta en obra del hormigón. Fabricación y transporte. Encofrados. Vertido y compactación. Desencofrado y curado. Hormigones vistos. Hormigones especiales: gunitado. Generalidades sobre puesta en obra del hormigón ligero.
6. Patología del hormigón armado. Por defectos de los materiales, defectos de fabricación, defectos de ejecución, agresiones exteriores. Generalidades sobre reparación de hormigones armados.

SEGUNDA PARTE: TIPOLOGÍA DE ESTRUCTURAS Y DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN

1. Acciones. Compresión simple y excéntrica. Flexión simple y compuesta. Tracción, torsión, pandeo y esbeltez. Interacciones de la estructura: sustentaciones. El apoyo, la articulación y el empotramiento.
2. Tipología de las estructuras de hormigón. Condiciones de comportamiento. Bases de diseño. Clasificación de las estructuras. Clasificación de los elementos estructurales. Estructuras porticadas.
3. Elementos estructurales. El pilar: misión, constitución, configuración y ejecución. La viga: misión, constitución, configuración y ejecución. El forjado: misión, constitución, configuración y ejecución. Pórticos de vigas continuas.
4. Elementos singulares y medios auxiliares. Vigas pared. Ménsulas cortas. Estructuras laminares. Encofrados.
5. Patología de las estructuras de hormigón. Defectos de proyecto. Defectos de ejecución. Diagnóstico de las lesiones más frecuentes. Generalidades sobre la reparación de estructuras de hormigón dañadas.

TERCERA PARTE: CIMENTACIONES

1. El suelo y el cimiento. Naturaleza y formación geológica de los suelos. El suelo, material de construcción. Interacción cimiento-suelo: acciones sobre el terreno. Clasificación de los suelos. Normativa.
2. Características y propiedades de los suelos. Características físicas generales. Características particulares. Propiedades mecánicas de los suelos. Asientos del terreno.
3. Asientos del terreno. Fallas funcionales: asientos diferenciales, fallas catastróficas.



4. Reconocimiento del terreno de cimentación y mejora de los suelos. Importancia del reconocimiento previo. Métodos de exploración del suelo. Criterios generales de mejora del firme de cimentación. Consolidaciones en superficie. Enarenados y encajonamientos. Solidificación del terreno. Métodos de reducción del nivel freático.
5. Tipología de cimientos. Criterios de elección. Elementos estructurales que van a ser cimentados. Normativa.
6. Cimentaciones directas. Zapatas, suelas y vigas de cimentación. Zampeados. Losas de cimentación. Arriostramientos. Casos especiales. Ejecución.
7. Cimentación de edificios con sótano. Muros de contención y mamparos. Casos especiales: recalces. Drenajes e impermeabilizaciones. Ejecución.
8. Cimentaciones especiales. Generalidades sobre la cimentación por pilotes. Pilotes prefabricados. Pilotes in situ. Cimentación mediante lodos tixotrópicos. Otros tipos de cimentaciones especiales.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

La **metodología de aprendizaje** utiliza una bibliografía específica y de manejo razonablemente corto (libros escritos por los propios profesores) como apoyo inmediato para la asignatura, que se desarrollará siguiendo la pauta y el programa que se expone en el apartado **Programa** de esta Guía Docente. Se insta asimismo a la consulta de la normativa vigente ([Código Estructural – Título 2 – Estructuras de Hormigón y el Anejo 19 Proyecto de estructuras de hormigón. Reglas generales y reglas para edificación](#)), con objeto de que el alumno vaya familiarizándose con las condiciones concretas que se le exigirán durante su ejercicio profesional, en orden a sus atribuciones.

La asignatura se organiza en: **clases teóricas** en las que se desarrolla la materia de la asignatura; **clases prácticas cortas** en las que el alumno deberá resolver a lo largo del día el ejercicio que se le plantee; y el **ejercicio práctico** correspondiente a la Docencia de Proyectos Integrados (DPI).

Dicho DPI se apoya en el **aprendizaje basado en proyectos** y por ello estará relacionado con el proyecto que se esté realizando durante el curso académico. Cada una de las clases teóricas y prácticas, así como su contenido están especificados en la sección [CRONOGRAMA del ADI](#).

El número de horas correspondientes a cada actividad formativa es el siguiente:

	ACTIVIDADES FORMATIVAS		Horas totales a repartir: 75 Marcar con X la AF que se utiliza en una casilla y en la otra las horas dedicadas
AF1	Asistencia y participación en clases presenciales teóricas	X	22



AF2	Asistencia y participación en clases presenciales prácticas	X	18
AF3	Realización de trabajos dirigidos (individuales y en grupo)	X	2
AF5	Participación en tutorías	X	2.5
AF6	Estudio y trabajo personal	X	30.5

Descripción de cada una de las actividades formativas:

ACTIVIDADES FORMATIVAS	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
	AF1 - Asistencia y participación en clases presenciales teóricas
Clases teóricas 22 horas 0.88 ECTS	<p>Clases expositivas mediante el uso de pizarra, ordenador y proyector.</p> <p>Se impartirán en el aula/s asignada al curso. El contenido de cada una de ellas está especificado en el apartado CRONOGRAMA del ADI.</p> <p>Su carácter será participativo, evaluando el conocimiento adquirido mediante una prueba de KAHOOT de un máximo de 10 preguntas que se realizará al inicio, durante o al final de la clase.</p> <p>El KAHOOT requiere el uso de un móvil, ordenador o tableta conectada a internet, por lo que será necesario que el alumno disponga de uno de esos dispositivos para poder realizarlo. Si por algún motivo no tuviese dicho dispositivo la prueba de KAHOOT se realizará en papel.</p>



	AF2 - Asistencia y participación en clases presenciales prácticas
Clases prácticas 6 horas 0.32 ECTS + 12 horas de Dirección de Proyectos Integrados (0.72 ECS)	<p>Se realizarán una serie de prácticas de índole general y una práctica relativa al aprendizaje basado en proyectos (DPI).</p> <p>Los enunciados de dichas prácticas estarán en el apartado CONTENIDOS del ADI.</p> <p>Contenido y duración de las prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Prácticas específicas de la asignatura: 6 horas en las cuales se definirán distintos detalles constructivos de las estructuras de hormigón. Contarán con sesiones de tutoría en grupos reducidos para la resolución de dudas. La práctica se entregará a lo largo del día de la clase a través del ADI.• Dirección de proyectos integrados : 12 horas en los que se guiará el desarrollo de la definición estructural en hormigón armado del segundo ejercicio de la asignatura Proyectos IV. Se pedirá tanto una sección constructiva significativa del proyecto como los detalles necesarios para su correcta ejecución y puesta en obra.
	AF3 - Realización de trabajos dirigidos (individuales y en grupo)



<p>Realización de trabajos dirigidos (individuales y en grupo)</p> <p>2 horas</p> <p>0.12 ECTS</p>	<p>La asignatura consta de 2 seminarios de 1 hora cada uno, que comprenden las siguientes materias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aula de productos de construcción: estudio de los materiales que componen las estructuras de hormigón armado. • Seminario sobre el diseño y ejecución de las escaleras de hormigón armado. • La asistencia a estos seminarios es obligatoria, debiéndose justificar la falta de asistencia. Dichos seminarios serán evaluados en los exámenes teórico/prácticos de la asignatura.
	<p>AF5 - Participación en tutorías</p>
<p>Participación en tutorías</p> <p>2.5 horas</p> <p>0.10 ECTS</p>	<p>Entrevista personal con el profesor (tutor) para la resolución de dudas de las prácticas.</p>
	<p>AF6 - Estudio y trabajo personal</p>
<p>Estudio y trabajo personal</p> <p>30.5 horas</p> <p>1.22 ECTS</p>	<p>Estudio personal basado en la documentación y bibliografía de la asignatura.</p>

			Cuadro resumen de las dedicaciones a las diversas actividades formativas en relación a su presencialidad
Actividad	Horas	Porcentaje	ECTS
Actividades presenciales	44.5 horas	59.33%	1.78



Asistencia y participación en clases teóricas	22 horas	29.33%	0.88
Asistencia y participación en clases prácticas	6 horas	8.00%	0.24
Realización de trabajos dirigidos (individuales y en grupo)	2 horas	2.67%	0.08
Docencia de Proyecto Integrado (DPI)	12 horas	16.00%	0.48
Participación en tutorías	2.5 horas	3.33%	0.1
Actividades no presenciales	30.5 horas	40.67%	1.22
Estudio y trabajo personal	30.5 horas	40.67%	1.22
Dedicación total	75 horas	100.00%	3

EVALUACIÓN

Criterios de evaluación

La evaluación del curso se basa en tres aspectos fundamentales:

- Asistencia y participación en clases expositivas, prácticas y magistrales.
- Trabajos prácticos individuales y en equipo.
- Exámenes (parciales y finales).
- La contribución que cada una de estos aspectos tiene en la nota final es la siguiente:



			SISTEMAS DE EVALUACIÓN (Indicar con X el SE que se utiliza y al lado el %)
10-20%	Asistencia y participación en clases expositivas, prácticas y magistrales	X	10
20-60%	Trabajos prácticos individuales y en equipo	X	50
30-60%	Exámenes (parciales y finales)	X	40

Para demostrar que el alumno ha adquirido los conocimientos y aptitudes de la asignatura el alumno dispone de **dos convocatorias de evaluación**: convocatoria ordinaria y convocatoria extraordinaria. La evaluación de la convocatoria ordinaria se llevará a cabo mediante **evaluación continua**. La evaluación de la convocatoria extraordinaria se llevará a cabo mediante examen.

CONVOCATORIA ORDINARIA

En cuanto a la clasificación anterior, las actividades evaluadas en cada uno de los aspectos son:

- **Asistencia y participación en clases expositivas, prácticas y magistrales.** (10%)
- **KAHOOTS:** El KAHOOT se realizará durante las horas teóricas presenciales durante el inicio, a mitad o al final de la sesión, por ello el alumno deberá haberse leído antes el contenido de la materia que se explicará en clase. Dicho contenido está especificado en el [CRONOGRAMA](#) de la asignatura. Esta parte de la materia tiene un valor de un 10% sobre el total de la nota.
- **Trabajos prácticos individuales y en equipo.** (50%)
- El curso cuenta con una serie de prácticas específicas, una práctica relativa al aprendizaje basado en proyectos y seminarios, siendo el valor de cada uno de ellos el siguiente:
 - **Práctica 1-3:** Definición de detalles constructivos específicos de las estructuras de Hormigón Armado (15%).
 - **Práctica DPI:** Detalles de un elemento de hormigón del segundo ejercicio del segundo semestre de proyectos (35%).
- Cada una de estas prácticas se entregará en formato papel, así como en formato digital. Para ello se realizará una foto y subirá en PDF al ADI. Mientras no esté en el ADI, la práctica no se evaluará. Si la práctica se entrega tarde la nota de ésta quedará disminuida en un punto por cada día tarde que se entregue.
- El criterio de calificación de las prácticas será el siguiente:
 - Se valorará la calidad de la expresión gráfica, considerando que ella ha de servir para definir con precisión y claridad el objeto definido para el que lo deba ejecutar.



Universidad de Navarra

- Se valorará la legibilidad del conjunto de la práctica, esto es, la facilidad de comprensión de cualquier detalle constructivo en el contexto, tanto por el orden de exposición como por el manejo de los medios de expresión utilizados.
- Se valorará de modo particular el rigor científico de las soluciones.
- **Exámen.** (40%)
- **Examen de convocatoria ordinaria:** El examen se definirá a lo largo del curso. El temario corresponderá a la bibliografía recomendada durante el curso, la normativa de aplicación de hormigones y las explicaciones de las clases teóricas. No se podrán llevar apuntes ni libros de apoyo. Dicho examen tiene un valor de 40% de la nota total de la asignatura. **Es necesario obtener una nota igual o superior a 5 en este examen para aprobar la asignatura.**
- **Asistencia a clase.** (5% - extra)
- La asistencia a clase, tanto en las teóricas como en las sesiones de tutoría o práctica se evalúa positivamente sobre la nota máxima, con un valor de un 5%. Servirá para matizar la nota en el caso de duda.

Resumen de evaluación en convocatoria ordinaria

EVALUACIÓN	105%
Asistencia y participación en clases expositivas, prácticas y magistrales	10%
KAHOOT	10%
Trabajos prácticos individuales y en equipo	50%
PRÁCTICA 1	5%
PRÁCTICA 2	5%
PRÁCTICA 3	5%
TRABAJO DE PROYECTOS INTEGRADOS	35%
Exámen	40%
Asistencia a clase	5%

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El examen de **convocatoria extraordinaria** constará de una primera parte teórica y una segunda parte práctica. No se permitirá el uso de apuntes o documentación de apoyo. Para



Universidad de Navarra

aprobar será preciso obtener una nota mínima de 5 tanto en la parte teórica como en la parte práctica.

Nota informativa:

Tal y como recoge la Normativa general de Evaluación de la Universidad de Navarra aprobada en mayo de 2019, "Los alumnos de grado que lo soliciten podrán ser evaluados en la convocatoria extraordinaria, aunque hayan superado la asignatura en ese curso. Para ello deberán solicitar ser incluidos en el acta al menos cinco días antes del comienzo del periodo de exámenes de esa convocatoria. La calificación final de la asignatura será la de la convocatoria extraordinaria, incluso aunque sea inferior que la obtenida con anterioridad".

Por lo tanto, la calificación obtenida en la convocatoria extraordinaria será la válida, independientemente de la obtenida en la convocatoria ordinaria, pudiendo incluso el alumno no superar la asignatura si suspende o no se presenta.

Calificaciones:

De acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003, los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

- **0-4.9** Suspenso (SS).
- **5.0-6.9** Aprobado (AP).
- **7.0-8.9** Notable (NT).
- **9.0-10** Sobresaliente (SB).
- **MH** Sobresaliente y matrícula de honor (SB.MH).

HORARIOS DE ATENCIÓN

El horario de atención de alumnos será: lunes de 12:00 a 14:00 y jueves de 12:00 a 14:00.

No obstante, se podrán pedir otras horas de atención mediante email.:

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Pellicer, D. & Sanz, C. El hormigón Armado en la Construcción Arquitectónica. Ed. Bellisco, Madrid 2010.
- Pellicer, D. & Ramos, G. Principios de construcción de estructuras. Edición propia. Imprime Ulzama Digital, Pamplona, 2010.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- [Código Técnico de la Edificación: DB SE-AE "Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación.](#)
- [Código Estructural - Título 2 - Estructuras de hormigón.](#)
- [Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02 \(R.D. 997/2.002 de 27 de septiembre\).](#)

PÁGINAS WEB:

[Building construction process webpage.](#)