

## ESTRUCTURAS III

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
ESTRUCTURAS E INSTALACIONES DE LA EDIFICACIÓN II	ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN III	3º	5º	<b>TOTALES 6</b> Teoría 4 Prácticas 2	Obligatoria
<b>PROFESOR(ES)</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Antonio Burgos Núñez: 3ºA</li> <li>Juan José Cajal Montañés: 3ºB</li> <li>David López Martín: 3ºC</li> <li>Felipe Martín Chica: 3ºD</li> <li>Antonio Daniel Avilés Redondo: 3ºE</li> </ul>			Ver en: <a href="http://meih.ugr.es">http://meih.ugr.es</a>		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>		
			Ver en: <a href="http://meih.ugr.es">http://meih.ugr.es</a>		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Arquitectura Técnica					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Generales: <ul style="list-style-type: none"> <li>Lectura comprensiva.</li> <li>Planteamiento matemático de problemas.</li> </ul> </li> <li>Sobre materias específicas de la Titulación: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Estructuras de edificación I y II:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuaciones de equilibrio</li> <li>Ecuaciones de comportamiento.</li> <li>Ecuaciones de compatibilidad.</li> <li>Leyes de esfuerzo en vigas y pórticos isostáticos</li> <li>Deformaciones en vigas.</li> <li>Resolución de estructuras hiperestáticas sencillas.</li> <li>Fenómenos de inestabilidad.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>					



<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Álgebra lineal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resolución de Sistemas de Ecuaciones.</li> <li>▪ Geometría y trigonometría.</li> <li>▪ Cálculo matricial.</li> </ul> </li> <li>○ <b>Cálculo Infinitesimal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Derivación e integración de funciones matemáticas sencillas.</li> </ul> </li> </ul>
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuaciones de comportamiento de vigas planas: esfuerzo flector, esfuerzo cortante y esfuerzo axil.</li> <li>• Método de equilibrio y método de Cross para estructuras de nudos rígidos.</li> <li>• Barras inclinadas, apoyos elásticos y deformaciones impuestas.</li> <li>• Proyecto estructural en hormigón armado. Normativa.</li> <li>• Dimensionado y comprobación de vigas y pilares de hormigón armado.</li> </ul>
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>
<p>COMPETENCIAS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Aprendizaje autónomo.</li> <li>• Capacidad de improvisación y adaptación para enfrentarse con nuevas situaciones.</li> <li>• Capacidad de razonamiento, discusión y exposición de ideas propias.</li> <li>• Capacidad de búsqueda, análisis y selección de información.</li> <li>• Saber desarrollar estrategias de resolución de problemas.</li> <li>• Saber analizar críticamente procedimientos, datos y resultados.</li> <li>• Saber formular estimaciones cualitativas y cuantitativas.</li> <li>• Adquirir habilidad en el manejo y elaboración de gráficos, diagramas y tablas de datos.</li> </ul> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento aplicado del análisis de estructuras de nudos rígidos.</li> <li>• Conocimiento de los métodos de comprobación y dimensionado de vigas y pilares de hormigón armado.</li> <li>• Conocimientos para interpretar críticamente, un proyecto de ejecución de una estructura de hormigón armado.</li> <li>• Conocimiento de la Normativa y su aplicación.</li> <li>• Conocimientos suficientes para poder seguir las enseñanzas de otras asignaturas de la carrera.</li> </ul>
<b>OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender los conceptos de nudo rígido.</li> <li>• Cálculo de esfuerzos y deformaciones en los estructuras de nudos rígidos</li> <li>• Capacidad de diseño, cálculo y comprobación de los elementos estructurales lineales de hormigón armado.</li> <li>• Capacidad de diseño, cálculo y comprobación de los elementos estructurales de hormigón armado a pandeo.</li> </ul>

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### BLOQUE I. ANALISIS DE ESTRUCTURAS.

TEMA 1. - ESTRUCTURAS DE NUDOS RÍGIDOS (I). Método de la pendiente-deformación.

- Estructuras reticulares de nudos rígidos.
- Viga empotrada elásticamente. Ecuaciones de comportamiento.
- Ecuaciones del método de equilibrio (pendiente-deformación).

TEMA 2. - ESTRUCTURAS DE NUDOS RÍGIDOS (II). Método de Cross.

- Fundamentos del método de Cross.
- Sistemas intraslacionales.
- Sistemas traslacionales.

TEMA 3. - ESTRUCTURAS DE NUDOS RÍGIDOS (III)

- Pórticos con barras inclinadas.
- Pórticos a dos aguas.
- Vigas continuas y pórticos con apoyos elásticos. Pórticos con tirante.

### BLOQUE II. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.

TEMA 4. - HORMIGÓN ARMADO. Iniciación. Teorías sobre la seguridad.

- Normativa oficial.
- Datos para el cálculo de la estructura.
- Planteamiento del cálculo de la estructura.
- Planteamiento de los Estados Límite.
- Interdependencia entre control de calidad y probabilidad de ruina.
- Clasificación de las acciones.
- Valor característico, valor representativo y valor de cálculo.
- Hipótesis de carga.
- Combinación de acciones para los E.L.U.
- Combinación de acciones para los E.L.S.

TEMA 5. - HORMIGÓN ARMADO. Características de los materiales.

- Ventajas e inconvenientes de este material.
- Normativa oficial.
- Características resistentes del hormigón.
- Resistencia a compresión:  $f_c$ ,  $f_{ck}$ ,  $f_{c,real}$ ,  $f_{est}$ .
- Diagrama tensión-deformación.
- Módulo de deformación. Coeficiente de Poisson.
- Resistencia a tracción: directa e indirecta. Resistencia a flexotracción.
- Factores de conversión.



UGR | Universidad  
de Granada

Página 3

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 20/01/2020 12:10:04    Página: 3 / 7



guUDwhXNoHahty2LgCiTKH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- Características reológicas del hormigón.
- Deformaciones atensionales: retracción e hinchamiento. Deformaciones tensionales: instantáneas y fluencia.
- Características resistentes del acero. Tipos del mismo.
- Resistencia característica del acero y capacidad mecánica de las armaduras.
- Valores característicos y de cálculo de los materiales.
- Adherencia entre el hormigón y el acero.
- Distancias entre barras y recubrimientos.
- Doblado de las armaduras.
- Anclaje de las armaduras. Anclaje de cercos y estribos.
- Empalme de armaduras.

TEMA 6.- HORMIGÓN ARMADO. Bases de cálculo.

- Coeficientes de seguridad de la Instrucción española.
- Diagramas tensión-deformación de cálculo del hormigón y del acero.

TEMA 7. - HORMIGÓN ARMADO. Estado L.U. Solicitaciones normales (1).

- Distintas formas de rotura de secciones de hormigón armado por tensiones normales.
- Hipótesis para el cálculo de secciones sometidas a sollicitaciones normales.
- Definición de estados de deformación de agotamiento: dominios de deformación.
- Cuantías mínimas mecánica y geométrica.

TEMA 8. - HORMIGÓN ARMADO. Estado L.U. Solicitaciones normales (2).

- Dimensionamiento y comprobación de secciones rectangulares en flexión compuesta o compresión compuesta rectas.
- Excentricidad mínima.
- Diagrama de interacción.
- Flexión esviada simple o compuesta.
- Diagramas de roseta.
- Pilares de hormigón armado: disposición de armaduras.

TEMA 9. - HORMIGÓN ARMADO. Estado L.U. Cortante y Torsión.

- Distribución de tensiones tangenciales en rotura, cuando no hay armadura transversal.
- Función de la armadura de cortante: analogía de Mörsch.
- Regla de cosido.
- Elementos lineales.
- Placas y losas.
- Decalaje de la ley de esfuerzos de la armadura de tracción.
- Disposiciones relativas a las armaduras.
- Principios fundamentales de la torsión.
- Torsión de equilibrio y torsión de compatibilidad.
- Cálculo práctico a torsión: disposición de las armaduras, comprobaciones relativas al hormigón y armaduras.



TEMA 10. - HORMIGÓN ARMADO. Estado L.U. de pandeo.

- Momentos de primer y segundo orden.
- Longitud de pandeo de soportes aislados y de pilares de pórticos.
- Sistemática del cálculo a pandeo según la Instrucción española.
- Método aproximado de comprobación de soportes aislados: excentricidad equivalente.
- Método general de comprobación de soportes aislados.

TEMA 11 - HORMIGÓN ARMADO. Estado L.S. de fisuración y deformaciones.

- Estado límite de fisuración controlada.
- Limitación del tamaño de fisuras en función del ambiente.
- Método simplificado.
- Estado límite de deformación: flechas instantáneas y diferidas.
- Concepto y cálculo de la flecha instantánea, total y activa.
- Condiciones luz-canto útil para omitir el cálculo de la flecha.

### BIBLIOGRAFÍA

#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- ESTRUCTURAS HIPERESTÁTICAS DE NUDOS RÍGIDOS. M. Guzmán. Granada.
- ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS DE BARRAS. R. Gallego y G. Rus. Universidad de Granada
- ANÁLISIS ELEMENTAL DE ESTRUCTURAS. Norris, Wilbur y Utku. Mc Graw-Hill.
- ANÁLISIS ESTRUCTURAL. Ghali y Neville. Ed. Diana, México.
- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS RETICULARES. Fernández Casado. Ed. Dossat, Madrid.
- ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS RETICULARES. J.M. Gere y W. Weaver, Jr. Ed. C.E.C.S.A. México.
- PROBLEMAS DE ESTRUCTURAS DE NUDOS RIGIDOS Y HORMIGON ARMADO. F. Lazo. 1999
- HORMIGÓN ARMADO. Meseguer y Morán. Ed. G. Gili, Madrid.
- PROBLEMAS RESULTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGON ARMADO Y PRETENSADO SEGÚN EHE-08 Y EC- 2. L. Gil et al. Servicio de publicaciones Colegio ICCyP. 2012.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- TEORÍA DE LAS ESTRUCTURAS. Timoshenko y Young. Ed. Urmo, Bilbao.
- EL MÉTODO DE CROSS Y EL CÁLCULO PRÁCTICO DE LAS CONSTRUCCIONES HIPERESTÁTICAS. Charon. Ed. Aguilar, Madrid.
- PROYECTO Y CALCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO PARA EDIFICIOS. Calavera. Intemac, Madrid. (2 Tomos).
- CÁLCULO DE HORMIGÓN ARMADO. M. Guzmán. Granada.

### ENLACES RECOMENDADOS

De la universidad de Granada:

- <http://www.ugr.es>
- <http://etsic.ugr.es>
- <http://meih.ugr.es>

Otros:

- <http://www.codigotecnico.org>



ugr | Universidad  
de Granada

Página 5

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 20/01/2020 12:10:04    Página: 5 / 7



guUDwhXNoHahty2LgCiTKH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- [http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG\\_CASTELLANO/ORGANOS\\_COLEGIADOS/CPA/EAE/](http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/CPA/EAE/)
- <http://www.eurocodigos.es/>
- <http://www.itea.es>
- <http://www.ieca.es>

### METODOLOGÍA DOCENTE

La enseñanza de la asignatura será de carácter teórico-práctico.

- Clases de teoría: se explicarán los contenidos fundamentales de cada tema, empleando cuando sea necesario los medios audiovisuales pertinentes.
- Clases prácticas: en las que se resolverán los ejercicios y/o problemas necesarios para el mejor entendimiento de la asignatura.
- Prácticas en el Laboratorio de modelos estructurales: mediante modelos a escala se mostrará al alumno el comportamiento de algunas estructuras.
- Trabajo autónomo:  
De cada tema o grupo de temas, se le proporcionarán al alumno una relación de problemas para que los resuelva fuera de las horas lectivas y los corrija en horario de tutoría.  
Al comienzo del curso se propondrá un trabajo de aplicación de todos los conocimientos adquiridos en el curso y que el alumno desarrollará autónomamente.

### PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Los 6 créditos ECTS suponen un total de  $6 \times 25 = 150$  horas, a repartir en 60 horas de trabajo presencial, equivalentes al 40% de las mismas, y en 90 horas de trabajo no presencial.

Temas del temario	Actividades presenciales				Actividades no presenciales
	Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Laboratorio (horas)	Exámenes (horas)	Problema y trabajos (horas)
BLOQUE I Temas 1 a 3	18	6	2	4	25
BLOQUE II Tema 4 a 6	20	10	-		25
TRABAJO DE CURSO			-		40
<b>Total horas</b>	38	16	2	4	90

### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA ASIGNATURA.

La asistencia a las clases de teoría y prácticas es obligatoria. Al iniciar el curso, el profesor responsable de cada grupo establecerá y expondrá ante sus alumnos el procedimiento de control que considere oportuno a este respecto.



ugr | Universidad  
de Granada

Página 6

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 20/01/2020 12:10:04 Página: 6 / 7



guUDwhXNoHahty2LgCiTKH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

## EVALUACIÓN

Se efectuará de acuerdo con las calificaciones obtenidas en el examen final y en el trabajo de curso.

Para superar la asignatura será necesario tener presentadas las colecciones de problemas en los plazos que se establezcan y aprobar tanto el examen en la convocatoria ordinaria como el trabajo de curso.

Si el alumno no consigue superar la asignatura del modo anteriormente descrito, deberá acudir el examen en la convocatoria extraordinario en la fecha que se convoque. La calificación final en convocatoria extraordinaria será la obtenida en el examen.

Las fechas de examen para las convocatorias ordinaria y extraordinaria se pueden consultar en la WEB de la ETS de Ingeniería de Edificación.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

El profesor informará del material de uso autorizado en los exámenes.



**ugr** | Universidad  
de Granada

Página 7

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 20/01/2020 12:10:04    Página: 7 / 7



guUDwhXNoHahty2LgCiTKH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.