

# DEPARTAMENTO DE MECÁNICA DE ESTRUCTURAS E INGENIERÍA HIDRÁULICA

## PROGRAMA OFICIAL ASIGNATURA

<b>TITULACIÓN:</b>	INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
<b>PLAN:</b>	2002
<b>ÁREA DE CONOCIMIENTO:</b>	MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTURAS
<b>ASIGNATURA:</b>	EDIFICACIÓN Y PREFABRICACIÓN
<b>CURSO:</b>	5º
<b>AÑO ACADÉMICO:</b>	2009-2010

<b>CARGA DOCENTE:</b>	4.5 créditos	Teoría:	2.0 créditos
		Práctica:	2.5 créditos

<b>CURSO:</b>	5º
---------------	----

<b>CUATRIMESTRE:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Primer cuatrimestre <input type="checkbox"/> Segundo cuatrimestre <input type="checkbox"/> Anual
----------------------	--

<b>TIPO:</b>	<input type="checkbox"/> Troncal <input checked="" type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa <input type="checkbox"/> Libre configuración
--------------	--

<b>PRERREQUISITOS:</b>	ES CONVENIENTE TENER APROBADA LA ASIGNATURA HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO DE 4º CURSO
------------------------	--

<b>PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:</b>	JOSÉ LAVADO RODRÍGUEZ
-----------------------------------	-----------------------

<b>PROFESOR/ES COLABORADOR/ES:</b>	-
------------------------------------	---

<b>PRESENTACIÓN:</b>	ASIGNATURA DESTINADA A ENSEÑAR LOS DISTINTOS ASPECTOS DEL TRABAJO DE LOS INGENIEROS DE CAMINOS EN EL CAMPO DE LA EDIFICACIÓN, TANTO EN PROYECTO, COMO EN OBRA, Y EN CONTROL DE CALIDAD
----------------------	--

<b>OBJETIVOS:</b>	APRENDER LOS CONCEPTOS SOBRE DISEÑO, CÁLCULO Y CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS PROYECTADOS CON DIVERSAS TIPOLOGÍAS ESTRUCTURALES. CONOCER TODOS LOS ASPECTOS NO ESTRUCTURALES (ACABADOS, INSTALACIONES), ETC.) DEL EDIFICIO, Y SU SIMBIOSIS CON LA PARTE ESTRUCTURAL DEL MISMO
-------------------	--

<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN:</b>	MEDIANTE EXÁMENES Y REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS OBLIGATORIAS. DICHAS PRÁCTICAS SON REQUISITO INDISPENSABLE PARA PODER CALIFICAR LA ASIGNATURA
-------------------------------	--

**PROGRAMA (SE INDICAN HORAS DE DOCENCIA POR TEMA, Y Nº DE CRÉDITOS CORRESPONDIENTES)**

<b>TEMA 1</b>	<b>Los ingenieros de caminos en la edificación. Edificios y tipologías estructurales</b>	<b>2.0 h / 0.2CR</b>
<p>1.1. Los Ingenieros de Caminos en la Edificación.</p> <p>1.2. Edificios. Tipologías estructurales.</p> <p>1.2.1. Introducción.</p> <p>1.2.2. Exigencias de comportamiento de los edificios.</p> <p>1.2.3. Materiales estructurales.</p> <p>1.2.4. Tipologías estructurales.</p>		

<b>TEMA 2</b>	<b>Acondicionamiento del solar y la subestructura</b>	<b>4.0 h / 0.4CR</b>
<p>2.1. Estudios y trabajos previos.</p> <p>2.1.1. Reconocimiento del terreno.</p> <p>2.1.2. Replanteo del edificio.</p> <p>2.1.3. Demoliciones.</p> <p>2.2. Movimientos de tierras.</p> <p>2.2.1. Explanaciones.</p> <p>2.2.2. Excavaciones.</p> <p>2.2.2.1. Vaciados.</p> <p>2.2.2.2. Zanjas y pozos.</p> <p>2.3. Muros.</p> <p>2.3.1. Introducción.</p> <p>2.3.2. Muros de gravedad.</p> <p>2.3.3. Muros de hormigón armado en ménsula.</p> <p>2.3.4. Muros de contrafuertes.</p> <p>2.3.5. Muros de sótano.</p> <p>2.3.6. Pantallas continuas de hormigón armado.</p> <p>2.3.7. Pantallas de pilotes o micropilotes.</p> <p>2.4. Cimentaciones.</p> <p>2.4.1. Introducción.</p> <p>2.4.2. Zapatas.</p> <p>2.4.3. Cimentaciones superficiales de tipo continuo.</p> <p>2.4.4. Cimentaciones profundas.</p>		

<b>TEMA 3</b>	<b>Determinación y evaluación de las acciones sobre la edificación</b>	<b>4.0 h / 0.4CR</b>
<p>3.1. Generalidades.</p> <p>    3.1.1. Clasificación de las acciones.</p> <p>    3.1.2. Simultaneidad de las acciones.</p> <p>3.2. Acciones gravitatorias.</p> <p>    3.2.1. Clasificación de las cargas.</p> <p>    3.2.2. Determinación del peso propio de la estructura.</p> <p>    3.2.3. Cargas permanentes.</p> <p>    3.2.4. Sobrecargas de uso.</p> <p>    3.2.5. Reducción de sobrecargas.</p> <p>3.3. Viento.</p> <p>3.4. Acciones térmicas y reológicas.</p> <p>3.5. Introducción a las acciones sísmicas.</p> <p>3.6. Presiones en terrenos de cimentación y empujes de tierra.</p> <p>3.7. Acciones producidas durante el proceso constructivo.</p>		

<b>TEMA 4</b>	<b>Estructuras metálicas en edificación</b>	<b>2.5 h / 0.25CR</b>
<p>4.1. Utilización del acero en estructuras de edificación. Ventajas e inconvenientes de las estructuras metálicas.</p> <p>4.2. Bases de cálculo.</p> <p>    4.2.1. Normativa a emplear.</p> <p>    4.2.2. Tipos de acero.</p> <p>    4.2.3. Coeficientes de seguridad.</p> <p>    4.2.4. Aspectos más relevantes del cálculo.</p> <p>4.3. Tipos de estructuras metálicas en edificación.</p> <p>    4.3.1. Pórticos articulados en la unión viga-pilar.</p> <p>    4.3.2. Pórticos con continuidad en vigas.</p> <p>    4.3.3. Pórticos con nudos rígidos.</p> <p>4.4. Elementos constructivos. Disposición, detalles y cálculo.</p> <p>    4.4.1. Forjados.</p> <p>    4.4.2. Vigas.</p> <p>    4.4.3. Pilares.</p> <p>    4.4.4. Cimentaciones. Enlaces con los pilares.</p> <p>    4.4.5. Escaleras.</p>		

<b>TEMA 5</b>	<b>Estructuras de hormigón armado. Entramados</b>	<b>2.5 h / 0.25CR</b>
<p>5.1. Utilización del hormigón armado en estructuras de edificios.</p> <p>5.2. Bases de cálculo.</p> <p>    5.2.1. Normativa aplicable.</p> <p>    5.2.2. Materiales.</p> <p>5.3. Dimensionamiento de piezas. Importancia del predimensionamiento.</p> <p>5.4. Diseño de las estructuras de hormigón armado. Tipología de edificios.</p> <p>5.5. Determinación de acciones.</p> <p>5.6. Análisis de esfuerzos. Hipótesis de cálculo. Armado de la estructura.</p> <p>5.7. Análisis de deformaciones.</p> <p>5.8. Función conectora de los forjados.</p> <p>5.9. Enlaces y juntas en las estructuras de hormigón armado. Resolución constructiva.</p> <p>    5.9.1. Tipos de enlaces.</p> <p>    5.9.2. Enlace de los soportes a la cimentación.</p> <p>    5.9.3. Juntas de dilatación. Juntas de asiento. Juntas de hormigonado.</p>		

<b>TEMA 6</b>	<b>Instalaciones</b>	<b>2 h / 0.2CR</b>
<p>6.1. Fontanería y saneamiento.</p> <p>    6.1.1. Generalidades.</p> <p>    6.1.2. Proyecto.</p> <p>    6.1.3. Construcción.</p> <p>    6.1.4. Mantenimiento.</p> <p>6.2. Electricidad.</p> <p>    6.2.1. Generalidades.</p> <p>    6.2.2. Proyecto.</p> <p>    6.2.3. Construcción y mantenimiento.</p> <p>6.3. Climatización. Ventilación. Calefacción.</p> <p>    6.3.1. Generalidades.</p> <p>    6.3.2. Proyecto.</p> <p>    6.3.3. Construcción y mantenimiento.</p> <p>6.4. Instalaciones de gas.</p> <p>    6.4.1. Generalidades.</p> <p>    6.4.2. Proyecto.</p> <p>    6.4.3. Construcción y mantenimiento</p>		

<b>TEMA 7</b>	<b>Forjados unidireccionales</b>	<b>3 h / 0.3CR</b>
<p>7.1. Introducción.</p> <p>7.2. Elementos básicos de un forjado unidireccional.</p> <p>7.3. Métodos de cálculo de esfuerzos.</p> <p>7.4. Armado del forjado.</p> <p>7.5. Flechas en forjados. Predimensionamiento del forjado para obtener su canto.</p> <p>7.6. Detalles de apoyos de forjados.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.6.1. Apoyo en vigas de hormigón.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.6.2. Apoyo en vigas metálicas.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.6.3. Apoyo en muros de carga.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.6.4. Apoyo de forjados a distinto nivel.</p> <p>7.7. Empleo de vigas descolgadas o planas: ventajas e inconvenientes.</p> <p>7.8. Soluciones de refuerzo bajo cerramientos que carguen sobre el forjado.</p> <p>7.9. Construcción del forjado.</p> <p>7.10. Voladizos.</p> <p>7.11. Encuentro entre forjados perpendiculares.</p> <p>7.12. Apertura de huecos.</p> <p>7.13. Nervios transversales y de atado.</p> <p>7.14. Losas de escalera.</p>		

<b>TEMA 8</b>	<b>Forjados reticulares</b>	<b>2.5 h / 0.25CR</b>
<p>8.1. Generalidades.</p> <p>8.2. Modalidades constructivas.</p> <p>8.3. Elementos básicos de un forjado reticular.</p> <p>8.4. Geometría a adoptar en forjados reticulares.</p> <p>8.5. Predimensionamiento del forjado.</p> <p>8.6. Cálculo de esfuerzos.</p> <p>8.7. Métodos de cálculo.</p> <p>8.8. Punzonamiento.</p> <p>8.9. Zunchos de borde.</p> <p>8.10. Resolución de huecos en el forjado.</p>		

<b>TEMA 9</b>	<b>Edificaciones de hormigón prefabricado</b>	<b>2.0 h / 0.2CR</b>
<p>9.1. Introducción.</p> <p>9.2. Ventajas e inconvenientes de la prefabricación.</p> <p>9.3. Ejemplos de edificios prefabricados. Piezas y enlaces. Montaje.</p>		

<b>TEMA 10</b>	<b>Edificaciones situadas en zonas sísmicas</b>	<b>6 h / 0.6CR</b>
<p>10.1. Introducción.</p> <p>10.2. Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. Ámbito de aplicación.</p> <p>10.3. Clasificación de las construcciones según la NCSE-02.</p> <p>10.4. ¿Cuándo se aplica la Norma?</p> <p>10.5. Cumplimiento y control de la aplicación de la NCSE-02.</p> <p>10.6. Métodos de cálculo de la estructura. Componente horizontal de la acción sísmica.</p> <p>10.7. Componente vertical de la acción sísmica.</p> <p>10.8. Requisitos fundamentales para un buen comportamiento sismorresistente de un edificio.</p> <p>10.9. Aplicación del método estático equivalente.</p> <p>10.10. Reglas de diseño y prescripciones constructivas en edificaciones.</p> <p>10.11. Diseño por capacidad.</p> <p>10.12. Técnicas avanzadas de diseño sismorresistente.</p> <p>    10.12.1. Aislamiento de base.</p> <p>    10.12.2. Disipadores de energía.</p> <p>10.13. Columnas cortas (o pilares cortos).</p>		

<b>TEMA 11</b>	<b>Edificios de gran altura</b>	<b>4 h / 0.4CR</b>
<p>11.1. Generalidades.</p> <p>11.2. Importancia de las acciones.</p> <p>11.3. Cimentaciones para edificios elevados.</p> <p>11.4. Estabilidad global de los edificios elevados. El problema de la deformabilidad.</p> <p>11.5. Organización estructural para acciones laterales.</p> <p>    11.5.1. Las pantallas y núcleos.</p> <p>    11.5.2. Distribución de la fuerza lateral entre pantallas.</p> <p>    11.5.3. Interacción de entramados con pantallas y núcleos. Método de Khan y Sbarounis.</p> <p>    11.5.4. Detalles constructivos para garantizar el funcionamiento de las pantallas.</p> <p>11.6. Distintas soluciones estructurales empleadas para rascacielos.</p>		

<b>TEMA 12</b>	<b>Edificios singulares</b>	<b>2.0 h 0.2CR</b>
<p>12.1. Introducción.</p> <p>12.2. Soluciones colgadas.</p> <p>12.3. Edificios inclinados.</p> <p>12.4. Otras soluciones.</p>		

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS

<b>1</b>	<b>Diseño de la estructura de un edificio, a base de pórticos de carga y forjado unidireccional</b>	<b>2.0 h / 0.2CR</b>
<p>El objetivo es aprender a diseñar la estructura de un edificio mediante uno de los sistemas estructurales más básicos y empleados en edificación. Se realizará en el Aula Gráfica. Consistirá en establecer la estructura de un edificio en Granada a partir de la planta de distribución y mobiliario dada por un arquitecto, con la siguiente tipología:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pórticos de carga formados por pilares y vigas.</li> <li>• Forjado unidireccional.</li> </ul>		
<b>2</b>	<b>Diseño de la estructura de un edificio, a base de pilares y forjado reticular</b>	<b>2.0 h / 0.2CR</b>
<p>El objetivo es aprender a diseñar la estructura de un edificio mediante otro de los sistemas estructurales más empleados en edificación. Se realizará en el Aula Gráfica. Sobre la misma planta de distribución y mobiliario dada en la Práctica 1, se establecerá la siguiente tipología estructural:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilares y forjado reticular.</li> </ul>		
<b>3</b>	<b>Diseño de la estructura de un edificio, introduciendo pantallas de rigidización</b>	<b>2.0 h / 0.2CR</b>
<p>Esta 3ª práctica pretende que el alumno aprenda cómo hacer colaborar los sistemas vistos en las prácticas anteriores, con elementos de rigidización ante acciones horizontales. Se realizará en el Aula Gráfica. Consistirá en solucionar las prácticas 1 y 2, suponiendo que el edificio se encuentra en zona sísmica, introduciendo pantallas de rigidización.</p>		
<b>4</b>	<b>Cálculo de la estructura de un edificio mediante ordenador</b>	<b>2.5 h / 0.25CR</b>
<p>Se realizará en la Sala de Ordenadores. Consistirá en modelizar en dos dimensiones uno de los pórticos de un edificio constituido por pórticos de carga y forjado unidireccional, estableciendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secciones de las piezas que forman el pórtico (predimensionamiento).</li> <li>• Cálculo e introducción de acciones, y combinación de las mismas.</li> <li>• Obtención de esfuerzos.</li> </ul> <p>También se analizará un rascacielos constituido por pórticos y pantallas antisísmicas, calculando los esfuerzos y comparándolos con el de un edificio sin pantallas.</p>		

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- **Ley de Ordenación de la Edificación** (Ley 38/1999, de 5 de Noviembre).
- **ARGÜELLES, R.** *Estructuras de acero*. Tomos I y II, Bellisco, 2007 (2ª edición)
- **BAZÁN, E. y MELI, R.** *Diseño sísmico de edificios*, Limusa, 2002
- **CALAVERA, J.** *Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón: en masa, armado, pretensado*, Intemac, 1999
- **CALAVERA, J.** *Cálculo de estructuras de cimentación*, Intemac, 2000
- **CALAVERA, J.** *Muros de contención y muros de sótano*, Intemac, 2001
- **CALAVERA, J.** *Cálculo, construcción, patología y rehabilitación de forjados de edificación: unidireccionales y sin vigas-hormigón metálicos y mixtos*, Intemac, 2002
- **PAULAY, T. y PRIESTLEY, M.J.N.** *Seismic design of reinforced concrete and masonry*

*buildings*, John Wiley&Sons, 1992

- **PELLICER, D.** *El hormigón armado en la construcción arquitectónica*, Bellisco, 1990
- **PENELIS, GEORGE G. and KAPPOS, ANDREAS J.** *Earthquake-resistant concrete structures*, E&FN SPON, 1997
- **REVEL, M.** *La prefabricación en la construcción*, Urmo, 1973
- **REGALADO TESORO, F.** *Los forjados reticulares: diseño, análisis, construcción y patología*, CYPE Ingenieros, 2003

### ***BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA***

- **Apuntes de Edificación de la E.T.S.I. Caminos, C. y P. de Santander** (5 tomos).
- **CALAVERA, J.** *Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado*, Intemac, 1996
- **FERNÁNDEZ CÁNOVAS, M.** *Patología y terapéutica del hormigón armado*, CICCPC, 1994
- **JIMÉNEZ MONTOYA, P., GARCÍA MESEGUER, A. y MORÁN CABRÉ, F.** *Hormigón armado*, Gustavo Gili, 2002
- **SCHNEEBELI, G.** *Muros pantalla: técnicas de realización, métodos de cálculo*, Editores Técnicos Asociados, 1981
- **ARIZMENDI BARNES, L.J.** *Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios*, EUNSA, 2005
- **ORTEGA ANDRADE, F.** *La obra de fábrica y su patología*, Colegio de Arquitectos de Canarias, Demarcación de Gran Canaria, 1999.

### ***NORMATIVA BÁSICA RELATIVA A ESTRUCTURAS***

- **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)**
- **NORMA DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08)**
- **NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE DE ESTRUCTURAS (NCSE-02)**