

**ESTRUCTURAS 1: ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS. CURSO 2016/2017**

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Sistemas Estructurales y de Cimentación en Arquitectura	Estructuras 1: Análisis Estructural y dimensionado de Estructuras Metálicas	3º	6º	6	Obligatoria
<b>PROFESORES</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>		
<b>Grupos de Teoría.-</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo A: Vallecillo Capilla, Ángel</li> <li>Grupo B: Martín Chica, Felipe</li> <li>Grupo C: Avilés Redondo, Antonio Daniel</li> </ul> <b>Grupos de Prácticas.-</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo 1: Vallecillo Capilla, Ángel</li> <li>Grupo 2: Vallecillo Capilla, Ángel</li> <li>Grupo 3: Vallecillo Capilla, Ángel</li> <li>Grupo 4: Vallecillo Capilla, Ángel</li> <li>Grupo 5: Avilés Redondo, Antonio Daniel</li> <li>Grupo 6: Vallecillo Capilla, Ángel</li> </ul>			E.T.S. de Arquitectura. Avda. Andalucía nº38 C.P. 18071 (Granada) Tercera planta. Departamento de Estructuras. E.T.S de Ingeniería de la Edificación. Av. Severo Ochoa, s/n Granada. Departamento de Estructuras.		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>		
			<b>Ángel Vallecillo Capilla:</b> <a href="mailto:avc@ugr.es">avc@ugr.es</a> Tif: 958249960. <b>Primer semestre:</b> Martes 9,30-12,30 y Miércoles 8.30-12.30 en E.T.S.Arquitectura <b>Segundo semestre:</b> Martes 8,30-13,30 y Miércoles 8.30-12.30 en E.T.S.Arquitectura <b>Felipe Martín Chica:</b> <a href="mailto:felmar@ugr.es">felmar@ugr.es</a> Tif:958246109 <b>Primer y segundo semestre:</b> Martes 12:30-14:30//18:00-20:00 y Jueves 12:30-14.30//18:00-20:00 en E.T.S.I.Edificación <b>Antonio Daniel Avilés Redondo:</b> <a href="mailto:daviles@ugr.es">daviles@ugr.es</a> Tif:958249960 <b>Primer y segundo semestre:</b> Martes 8:30-14:30 en E.T.S.Arquitectura		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Arquitectura					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b>					
Haber adquirido adecuadamente las competencias descritas en la materia obligatoria <i>Física</i> .					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS</b>					
Seguridad Estructural: Bases de Cálculo. Tipologías estructurales. Introducción al estudio de torsión y cálculo plástico. Planteamiento estructural en el global del proyecto arquitectónico. Métodos de análisis de sistemas estructurales hiperestáticos: Pendiente Deformación, Matricial, etc. Seguridad Estructural: Acero, El acero estructural. Agotamiento del acero: fatiga y rotura dúctil. Análisis, diseño y cálculo de elementos estructurales metálicos a tracción. Análisis, diseño y cálculo de elementos estructurales metálicos a compresión. Análisis, diseño y cálculo de elementos estructurales metálicos a torsión. Estudio de los efectos localizados: abolladura, inestabilidad local, etc. Apoyos de los sistemas estructurales metálicos. Uniones. Introducción a los sistemas estructurales mixtos.					
<b>COMPETENCIAS BÁSICAS, GENERICAS Y ESPECIFICAS</b>					
<b>Competencias básicas.</b>					
<b>B01:</b> 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. <b>B02:</b> 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. <b>B03:</b> 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. <b>B04:</b> Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.					



ugr

Universidad de Granada

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

Página 1

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN      Secretario de Departamento
Sello de tiempo: 28/09/2016 12:43:27      Página: 1 / 8
 <p style="font-size: 10px; margin-top: 5px;">ciETaX17Y8gigosatcEuYX5CKCJ3NmbA</p>
La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <a href="https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp">https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp</a> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

**B05:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**Competencias genéricas instrumentales.**

**G01:** Capacidad de análisis y síntesis.

**G04:** Conocimiento de una lengua extranjera.

**G05:** Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.

**G06:** Capacidad de gestión de la información.

**G07:** Resolución de problemas.

**G08:** Toma de decisiones.

**Competencias genéricas personales**

**G10:** Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.

**G16:** Aprendizaje autónomo.

**G17:** Adaptación a nuevas situaciones.

**G18:** Creatividad.

**G22:** Motivación por la calidad.

**Competencias genéricas transversales.**

**G24:** Trabajo en colaboración con responsabilidades compartidas.

**G27:** Visión espacial.

**G28:** Comprensión numérica.

**G29:** Intuición mecánica.

**G30:** Sensibilidad estética.

**G33:** Afán de emulación.

**Competencias Específicas. (ECI / 3856/2007):**

**EN04a.-**Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar estructuras de edificación.

**EN04d.-**Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar soluciones de cimentación.

**EN05a.-**Aptitud para aplicar las normas técnicas y constructivas.

**EN07a.-**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.

**EN07b.-**Conocimiento adecuado de los sistemas constructivos convencionales y su patología.

**EN07c.-**Conocimiento adecuado de las características físicas y químicas, los procedimientos de producción, la patología y el uso de los materiales de construcción.

**EN07d.-**Conocimiento adecuado de los sistemas constructivos industrializados.

**Competencias específicas (Red Andaluza):**

**EA24a.-**Aptitud para la concepción, la práctica y desarrollo de proyectos de ejecución.

**EA24b.-**Aptitud para la concepción, la práctica y desarrollo de proyectos urbanos.

**EA24c.-**Aptitud para la concepción de dirección de obras.

**EA25a.-**Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar estructuras de edificación.

**EA25b.-**Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar soluciones de cimentación.

**EA26a.-**Aptitud para aplicar las normas técnicas y constructivas.

**EA26b.-**Aptitud para intervenir, conservar, restaurar y rehabilitar el patrimonio construido.

**EA26c.-**Aptitud para conservar las estructuras de edificación, la cimentación y obra civil.

**EA26d.-**Aptitud para conservar la obra acabada.

**EA26e.-**Aptitud para valorar las obras.

**EA27a.-**Capacidad para conservar la obra pesada.

**EA27b.-**Capacidad para redactar proyectos de obra.

**EA28a.-**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.

**EA28b.-**Conocimiento adecuado de los sistemas estructurales y de cimentación convencionales y su patología.

**EA28c.-**Conocimiento adecuado de los sistemas estructurales y de cimentación industrializados.

**EA28d.-**Conocimiento adecuado de las técnicas de modificación del terreno.

**EA29a.-**Conocimiento de los métodos de medición, valoración y peritaje.

**EA29b.-**Conocimiento del proyecto de seguridad e higiene en la obra.



Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN      Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 28/09/2016 12:43:27      Página: 2 / 8



clETaX17Y8gigosatcEuYX5CKCJ3NmbA

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.

**OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)**

Dominar la concepción, cálculo, diseño, integración en edificios y ejecución de estructuras de edificación y cimentaciones, aplicando las normas técnicas y constructivas. Conocer los conceptos de la mecánica de sólidos, de medios continuos, así como las cualidades plásticas, elásticas y de resistencia de los materiales. Conocer los sistemas constructivos convencionales, su patología y el uso de los materiales.

**TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA****TEMARIO TEÓRICO****TEMA 1: ANÁLISIS DE SISTEMAS HIPERESTÁTICOS DE NUDOS RÍGIDOS**

1. 1.- Introducción.
1. 2.- Concepto de nudo rígido.
1. 2.- Rigidez y transmisión.
1. 3.- Momentos de empotramientos perfecto.
1. 4.- Exposición somera del método de Cross.
1. 5.- El método de Pendiente Deformación.
1. 6.- El método de la Rigidez
1. 7.- Ejemplos viarios.

**TEMA 2: EL MÉTODO MATRICIAL****TEMA 3: EL ACERO COMO MATERIAL ESTRUCTURAL**

3. 1.- Antecedentes.
3. 2.- Normativa de aplicación.
  2. 2. 1.- Exigencias básicas de seguridad estructural.
  2. 2. 2.- Análisis estructural y del dimensionado.
3. 3.- Materiales, propiedades, características y ensayos.
  2. 3. 1.- Ensayo de tracción.
  2. 3. 2.- Ensayo de Resiliencia.
  2. 3. 3.- Requisitos de ductilidad.
  2. 3. 4.- Ensayo de fatiga.
  2. 3. 5.- Tensiones residuales.
3. 4.- Elementos estructurales de acero.
3. 5.- Material de aportación.
3. 6.- Sistemas de protección.
3. 7.- Normativa europea.
3. 8.- Cálculo de los valores estáticos y mecánicos de una sección, problemas varios.

**TEMA 4: DISPOSICIONES GENERALES, INTRODUCCIÓN, BASES DE CÁLCULO Y ACCIONES.**

4. 1.- Disposiciones generales.
4. 2.- Introducción.
  4. 2. 1.- Objeto.
  4. 2. 2.- Ámbito de aplicación.
  4. 2. 3.- Consideraciones generales.
  4. 2. 4.- Condiciones técnicas.
  4. 2. 5.- Requisitos estructurales.
  4. 2. 6.- Exigencias de seguridad estructural.
4. 3.- Principios generales y estados límites.
  4. 3. 1.- Criterios de seguridad.
  4. 3. 2.- Situaciones de proyecto.
4. 3. 3.- Bases de cálculo
4. 4.- Acciones
  4. 4. 1.- Clasificación de las acciones.
  4. 4. 2.- Valor característico y de cálculo.
  4. 4. 3.- Combinación de las acciones.

Página 3

Universidad  
de GranadaINFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN      Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 28/09/2016 12:43:27      Página: 3 / 8



clETaX17Y8gigosatcEuYX5CKCJ3NmbA

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.

- 4. 5.- Materiales y geometría.
  - 4. 5. 1.- Valor característico y de cálculo de las propiedades y de los materiales.
  - 4. 5. 2.- Imperfecciones.
- 4. 6.- Análisis estructural.
  - 4. 6. 1.- Modelos estructurales: elementos, materiales, geometría, uniones.
- 4. 7.- Análisis global.
  - 4. 7. 1.- Métodos de análisis.
- 4. 8.- Clasificación de las secciones.
- 4. 9.- Consideración de las imperfecciones.
- 4. 10.- Deformaciones: verticales y horizontales; limitaciones.
- 4. 11.- Criterio de Von Mises.
- 4. 12.- Estabilidad lateral de estructuras.
- 4. 13.- Análisis elástico de estructuras traslacionales.
- 4. 14.- Análisis plástico de estructuras traslacionales.

**TEMA 5: TIPOLOGÍAS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS**

- 5. 1.- Introducción.
- 5. 2.- Tipologías de estructuras metálicas en edificación.
- 5. 3.- Vigas metálicas
- 5. 4.- Pilares metálicos.
- 5. 5.- Tipologías de forjados.
- 5. 6.- Pórticos metálicos.
- 5. 7.- Deformadas y leyes de esfuerzos en diferentes pórticos de nudos rígidos.
- 5. 8.- Tipologías estructurales metálicas de grandes luces.
- 5. 9.- Diseño, cálculo y construcción de diferentes tipos de nudos en sistemas estructurales metálicos.
- 5. 10.- Continuidad de elementos estructurales

**TEMA 6: ANÁLISIS DE PIEZAS FLECTADAS.**

- 6. 1.- Introducción.
- 6. 2.- Clasificación de las secciones por su capacidad de plastificación.
- 6. 3.- Ejemplo, clasificación de una sección armada.
- 6. 4.- Cálculo a flexión.
- 6. 5.- Cálculo a cortante.
- 6. 6.- Interacción de esfuerzos.
- 6. 7.- Ejemplo práctico.

**TEMA 7: ELEMENTOS SOMETIDOS A COMPRESIÓN, PANDEO**

- 7. 1.- Introducción.
- 7. 2.- Ejercicio práctico.
- 7. 3.- Longitudes de pandeo en barras de pórticos y cerchas.
- 7. 4.- Pilares de pórticos de edificios.
- 7. 5.- Pandeo global en barras rectas de sección constante, sometidas a esfuerzo axial constante de compresión.
- 7. 6.- Ejemplo práctico de pandeo.
- 7. 7.- Pandeo global de barras rectas de sección constante, sometidas a flexión esviada, despreciando los efectos del pandeo por torsión.
- 7. 8.- Ejemplo práctico.

**TEMA 8: ANÁLISIS DE LA TORSIÓN**

- 8. 1.- Introducción, acción torsora, torsión de Saint Venant y torsión de alabeo.
- 8. 2.- Cálculo de tensiones tangenciales producidas por la torsión de Saint Venant en perfiles huecos cerrados.
- 8. 3.- Cálculo de las tensiones normales y tangenciales producidas por alabeo torsional en perfiles abiertos, empleo del bimomento.
- 8. 4.- Comprobación de piezas torsionadas según la EAE y el CTE.



Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN      Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 28/09/2016 12:43:27      Página: 4 / 8



clETaX17Y8gigosatcEuYX5CKCJ3NmbA

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.

**TEMA 9: ABOLLADURA DEL ALMA.**

- 9. 1.- Introducción, tipos de abolladura del alma.
  - 9. 1. 1.- Abolladura del alma debido a tensiones tangenciales generadas por el cortante.
  - 9. 1. 2.- Abolladura del alma debido a tensiones normales de compresión.
  - 9. 1. 3.- Abolladura por tensiones normales y tangenciales combinadas.
  - 9. 1. 4.- Situaciones en las que hace falta comprobar la abolladura.
  - 9. 1. 5.- Comprobación de la abolladura EAE.
- 9. 2.- Abolladura y fallos locales del alma, debidos a cargas concentradas.
- 9. 3.- Comprobación de la resistencia del alma a cargas concentradas.
- 9. 4.- Interacción: cortante, flexión y axil.
- 9. 5.- Resistencia a cargas concentradas.
- 9. 6.- Rigidización y comprobación de la sección rigidizada.
- 9. 7.- situaciones en edificación donde es importante analizar la abolladura del alma.

**TEMA 10: PANDEO LATERAL.**

- 10. 1.- introducción, concepto de pandeo lateral –vuelco lateral, de vigas.
- 10. 2.- situaciones en edificación donde es importante analizar el pandeo lateral de vigas.
- 10. 3.- Método simplificado para la comprobación del pandeo lateral en vigas con arriostramientos laterales en edificios.
- 10. 4.- Comprobación en elementos sometidos a compresión y flexión.
- 10. 5.- Ejercicio práctico de comprobación a pandeo lateral según EAE.

**TEMA 11: UNIONES SOLDADAS**

- 11. 1.- Introducción.
- 11. 2.- Clasificación de las uniones en función de su rigidez.
- 11. 3.- Comportamiento estructural según las solución utilizada en los nudos.
- 11. 4.- Planteamiento de los nudos.
- 11. 5.- Soluciones de nudos articulados.
- 11. 6.- Soluciones de nudos rígidos.
- 11. 7.- Otros tipos de nudos.
- 11. 8.- Tipos de uniones posibles en estructuras de edificación.
- 11. 9.- Uniones soldadas.
- 11. 10.- Cálculo de las soldaduras en ángulo.

**TEMA 12: LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS**

- 12. 1.- Introducción.
- 12. 2.- Enlace de los pilares metálicos de un edificio con la cimentación.
- 12. 3.- Diseño de la unión de un pilar metálico a una cimentación de H. A., aspectos fundamentales.
  - 12. 3. 1.- Mortero de nivelación.
  - 12. 3. 2.- Placa de anclaje.
  - 12. 3. 3.- Cartelas rigidizadoras.
  - 12. 3. 4.- Pernos de anclaje.
  - 12. 3. 5.- Soldadura entre elementos.
- 12. 4.- Ejercicio práctico.

**TEMA 13: DISEÑO Y CÁLCULO DE VIGAS EN CELOSÍA.**



Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN      Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 28/09/2016 12:43:27      Página: 5 / 8



clETaX17Y8gigosatcEuYX5CKCJ3NmbA

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.

**TEMARIO PRÁCTICO** Se intentará realizar una práctica cada semana de clase.

- PRÁCTICA 1:** Análisis de un sistema estructural, viga o pórtico, utilizando el método de Cross.
- PRÁCTICA 2:** Análisis de un sistema estructural, viga o pórtico, utilizando el método de Pendiente Deformación.
- PRÁCTICA 3:** Análisis de un sistema estructural, viga o pórtico, utilizando el método de Pendiente Deformación o Matricial.
- PRÁCTICA 4:** Análisis de un sistema estructural, viga o pórtico, utilizando el método Matricial.
- PRÁCTICA 5:** a) Determinar los valores estáticos de una sección simétrica especificada.  
b) Determinar los valores estáticos de una sección no simétrica especificada.
- PRÁCTICA 6:** a) Determinar las cargas finales para una combinación de acciones especificada.  
b) Determinar la clase de sección de varios perfiles, en diferentes situaciones de trabajo y en función de la capacidad de plastificación.
- PRÁCTICA 7:** Determinar las fuerzas estáticas equivalentes para unas imperfecciones especificadas, deducidas de las tolerancias admitidas.
- PRÁCTICA 8:** Obtención del  $\alpha_{CR}$  para determinar la traslacionalidad de un sistema estructural.
- PRÁCTICA 9:** Diseñar la tipología estructural más adecuada para la edificación que se adjunta, estableciendo los elementos principales y secundarios, así como los sistemas de encadenado y arriostamiento; por último, se definirán las soluciones más adecuadas para los nudos.
- PRÁCTICA 10:** a) Obtención del momento de agotamiento elástico y plástico de una sección determinada.  
b) Dimensionamiento y comprobación de un elemento estructural solicitado a flexión simple.  
c) Dimensionamiento y comprobación de un elemento estructural solicitado a flexión compuesta y esviada.
- PRÁCTICA 11:** Dimensionado de elementos solicitados a compresión, comprobación a pandeo. Análisis de varias situaciones diferentes.  
Estudio de un elemento estructural recto, de sección constante, sometido a flexión esviada.
- PRÁCTICA 12:** a) Determinación de los diagramas de momentos torsores en el elemento estructural especificado.  
Determinación de las tensiones normales y tangenciales.  
b) Comprobación de un elemento estructural torsionado.
- PRÁCTICA 13:** Comprobación de la abolladura en un elemento estructural en la zona del alma cercana a la concentración de cargas. Necesidad de rigidización y diseño de ésta, comprobación con rigidizadores.
- PRÁCTICA 14:** Realizar la comprobación y análisis de un elemento estructural susceptible de pandeo lateral.
- PRÁCTICA 15:** Realizar el cálculo, comprobación y dimensionado de los siguientes elementos estructurales:  
a) Un nudo rígido, comprobación completa.  
b) Una chapa de continuidad.  
c) Placa base de cimentación, con cartelas de rigidización y cordones de soldadura.  
d) Comprobación de la base de cimentación, de Hormigón armado.
- PRÁCTICA 16:** Diseño, predimensionado y cálculo de una viga en celosía.

Página 6



UGR | Universidad  
de Granada

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

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN      Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 28/09/2016 12:43:27      Página: 6 / 8



clETaX17Y8gigosatcEuYX5CKCJ3NmbA

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.

## BIBLIOGRAFÍA

- AENOR. *Eurocódigo E-3* (Proyecto de Estructuras de Acero).
- ARAUJO, Ramón y SECO, Enrique. *Construir con acero. Arquitectura en España 1993-2007*.
- ARGÜELLES, Ramón. 2005. *Estructuras de acero*. Tomos I y II. Editorial Bellisco.
- CARRETERO PÉREZ, Justo y BENITO OLMEDA, José Luis. *Principios básicos de estructuras metálicas*.
- CARRETERO PÉREZ, Justo y BENITO OLMEDA, José Luis. *Problemas de estructuras metálicas*.
- CEDEX. *Prontuario de estructuras metálicas*.
- KOTTAS, Dimitris. *Metal. Arquitectura y construcción*.
- MAZZOLANI, Federico m. y GIONCU, Victor. *Seismic resistant steel structures*. Edit. Cism.
- MONFORT LLEONART, José. *Estructuras metálicas para edificación*.
- MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA. EAE (Estructuras de Acero Estructural), *Instrucción del Acero Estructural*.
- MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE), QUE INCLUYE LAS SIGUIENTES PARTES:
- DB SE: Seguridad Estructural
  - DB SE-AE: Acciones en la Edificación
  - DB SE-C: Cimientos
  - DB SE-A: Acero (para estructuras de acero estructural).
- MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA. *EHE-2008. Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón armado y pretensado*.
- MINISTERIO DE FOMENTO. *Norma de construcción sismorresistente de estructuras NCSE-2002*.
- SANZ LARREA, Cristina. *Proyectos, normativa y control de calidad de estructuras de edificación*.
- URBAN, Pascual. *Construcción de estructuras metálicas*.
- VINNAKOTA, Sriramulu. *Estructuras de acero: comportamiento y lrfd*.
- ZIGNOLI, Vittorio. 1978. *Construcciones metálicas*. Tomos I y II. Editorial dossat, s.a.

## ENLACES RECOMENDADOS

- Asociación para la construcción de estructuras metálicas. [www.ascem.org](http://www.ascem.org)
- Centro de estudios y experimentación de Obras Públicas. [www.cedex.es](http://www.cedex.es)
- Asociación y Organismos de Constructores de Estructuras metálicas. [www.apta.com.es](http://www.apta.com.es)
- Comisión Interministerial Permanente de Estructuras de Acero. [www.fomento.gob.es](http://www.fomento.gob.es)
- Empresa especializada en el diseño y cálculo de estructuras metálicas especiales. [www.anuri.com](http://www.anuri.com)

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Actividades presenciales.

- AF1:** Lecciones magistrales (Clases teóricas-expositivas, en gran grupo).  
Descripción: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos. Explicación del contenido temático al gran grupo por parte del profesorado o de profesionales especialistas invitados/as.
- AF2:** Actividades prácticas (Clases prácticas o grupos de trabajo).  
Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos.
- AF3:** Seminarios  
Descripción: Asistencia a conferencias, seminarios, workshops, congresos, charlas sobre temáticas relacionadas con la materia, que provoquen el debate y la reflexión en el alumnado.
- AF6:** Tutorías académicas.  
Descripción: Reuniones periódicas individuales y/o grupales entre el profesorado y el alumnado para guiar, supervisar y orientar las distintas actividades académicas propuestas.

### Actividades no presenciales.

- AF4:** Actividades no presenciales individuales (Trabajo autónomo y estudio individual)  
Descripción: Realización de actividades encaminadas al estudio y desarrollo de trabajos, así como la búsqueda, revisión y análisis de documentos, bases de datos, páginas web, etc. Todas ellas relacionadas con la temática de la materia, que a su vez sirvan de apoyo al aprendizaje.
- AF5:** Actividades no presenciales grupales (estudio y trabajo en grupo).  
Descripción: Desarrollo de trabajos en equipo referentes a trabajos en seminarios y talleres.



Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN      Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 28/09/2016 12:43:27      Página: 7 / 8



clETaX17Y8gigosatcEuYX5CKCJ3NmbA

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.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES											
Primer cuatrimestre	Lecciones del temario	Prácticas	Actividades presenciales						Actividades no presenciales		
			Sesiones teóricas (AF1) (horas)	Sesiones prácticas(AF2) (horas)	Exposiciones y seminarios (AF3) (horas)	POU (AF3) (horas)	Exámenes (horas)	Tutorías individuales (AF6) (horas)	Tutorías colectivas (AF6) (horas)	Estudio y trabajo individuales (AF4) (horas)	Estudio y trabajo en grupo (AF5) (horas)
Semana 1	Tema 1	P1	3	1				4		2	
Semana 2		P2	3	1				4		1	1
Semana 3		P3	3	1					2	2	2
Semana 4	Tema 2	P4	2	1	1			4		1	1
Semana 5		Tema 3	P5 y P6	3	1				4		2
Semana 6	Tema 4	P7 y P8	3	1				2	2	1	1
Semana 7	Tema 5	P9	3	1				4		2	
Semana 8	Tema 6	P10	2	1	1			4		1	1
Semana 9	Tema 7	P11	3	1				2	2	2	
Semana 10	Tema 8	P12	3	1				4		1	1
Semana 11	Tema 9	P13	3	1				4		2	
Semana 12	Tema 10	P14	2	1	1			2	2	1	1
Semana 13	Tema 11	P15	3			1		4		2	
Semana 14	Tema 12	P15	3				1	4		1	1
Semana 15	Tema 13	P16	3	1				2	2	2	
Examen según calendario oficial							5				
Total horas			42	13	3	2		50	10	23	7
			(AF1 + AF2 + AF3 = 2,4 ECTS) 60 h				(AF4 + AF5 + AF6 = 3,6 ECTS) 90 h				

  

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)
<p><b>Criterios de evaluación:</b></p> <p><b>EV-C1:</b> Constatación del dominio de los contenidos, teóricos y prácticos, y elaboración crítica de los mismos.</p> <p><b>EV-C2:</b> Valoración de los trabajos realizados, individualmente o en equipo, atendiendo a la presentación, redacción y claridad de ideas, grafismo, estructura y nivel científico, creatividad, justificación de los que argumenta, capacidad y riqueza de la crítica que se hace, y actualización de la bibliografía consultada.</p> <p><b>EV-C3:</b> Grado de implantación y actitud del alumnado manifestada en su participación en las consultas, exposiciones y debates; así como en la elaboración de los trabajos, individuales o en equipo, y en las sesiones de puesta en común.</p> <p><b>EV-C4:</b> Asistencia a clase, seminarios, conferencias, tutorías, sesiones de grupo.</p> <p><b>Instrumentos de evaluación:</b></p> <p><b>EV-I1 (85%):</b> Pruebas escritas: de ensayo, de respuesta breve, objetivas, casos o supuestos, resolución de problemas.</p> <p><b>EV-I2 (5%):</b> Pruebas orales: exposición de trabajos (individuales o en grupos), entrevistas, debates.</p> <p><b>EV-I3 (5%):</b> Pruebas de carácter gráfico, breves o de extenso desarrollo, con respuestas de índole descriptivo, analítico y/o proyectual.</p> <p><b>EV-I4 (5%):</b> Trabajos, informes, estudios, memorias,...</p>
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN    Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 28/09/2016 12:43:27    Página: 8 / 8



ciETaX17Y8gigosatcEuYX5CKCJ3NmbA

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.