



POLITÉCNICA

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON
CÓDIGO	585000207
MATERIA:	Diseño y Cálculo de Estructuras de Hormigón
CRÉDITOS EUROPEOS:	3 ECTS
CARÁCTER:	Común
TITULACIÓN:	Graduado en Ingeniería Civil por la UPM
CURSO/SEMESTRE	2º/4º
ESPECIALIDAD:	Común a todos los itinerarios

CURSO ACADÉMICO	2014-2015		
PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
		X	
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	X		

DEPARTAMENTO:		Ingeniería Civil: Construcción, infraestructura y transporte		
	PROFESORADO			
NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)	DESPACHO	TUTORÍAS	Correo electrónico	
Luis Jaime Marco García (c)	Construcción	L,M,X,J 11:30 -13.30	luisjaime.marco@upm.es	
Román Ferreras Eleta	Construcción	M 10:30-11:30 13:30-14:30 17:30-21:30	roman.ferreras@upm.es	
Luis Francisco Mateo Rodríguez	Construcción	M,V 15:00-18:00	luis.f.mateo@upm.es	
María Isabel Mas López	Construcción	L,M,X 11.30-13:30	mariaisabel.mas@upm.es	

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	Resistencia de Materiales
	Materiales
	Mecánica Estructural
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	Cálculo de Estructuras
	Materiales de construcción: Hormigón

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CG1	Trabajar en un contexto cambiante adaptándose a los nuevos entornos	3
CG2	Trabajar en equipo	3
CG3	Comunicarse de forma efectiva con los compañeros y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida	3
CG4	Utilizar programas informáticos y tecnologías de la información	3
CG5	Trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas y aportando creatividad	3
CG6	Tomar iniciativas y espíritu emprendedor, liderazgo, dirección, gestión de equipos y proyectos	3
CG9	Emplear métodos de abstracción, análisis y síntesis	4
CG10	Tomar decisiones	3
CG12	Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras metálicas, y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras	3

Nivel de adquisición 1: Conocimiento

Nivel de adquisición 2: Comprensión

Nivel de adquisición 3: Aplicación

Nivel de adquisición 4: Análisis y síntesis

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1. -	Concebir, proyectar, construir y mantener estructuras de hormigón a partir de los fundamentos de su comportamiento mecánico y resistente.
RA2. -	Aplicar la normativa vigente en el proyecto de estructuras de hormigón
RA3. -	Asumir los principios de riesgo e incertidumbre en la aplicación de la normativa vigente de estructuras de hormigón

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	<i>Indicadores Relacionados</i>
Tema 1 Normativa y principios generales	1.1 La Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)	<i>I-1</i>
	1.2 Concepto de vida útil	<i>I-2, I-3</i>
	1.3 Requisitos exigibles a las estructuras de hormigón	<i>I-2, I-3</i>
Tema 2 Criterios de seguridad y bases de cálculo	2.1 Criterios de seguridad	<i>I-2, I-3</i>
	2.2 El método de los Estados Límite	<i>I-2, I-3</i>
	2.3 Estados Límite Últimos, de Servicio y Durabilidad	<i>I-2, I-3</i>
	2.4 Clases de exposición generales y específicas	<i>I-2, I-3</i>
Tema 3 Acciones	3.1 Clasificación de las acciones	<i>I-2, I-3</i>
	3.2 Valores característicos y valores de cálculo	<i>I-2, I-3</i>
	3.3 Combinación de acciones	<i>I-2, I-3</i>
Tema 4 Materiales y geometría	4.1 Valores característicos y valores de cálculo	<i>I-2, I-3</i>
	4.2 Coeficientes parciales de seguridad de los materiales	<i>I-2, I-3</i>
	4.3 Geometría e imperfecciones	<i>I-2, I-3</i>
Tema 5 Análisis estructural	5.1 Modelos estructurales	<i>I-4</i>
	5.2 Datos geométricos	<i>I-4</i>
	5.3 Métodos de cálculo	<i>I-4</i>
	5.4 Estructuras reticulares planas, unidireccionales, placas, membranas, y láminas	<i>I-4</i>
	5.5 Regiones "D"	<i>I-4</i>
Tema 6 Propiedades de los Materiales	6.1 Cementos, agua, áridos, aditivos, adiciones	<i>I-5</i>
	6.2 Composición del hormigón. Características mecánicas	<i>I-5</i>
	6.3 Aceros para armaduras pasivas	<i>I-5</i>

	6.4 Piezas de entrevigado en forjados	I-5
Tema 7 Durabilidad	7.1 Durabilidad en las fases de proyecto y de ejecución	I-3
	7.2 Estrategia para la durabilidad	I-3, I-5
	7.3 Recubrimientos de las armaduras	I-3
	7.4 Durabilidad del hormigón	I-3, I-5
Tema 8 Datos de materiales para el proyecto	8.1 Características de las armaduras	I-3, I-5
	8.2 Características del hormigón	I-3, I-5
Tema 9 Capacidad de bielas, tirantes y nudos	9.1 Capacidad resistente de los tirantes	I-6
	9.2 Capacidad resistente de las bielas	I-6
	9.3 Capacidad resistente de los nudos	I-6
Tema 10 Cálculos en estados límite últimos	10.1 Equilibrio	I-2, I-7, I-8
	10.2 Agotamiento frente a solicitaciones normales	I-2, I-3
	10.3 Disposiciones relativas a las armaduras	I-2, I-3, I-7
	10.4 Cuantías geométricas mínimas	I-2, I-7, I-8
	10.5 Estado límite de inestabilidad	I-2, I-7, I-8
	10.6 Estado límite de agotamiento frente a cortante	I-2, I-7, I-8
	10.7 Estado límite de agotamiento por torsión	I-2, I-7, I-8
	10.8 Estado límite de agotamiento frente a punzonamiento	I-2, I-7, I-8
	10.9 Estado límite de fatiga	I-2, I-7, I-8
Tema 11 Cálculos en estados límite de servicio	11.1 Estado límite de fisuración	I-2, I-7, I-8
	11.2 Estado límite de deformación	I-2, I-7, I-8
	11.3 Estado límite de vibraciones	I-2, I-7, I-8
Tema 12 Elementos estructurales	12.1 Elementos de hormigón en masa	I-2, I-8, I-9
	12.2 Vigas, soportes y muros	I-2, I-8, I-9
	12.3 Placas, losas y forjados	I-2, I-8, I-9

	bidireccionales	
	12.4 Láminas	<i>I-2, I-8, I-9</i>
	12.5 Elementos de cimentación	<i>I-2, I-8, I-9</i>
	12.6 Forjados unidireccionales con viguetas o losas alveolares	<i>I-2, I-8, I-9</i>
	12.7 Cargas concentradas sobre macizos	<i>I-2, I-8, I-9</i>
	12.8 Vigas de gran canto	<i>I-2, I-8, I-9</i>
	12.9 Ménsulas cortas y apoyos a media madera	<i>I-2, I-8, I-9</i>
	12.10 Elementos con empuje al vacío	<i>I-2, I-8, I-9</i>
Tema 13 Ejecución	13.1 Criterios generales para la ejecución de la estructura	<i>I-10</i>
	13.2 Actuaciones previas al comienzo de la ejecución	<i>I-10</i>
	13.3 Procesos previos a la colocación de las armaduras	<i>I-10</i>
	13.4 Procesos de elaboración, armado y montaje de armaduras	<i>I-10</i>
	13.5 Anclaje y empalme de armaduras	<i>I-10</i>
	13.6 Elaboración y puesta en obra del hormigón	<i>I-10</i>
	13.7 Desencofrado, desmoldeo, descimbrado	<i>I-10</i>
	13.8 Aspectos medioamb. básicos y buenas prácticas	<i>I-10</i>
Tema 14 Control	14.1 Criterios generales del control	<i>I-11</i>
	14.2 Agentes del control de calidad	<i>I-11</i>
	14.3 Condiciones para la conformidad de la estructura	<i>I-11</i>
	14.4 Documentación y trazabilidad	<i>I-11</i>
	14.5 Niveles de garantía y distintivos de calidad	<i>I-11</i>
Tema 15 Control de calidad del proyecto	15.1 Generalidades del control de proyecto	<i>I-11</i>
	15.2 Niveles de control de proyecto	<i>I-11</i>
	15.3 Documentación del control de proyecto	<i>I-11</i>
Tema 16 Control de la conformidad de los productos	16.1 Criterios generales para la comprobación de la conformidad de los materiales componentes del hormigón y de las armaduras	<i>I-11</i>
	16.2 Criterios generales para la comprobación de la	<i>I-11</i>

	conformidad de los materiales componentes del hormigón y de las armaduras	
	16.3 Control del hormigón y decisiones derivadas	<i>I-11</i>
	16.4 Control del acero y de las armaduras	<i>I-11</i>
Tema 17 Control de la ejecución	17.1 Criterios generales del control de la ejecución	<i>I-11</i>
	17.2 Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución	<i>I-11</i>
	17.3 Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura y del montaje de las armaduras pasivas	<i>I-11</i>
	17.4 Control de los procesos de hormigonado y posteriores	<i>I-11</i>
	17.5 Control del elemento construido. Ensayos de información complementaria	<i>I-11</i>
Tema 18 Mantenimiento	16.1 Definición	<i>I-12</i>
	16.2 Estrategia de mantenimiento	<i>I-12</i>
	16.3. Plan de mantenimiento	<i>I-12</i>
Tema 19 Construcción de Puentes de Hormigón Armado y de Hormigón Pretensado	19.1 Tipología estructural	<i>De I-1 a I-12</i>
	23.2 Puentes de vigas de tramos simples y de dintel continuo	<i>De I-1 a I-12</i>
	23.3 Puentes construidos por voladizos sucesivos	<i>De I-1 a I-12</i>
	23.4 Puentes pórtico de apoyos oblicuos	<i>De I-1 a I-12</i>
	23.5 Puentes arco	<i>De I-1 a I-12</i>
	23.6 Puentes atirantados	<i>De I-1 a I-12</i>
	23.7 Puentes de hormigón pretensados	<i>De I-1 a I-12</i>
	23.8 Procesos constructivos	<i>De I-1 a I-12</i>
	23.9 Comportamiento frente a acciones dinámicas	<i>De I-1 a I-12</i>
	23.10 Comportamiento a fatiga	<i>De I-1 a I-12</i>

Tema 20 Aplicaciones Matlab al Diseño y Cálculo de Estructuras de Hormigón

Tema/Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Tema 1 Introducción y Método		
Tema 2 Uso Básico	2.1. Entorno de trabajo 2.2. Comandos de ayuda 2.3. Variables 2.4. Ficheros <i>script</i> 2.5. Funciones 2.6. Vectores y matrices	
Tema 3 Programación Avanzada	3.1. Retorno a las matrices 3.1.1. Acceso a partes estructuradas de una matriz 3.1.2 Mas operaciones sobre matrices 3.1.3 Matrices <i>Sparse</i> 3.2. Argumentos de funciones	T2
Tema 4 Funciones como argumentos y Recursividad	4.1. Funciones <i>Inline</i> 4.2. Funciones como argumentos 4.2.1. Recursividad	T2;T3;
Tema 5 Calculo simbólico, arrays y celdas	5.1. Polinomios y cálculo simbólico 5.2. Procesador simbólico 5.3. Tensores 5.4. Vectores de celdas	T2;T3;T4
Tema 6 Salidas gráficas en Matlab	6.1. Dibujos Bidimensionales 6.1.1. El comando <i>plot</i> 6.1.2. Comandos asociados a <i>plot</i> 6.1.3. Comandos <i>get</i> y <i>set</i> 6.1.4. El comando <i>subplot</i> 6.1.5. Otras salidas gráficas 6.2 Gráficos en 3D 6.2.1 El comando <i>plot3</i> 6.2.2 El comando <i>surf</i> 6.2.3.Otros comandos 6.2.4.Comandos fáciles de usar 6.3. Campos vectoriales 6.4. Dibujos sobre dominios mallados en triángulos	T2;T3;T4;T5
Tema 7 Ejercicios Genéricos	Cálculo del Máximo Común Divisor Solución de una ecuación por el método de Newton-Raphson Producto escalar y vectorial	T2;T4;T5;T6
Tema 8 Ejercicios Aplicados	Flexión Simple (1) Flexión Simple (2) Flexión T	T2;T3;T4;T5

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS
UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

CLASES DE TEORIA	Lecciones magistrales en aula con apoyo de material audiovisual (Transparencias, proyecciones, videos...)
CLASES PROBLEMAS	Resolución de problemas propuestos, con introducción de herramientas informáticas como medio de apoyo
PRACTICAS	No se aplica
TRABAJOS AUTONOMOS	Resolución individualizada de problemas propuestos
TRABAJOS EN GRUPO	Resolución en grupos de problemas y/o trabajos propuestos
TUTORÍAS	Resolución de dudas, individualizada o en grupo

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) Ministerio de Fomento
	Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón (tomos I y II) Prof. J. Calavera Ruiz. Ediciones INTEMAC
	Jiménez Montoya. Hormigón Armado (15 ed – 2010) Alvaro García Meseguer et al. Ediciones Gustavo Gili
	Hormigón armado II. Cálculos en estados límite Alvaro García Meseguer. Editorial Fund. Escuela de la Edificación
	Cálculo de flechas en estructuras de hormigón armado Prof. J. Calavera Ruiz et al. Ediciones INTEMAC
	Hormigón armado Alfredo Páez. Editorial Reverte
	Manual de Detalles Constructivos en obras de hormigón armado Prof. J. Calavera Ruiz. Ediciones INTEMAC
	Muros de contención y muros de sótano. Prof. J. Calavera Ruiz. Ediciones INTEMAC
	Cálculo de estructuras de cimentación Prof. J. Calavera Ruiz. Ediciones INTEMAC
	Manual de Hormigón Armado Prof. R. Ferreras Fernández. Colección SEINOR (CICCP)
	Hormigón Armado R. Ferreras Fernández y R. Ferreras Eleta.
RECURSOS WEB	Sitio moodle de la asignatura: http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php
EQUIPAMIENTO	Aula con ordenador, cañón de proyección y pizarra, para la impartición de Lecciones Magistrales y resolución de problemas
	Aula con equipamiento adecuado (ordenadores, cañón de proyección) para la realización de evaluaciones en línea y explicación de aplicaciones informáticas para la resolución de ejercicios
	Aulario de exámenes para la realización de prueba finales

Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana		Clase magistral y/o Actividades Aula	Resolución problemas	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Total semanal
1	03.02/6.02	3h		2h			5h
2	9.02/13.02	3h		2h			5h
3	16.02/20.02	2h		1h		1h	4h
4	23.02/27.03	3h		2h			5h
5	02.03/06.03	2h	1h	2h			5h
6	9.03/13.03	2h	1h	2h			5h
7	16.03/20.03	1h	1h	2h		1h	5h
8	23.03/27.03	2h	1h	2h			5h
9	07.04/10.04	2h	1h	2h			5h
10	13.04/17.04	2h	1h	2h			5h
11	20.04/24.04	2h	1h	2h			5h

12	27.04/01.05	1h	1h	1h		1h	4h
13	04.05/08.05	2h	1h	2h			5h
14	11.05/15.05		1h	1h	2h		4h
15	18.05/22.05	1h	1h	2h	1h		5h
16	25.05/29.05	2h	1h	2h		1h	6h
	Ex. Junio					3h	3h
TOTAL		30h	12h	29h	3h	7h	81h

PROGRAMACION "CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON"

		Docencia Hormigón	Docencia Matlab
FEBRERO 2015	Semana 1	Presentación + Temas 1 y 2	Presentación
	Semana 2	Temas 3, 4, y 5	Tema 1 (Uso Básico 1/3)
	Semana 3	Temas 6 y 7	Tema 1 (Uso Básico 2/3)
	Semana 4	Temas 8 y 10	Tema 1 (Uso Básico 3/3)
MARZO 2015	Semana 5	Tema 10	Tema 2 (Programación Avanzada 1/4)
	Semana 6	Tema 10	Tema 2 (Programación Avanzada 2/4)
	Semana 7	Tema 10	Tema 2 (Programación Avanzada 3/4)
	Semana 8	Tema 10	Tema 2 (Programación Avanzada 4/4)
ABRIL 2015	Semana 9	Tema 10	Tema 3 (Funciones Inline, Recursividad y Gráficos)
	Semana 10	Tema 11	Resolución Problema General 1 (Producto Escalar y Vectorial 1/2)
	Semana 11	Tema 11	Resolución Problema General 1 (Producto Escalar y Vectorial 2/2)
	Semana 12	Tema 12	Resolución Problema General 2 (Método de Newton Raphson 1/2)
MAYO 2015	Semana 13	Temas 12 y 9	Resolución Problema General 2 (Método de Newton Raphson 2/2)
	Semana 14	Tema 13	Resolución Problema Hormigón 1 (Flexión Simple I)
	Semana 15	Temas 14 a 18	Resolución Problema Hormigón 2 (Flexión Simple II)
	Semana 16	Temas 14 a 18	Resolución Problema Hormigón 3 (Flexión en T)
JUN 2015	Día 1/6	Examen ordinario (18:30 h)	
JUL 2015	Día 6/7	Examen recuperación (18:30 h)	

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
I-1	Conocimiento de la estructura y contenido de las normas estructurales	RA-2
I-2	Manejo y búsqueda de contenidos en la normativas estructurales	RA-2
I-3	Selección de parámetros de cálculo	RA-2 RA-3
I-4	Sistemas estructurales	RA-1
I-5	Aluminio y acero: propiedades y características	RA-1 a RA-3
I-6	Evaluación de la capacidad resistente de un elemento	RA-1 a RA-3
I-7	Identificación del estado límite solicitante de un elemento o sección	RA-1 a RA-3
I-8	Dimensionamiento, cálculo y comprobación de una sección	RA-1 a RA-3
I-9	Cálculo de elementos estructurales	RA-1 a RA-3
I-10	Ejecución de los elementos estructurales	RA-1 a RA-3
I-11	Control: proyecto, materiales, ejecución	RA-1 a RA-3
I-12	Mantenimiento de la estructura	RA-1 a RA-3

EVALUACION SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Evaluación-1 (cuestionario temas 1 a 6). Conocimientos básicos	Semana 3ª	A determinar	2%
Evaluación-2 (cuestionario temas 1 a 12)	Semana 7ª	A determinar	4%
Evaluación-3 (cuestionario temas 1 a 20)	Semana 12ª	A determinar	6%
Evaluación-4 (cuestionario temas 1 a 23)	Semana 16ª	A determinar	8%
Presentación ejercicios propuestos	Semanal (*)	Clase	15%
Presentación trabajo en grupo	Semana 14	Clase	5%
Examen final	Junio (**)	Aulario	60%

(*) Excepto semanas 1 a 4 y semanas con evaluación

(**) Convocatoria ordinaria fijada en la tarde del lunes 1 de Junio de 2015

Convocatoria extraordinaria fijada en la mañana del miércoles 6 de Julio de 2015

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Sistema de calificación:

El sistema de calificaciones se expresará mediante la calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y con validez en todo el territorio nacional.

Evaluaciones:

Las evaluaciones, de 1 a 4, consistirán en la resolución de un cuestionario de preguntas de conceptos generales sobre los temas abarcados, que se resolverá sin la ayuda de material de consulta, o mediante un examen escrito práctico y/o teórico. En el primer caso, se valorarán positivamente (+3) las respuestas correctas, y negativamente las incorrectas (-1), dejándose sin valoración las no contestadas. En cada evaluación será necesaria la obtención de una puntuación mínima de 3 puntos sobre 10 para contabilizar el 20% en la nota final.

Presentación de ejercicios propuestos:

El alumno deberá entregar semanalmente el ejercicio cuyo enunciado se haya facilitado la semana precedente, que habrá resuelto de modo individual, y que será calificado por el profesor de 0 a 10. Los ejercicios no entregados en la fecha dispuesta para ello, o copiados, serán calificados con cero (0). La calificación resultante será la **media geométrica** de las notas obtenidas en los ejercicios propuestos, descartándose las de los 2 ejercicios con peor puntuación. El 15% de esa calificación pasará a engrosar la nota final.

Presentación de trabajo en grupo:

A lo largo del curso se propondrá un tema para la realización de un trabajo en grupo, para lo cual se formalizará la composición de grupos de un máximo de 4 alumnos. El trabajo tendrá fecha límite de presentación, será calificado de 0 a 10, y aleatoriamente se designarán los grupos que deberán exponer y defender su trabajo. Tras esta exposición y defensa se podrá reconsiderar la calificación. El 5% de la calificación final pasará a engrosar la nota final.

Examen final (Junio):

En la fecha fijada por la Escuela se realizará el examen final de la asignatura, que se compondrá de al menos dos ejercicios a resolver por el alumno, y si así se indica, con la ayuda de los textos que estime oportunos. La duración máxima de cada ejercicio será, como máximo, de dos horas, estableciéndose un descanso entre ejercicios de 15 minutos. Cada ejercicio se calificará de 0 a 10 puntos, siendo la calificación global del examen la **media geométrica** de la puntuación obtenida. Si cualquiera de los ejercicios propuestos lleva una determinada nota mínima de corte y la misma no se alcanza, la calificación final del examen será la obtenida, afectada por el correspondiente factor de ponderación. Si en un ejercicio se comete algún error de concepto la calificación global del examen será de "cero" puntos, El 60% de esta puntuación pasará a completar la nota final de la asignatura.

Convocatoria extraordinaria (Julio): Cuando un alumno deba acceder a la convocatoria extraordinaria su nota final será, únicamente, la obtenida en la prueba realizada al efecto, cuya composición, desarrollo y criterio de calificación serán iguales a lo expuesto para el examen final de Junio.