



**POLITÉCNICA**

## ANEXO II

### Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

#### **Datos Descriptivos**

<b>ASIGNATURA:</b>	ESTRUCTURAS Y MATERIALES
<b>MATERIA:</b>	CONSTRUCCIÓN NAVAL
<b>CRÉDITOS EUROPEOS:</b>	6
<b>CARÁCTER:</b>	TECNOLÓGICA COMÚN
<b>TITULACIÓN:</b>	G. ARQUITECTURA NAVAL/G. INGENIERÍA MARÍTIMA
<b>CURSO/SEMESTRE</b>	Curso 3º Semestre 2
<b>ESPECIALIDAD:</b>	

<b>CURSO ACADÉMICO</b>	2012-2013		
<b>PERIODO IMPARTICION</b>	<b>Septiembre- Enero</b>	<b>Febrero - Junio</b>	
		X	
<b>IDIOMA IMPARTICIÓN</b>	<b>Sólo castellano</b>	<b>Sólo inglés</b>	<b>Ambos</b>
	X		

<b>DEPARTAMENTO:</b>	ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN NAVALES	
<b>PROFESORADO</b>		
<b>NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)</b>	<b>DESPACHO</b>	<b>Correo electrónico</b>
IGNACIO DIEZ DE ULZURRUN ROMEO (C)	Planta 1	ignacio.diezdeulzurrun@upm.es
MIGUEL ANGEL HERREROS SIERRA	Planta baja	miguealngel.herrerros@upm.es
JUAN CARLOS SUÁREZ BERMEJO	Planta 1	juancarlos.suarez@upm.es
Profesor Asociado		

<b>CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA</b>	
<b>ASIGNATURAS SUPERADAS</b>	CÁLCULO ESTRUCTURAS
	ELASTICIDAD Y RESISTENCIA
<b>OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS</b>	

## Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CE8	Conocimiento de la ciencia y tecnología de materiales y capacidad para su selección y para la evaluación de su comportamiento.	3
CE12	Conocimiento de la elasticidad y resistencia de materiales y capacidad para realizar cálculos de elementos sometidos a sollicitaciones diversas	3
CE20	Conocimiento de las características de los materiales estructurales navales y de los criterios para su selección	2
CE22	Capacidad para el diseño y cálculo de estructuras navales	3
CE 31	Capacidad para integrar las competencias anteriores en el proyecto, la construcción y la reparación de las Estructuras Marinas.	3
CG 2.	Que los estudiantes lleguen a saber 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.	3
CG 5.	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	2
CT UPM 2	Trabajo en equipo 3	3
CT UPM 4	Uso de las TIC.	3

<b>Código</b>	<b>OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA</b>
<b>Obj 1.</b>	Que los estudiantes alcancen la capacidad necesaria para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería naval y oceánica, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el Apartado 3.2 de esta memoria, que formen parte de las actividades de construcción, montaje, transformación, explotación, mantenimiento, reparación, o desguace de buques, embarcaciones y artefactos marinos, así como las de fabricación, instalación, montaje o explotación de los equipos y sistemas navales y oceánicos.
<b>Obj 2.</b>	Que los estudiantes alcancen la capacidad necesaria para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de Arquitectura Naval.
<b>Obj 3.</b>	Que los estudiantes se formen en el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y en la versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones basándose en los conocimientos adquiridos en materias básicas y tecnológicas propias de la Arquitectura Naval.
<b>Obj 4.</b>	Que los estudiantes alcancen la madurez necesaria para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en los procesos del proyecto y la construcción de buques.
<b>Obj 5.</b>	Que los estudiantes se formen en la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y otros trabajos análogos en el ámbito de la Arquitectura Naval.
<b>Obj 6.</b>	Que los estudiantes se formen en el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento que afectan principalmente a la seguridad, la definición de espacios a bordo, la estructura y la operatividad de buques.
<b>Obj 7.</b>	Que los estudiantes lleguen a ser capaces de analizar y valorar el impacto social y ambiental de las soluciones técnicas navales.
<b>Obj 8.</b>	Que los estudiantes lleguen a ser capaces de organizar y planificar en el ámbito de los astilleros y de las instituciones y organismos marítimos.
<b>Obj 9.</b>	Que los estudiantes se formen en el trabajo en un entorno multilingüe y multidisciplinar
<b>Obj 10.</b>	Que los estudiantes alcancen el nivel de conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Naval, especialidad en Estructuras Marinas.

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1. -	Que los estudiantes sean capaces de plantear esquemáticamente las características y tareas necesarias para el diseño y proyecto de un buque, con enfoque en los aspectos estructurales.
RA2. -	Que los estudiantes sean capaces de identificar las diferentes solicitaciones a las que está sometido un buque.
RA3. -	Que los estudiantes sean capaces de seleccionar y caracterizar los materiales que constituyen las estructuras marinas.
RA4. -	Que los estudiantes tengan la capacidad de calcular módulos elásticos y plásticos de piezas prismáticas, entendiendo su significado y objetivo.
RA5. -	Que los estudiantes sean capaces de calcular el módulo de la maestra.
RA6. -	Que los estudiantes sean capaces de aplicar el cálculo matricial para el análisis de la estructura.

# Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)			
TEMA / CAPITULO	LECCIÓN	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 1. Diseño estructural			RA 1
	Lección 1.1:	El diseño del buque. Espiral. Objetivos. Fases.	
	Lección 1.2:	El diseño estructural. Diagrama. Objetivos. Modos de fallo. Herramientas.	
Tema 2. Solicitaciones.			RA 2
	Lección 2.1:	Solicitaciones internas y externas. Clasificación.	
	Lección 2.2:	Cargas globales longitudinales. Buque viga.	
	Lección 2.3:	Cargas transversales.	
	Lección 2.4:	Otras cargas. Locales.	
	Lección 2.5:	Puntos de concentración.	
Tema 3. Materiales.			RA 3
	Lección 3.1:	Materiales de CN.	
	Lección 3.2:	Comportamiento mecánico materiales.	
	Lección 3.3:	Selección de materiales. Casos.	
Tema 4. Cuaderna maestra. Módulos. Escantillonado.			RA 4; RA 5
	Lección 4.1:	Módulo elástico. Ejercicios.	
	Lección 4.2:	Módulo plástico. Factor de forma. Ejercicios.	
	Lección 4.3:	Cuaderna maestra.	
	Lección 4.4:	Escantillonado reglamentario.	
	Lección 4.5:	Escantillonado metálicos y compuestos.	
	Lección 4.6:	Casos prácticos.	

Tema 5. Cálculo directo			RA 6
	Lección 5.1:	Cálculo directo. Métodos numéricos.	
	Lección 5.2:	El método de los elementos finitos.	
	Lección 5.3:	Cálculo matricial.	
	Lección 5.4:	Matrices elementales. Coeficientes de rigidez	
	Lección 5.5:	Matriz de rotación. Ensamble. Matriz global.	
	Lección 5.6:	Condiciones sustentación. Matriz particular.	
	Lección 5.7:	Resolución. Desplazamientos, tensiones, sollicitaciones.	
	Lección 5.8:	Ejercicios articuladas, reticuladas.	

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

<b>CLASES DE TEORÍA</b>	Las clases de teoría serán expositivas, con abundancia de ejemplos y promoviendo la participación de los alumnos.
<b>CLASES PROBLEMAS</b>	El profesor hará ejemplos concretos de los ejercicios relativos a los contenidos.
<b>PRACTICAS</b>	De ejercicios resueltos con ayuda del ordenador. <i>Dependiendo de su adquisición por el DACN (no disponibles actualmente)</i>
<b>TRABAJOS AUTÓNOMOS</b>	
<b>TRABAJOS EN GRUPO</b>	
<b>TUTORÍAS</b>	Se impartirán por los profesores de la asignatura según el horario que se puede encontrar en:  <a href="http://www.etsin.upm.es/ETSINavales/Escuela/Agenda_Academica/Horarios_Tutorias">http://www.etsin.upm.es/ETSINavales/Escuela/Agenda_Academica/Horarios_Tutorias</a>



<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<p>Apuntes asignatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>El diseño estructural.</i></li> <li>- <i>Solicitaciones.</i></li> <li>- <i>Materiales de CN.</i></li> <li>- <i>Cálculo plástico. Módulos. Maestra</i></li> <li>- <i>Cálculo matricial, mef.</i></li> </ul> <p>Prof. I. Diez de Ulzurrun</p>
	- Argüelles Álvarez R., Cálculo de estructuras. Publicaciones ETSI Montes, 1981.
	- M. Vázquez. El método de los elementos finitos. Análisis matricial. Editorial Noela, 2001.
	- Cálculo matricial de estructuras. D. J. M. Sáez-Benito. FEIN. 1970.
	- E. Oñate, Cálculo de estructuras por el Método de los Elementos Finitos. 1-Análisis estático lineal, 2- Análisis no lineal, CIMNE, 1992.
	- Zienkiewicz O. C., The finite element method, McGraw-Hill, 1989. El método de los elementos finitos, Reverté, 1980.
	- Construcción naval, D. Ricardo Martín Domínguez, Biblioteca ETSIN.
	- Reglamentos SSCC.
<b>RECURSOS WEB</b>	Página web de la asignatura <a href="http://moodle.upm.es">http://moodle.upm.es</a>
<b>EQUIPAMIENTO</b>	Aulas
	Centro de Cálculo: <i>programas por adquirir DACN.</i>
	Biblioteca
	Salas de estudio

## Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual	Actividades Evaluación	Otros
1	<p style="text-align: center;"><u>Presentación asignatura.</u></p> <p style="text-align: center;"><u>Temas 1. Diseño estructural.</u></p> <p>Lección 1.1: El diseño del buque.</p> <p style="text-align: center;">Espiral. Fases. Objetivos.</p> <p style="text-align: center;">Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)</p>	<p style="text-align: center;">5h estudio de contenidos</p> <p style="text-align: center;">Configurar una espiral de diseño.</p>		
2	<p>Lección 1.2: El diseño estructural.</p> <p style="text-align: center;">Diagrama. Objetivos. Herramientas.</p> <p style="text-align: center;">Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)</p>	<p style="text-align: center;">6h de lectura de teoría,</p> <p style="text-align: center;">realización de ejemplos</p> <p style="text-align: center;">Diagrama diseño estructural.</p>		
3	<p style="text-align: center;"><u>Tema 2. Solicitaciones del buque.</u></p> <p>Lección 2.1: Solicitaciones internas y externas.</p> <p style="text-align: center;">Clasificación.</p> <p>Lección 2.2: Cargas longitudinales. Buque viga.</p> <p style="text-align: center;">Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)</p>	<p style="text-align: center;">7h de lectura de teoría,</p> <p style="text-align: center;">realización de ejemplos y</p> <p style="text-align: center;">resolución de problemas</p>		

4	<p>Lección 2.3: Cargas transversales.</p> <p>Lección 2.4: Otras cargas. Locales. Hidrodinámicas.</p> <p>Lección 2.5: Puntos de concentración</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2:30h)</p>	6h de lectura de teoría, realización de ejemplos		
	<b>Prueba de evaluación continua (1:30h)</b>		Temas1,2: Diseño.Solicitaciones	
5	<p><u>Tema 3. Materiales.</u></p> <p>Lección 3.1: Materiales de CN.</p> <p>Lección 3.2: Comportamiento mecánico materiales.</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)</p>	6h estudio contenidos Tabla resumen de propiedades materiales CN		
6	<p>Lección 3.3: Selección de materiales. Casos.</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2:30h)</p>	8h estudio contenidos, realización de un caso		
	<b>Prueba de evaluación continua (1:30h)</b>		Tema 3 Estudio de un caso de selección.	

7	<p><u>Tema 4. Cuaderna maestra. Módulos.</u> Escantillonado.</p> <p>Lección 4.1: Módulo elástico. Ejercicios.</p> <p>Lección 4.2: Módulo plástico. Factor de forma. Ejercicios.</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)</p>	8h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas		
8	<p>Lección 4.3: Cuaderna maestra.</p> <p>Lección 4.4: Escantillonado reglamentario.</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)</p>	7h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas		
9	<p>Lección 4.5: Escantillonado ejercicios.</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)</p>	8h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas		
10	<p>Lección 4.6: Casos prácticos.</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)</p>	8h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas		

11	<p><b>Prueba de evaluación continua (1:30h)</b></p> <p><u>Tema 5. Cálculo directo</u></p> <p>Lección 5.1: Cálculo directo. Métodos numéricos.</p> <p>Lección 5.2: El método de los elementos finitos.</p> <p>Lección 5.3: Cálculo matricial.</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2:30h)</p>	4h de estudio contenidos	Prueba de evaluación continua Tema 4	
12	<p>Lección 5.4: Matrices elementales. Coeficientes de rigidez</p> <p>Lección 5.5: Matriz de rotación. Ensamble. Matriz global.</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)</p>	7h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas		
13	<p>Lección 5.6: Condiciones sustentación. Matriz particular.</p> <p>Lección 5.7: Resolución sistema ecuaciones. Desplazamientos, tensiones, sollicitaciones.</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)</p>	8h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas		

14	Lección 5.8: Ejercicios articuladas. Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)	8h realización de ejemplos y resolución de problemas		
15	Ejercicios 2h <b>Prueba de evaluación continua (2h)</b>	5h Ejercicios	Prueba de evaluación continua Tema 5	
	<b>Examen Final (2h)</b> En la fecha fijada por el calendario oficial de exámenes (Junio 2011 y extraordinario en Julio 2011)		<b>Examen Final</b>	

<b>Total Horas presenciales 60</b>	<b>Total Horas de trabajo individual del alumno 102</b>
------------------------------------	---

## Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
L1	Planificar mediante diagramas el proceso de diseño estructural naval	RA1-RA3
L2	Identificar las solicitaciones a las que está sometido el buque y cálculo de su resistencia longitudinal.	RA1-RA2
L3	Aplicar el proceso de selección de materiales a diferentes elementos estructurales navales	RA2,3
L4	Calcular módulos elásticos y plásticos de perfiles navales laminados.	R4
L5	Dimensionar maestras típicas de buques	RA4,5
L6	Resolver mediante cálculo matricial de estructuras articuladas y reticuladas.	

La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.

<b>EVALUACION SUMATIVA</b>			
<b>BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>PESO EN LA CALIFICACIÓN</b>
Pruebas de evaluación continua	Semana 4 Semana 6 Semana 11 Semana 15	Aula de dibujo	Temas1,2, 15% Tema3 15% Tema4, 30% Tema5, 40%
Prueba final de evaluación continua			
Trabajos en grupo			
Trabajo individual			
Examen Final	Consultar Calendario	Aula de dibujo	100%



### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Para aprobar por evaluación continua deben obtenerse notas iguales o superiores a 4.5 en las 4 pruebas de evaluación continua, con nota final de aprobado (superior o igual a 5.0). La nota final será la media de las 4 evaluaciones con la carga indicada 15, 15, 30, 40%.

Si el alumno no supera el proceso de evaluación continua, deberá superar el examen final que estará dividido en 4 partes, las correspondientes a las de evaluación continua; si bien sólo deberá examinarse de aquéllas partes no superadas (con nota inferior a 4.5) en la evaluación continua del curso. La nota final será la media de las 4 evaluaciones con la carga indicada 15, 15, 30, 40%, con resultado de nota final aprobado (superior o igual a 5.0).

En los exámenes extraordinarios no se liberan partes.

Los exámenes serán teórico-prácticos, con cuestiones y problemas, y como norma general no se permitirán libros, apuntes, tablets, tfnos., etc.