



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros Navales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**85004917 - Cálculo De Estructuras**

### PLAN DE ESTUDIOS

08MA - Grado En Ingeniería Maritima

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	4
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	8
9. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	85004917 - Cálculo de Estructuras
<b>No de créditos</b>	5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	08MA - Grado en Ingeniería Marítima
<b>Centro responsable de la titulación</b>	08 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Navales
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Arturo Silva Campillo		a.silva@upm.es	Sin horario. consultar la web del centro
Miguel Angel Herreros Sierra (Coordinador/a)		miguelangel.herreros@upm. es	Sin horario. consultar al web del centro

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería Marítima no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Elasticidad y Resistencia de Materiales

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE12 - Conocimiento de la elasticidad y resistencia de materiales y capacidad para realizar cálculos de elementos sometidos a sollicitaciones diversas

CT UPM 4 - Uso de las TIC

CT UPM 5 - Creatividad

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA150 - Aplicar las teorías de flexión, torsión y pandeo

RA149 - Aplicar los criterios de plastificación

RA166 - Conocer y comprender los fundamentos del cálculo matricial de estructuras.

RA165 - Resolver los problemas de escantillado en materiales compuestos

RA163 - Aplicar los criterios de diseño estructural y comportamiento de los materiales para el diseño preliminar.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Se trata de una asignatura de introducción a la teoría elástica de placas, láminas y membranas, con un análisis de los fenómenos de abolladura.

También se hace una introducción a los modelos de comportamiento estructural a cargas cíclicas y los fenómenos de fallo a bajo y alto número de ciclos y a la mecánica de la fractura.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Introducción al Cálculo de Estructuras

1.1. Lección 1.1: Comentarios preliminares y planteamiento del curso. Lección 1.2: El diseño de estructuras. Objetivos. Fiabilidad, modos de fallo y estados límites. Lección 1.3: Herramientas del cálculo de estructuras. Análisis Matricial.

#### 2. Estructuras laminares. Placas y Láminas

#### 3. Abolladura de placas.

#### 4. Fatiga y Fractura.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Tema 1: Introducción al Cálculo de Estructuras Lección 1.1: Comentarios preliminares y planteamiento del curso. Lección 1.2: El diseño de estructuras. Objetivos. Fiabilidad, modos de fallo y estados límites. Lección 1.3: Herramientas de cálculo.</b></p> <p>Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Tema 2. Estructuras laminares. Lección 2.1: Membranas, placas y láminas. Definición. Solicitaciones, grados de libertad. Lección 2.2: Membranas y recipientes a presión. Ecuación de Laplace de equilibrio de la membrana</b></p> <p>Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Tema 2. Estructuras laminares. Lección 2.3: Cálculo recipientes delgados. Cilíndricos y esféricos y recipientes de revolución Lección 2.4: Aplicaciones.</b></p> <p>Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p><b>Tema 2. Estructuras laminares. Lección 2.5: Teoría de placas delgadas. Ecuación de equilibrio de la placa y de la membrana Lección 2.6: Placas delgadas rectangulares. Solución de Navier</b></p> <p>Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Tema 2. Estructuras laminares. Lección 2.7: Teoría de Levy. Placas elípticas, circulares. Lección 2.8: Ampliaciones de la teoría clásica</b></p> <p>Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p><b>Tema 2. Estructuras laminares. Lección 2.9: Aplicaciones navales. Ejercicios y problemas</b></p> <p>Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
7	<p><b>Tema 3. Estructuras laminares. Lección 3.1: Ecuación de la abolladura. Deformada. Carga y tensión críticas.</b></p> <p>Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

8	<p><b>Tema 3. Estructuras laminares. Lección 3.2:Factor de abolladura. Influencias. Lección 3.3: Esbeltez límite, relativa. Espesor crítico.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p><b>Tema 3. Estructuras laminares. Lección 3.4: Abolladura por cortantes. Lección 3.5: Abolladura inelástica. Comportamiento postcrítico.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10	<p><b>Tema 3. Estructuras laminares. Lección 3.6: Aplicaciones navales. Ejercicios y problemas</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Tema 4. Fatiga y Fractura. FATIGA Lección 4.1.1: Descripción y fases. Lección 4.1.2: Ensayos. Curvas de fatiga. Lección 4.1.3: Factores determinantes.</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Tema 4. Fatiga y Fractura. FATIGA Lección 4.1.4: Vida a fatiga. Daño acumulado. Ley de Miner. Lección 4.1.5: Medidas preventivas. Monitorización. Lección 4.1.6:Aplicación a estructuras marinas. Lección 4.1.7: Problemas de fatiga..</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Tema 4. Fatiga y Fractura. FRACTURA Lección 4.2.1: Introducción a la fractura. Lección 4.2.2: Factores de influencia. Ensayos. Lección 4.2.3: Mecánica de la Fractura lineal. Lección 4.2.4: Planteamiento energético. Lección 4.2.5: Teoría de Irwin. FIT..</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14				<p><b>Control 01 Placas</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>
15	<p><b>Tema 4. Fatiga y Fractura. FRACTURA Lección 4.2.6: Velocidad de propagación. Ley de Paris. Lección 4.2.7: Tolerancia al daño. Resistencia residual. Lección 4.2.8: Prevención. Selección de materiales. Lección 4.2.9: Problemas fractura.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

16				
17				<b>examen FINAL Membranas Fatiga y Fractura</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	Control 01 Placas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	4 / 10	CE12 CT UPM 4 CT UPM 5
17	examen FINAL Membranas Fatiga y Fractura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	5 / 10	CE12 CT UPM 4 CT UPM 5

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	Control 01 Placas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	4 / 10	CE12 CT UPM 4 CT UPM 5
17	examen FINAL Membranas Fatiga y Fractura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	5 / 10	CE12 CT UPM 4 CT UPM 5

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

La evaluación consta de dos pruebas, una durante el semestre y otra en Junio con pesos relativos 50% y notas mínimas 4 y 5 sobre 10 en cada caso

El examen extraordinario requiere para su superación haber realizado la prueba realizada durante el semestre pero sin contabilizar la nota mínima con valor 100% y nota mínima 5.0

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Notas de clase del profesor Ignacio Diez de Ulzurrun	Bibliografía	
Timoshenko S. P., (Theory of plates and shells) Teoría de placas, McGraw-Hill, 1959	Bibliografía	
Sokolnikoff, Mathematical theory of elasticity, McGraw-Hill, 1956.	Bibliografía	
Argüelles Álvarez R., Cálculo de estructuras. Publicaciones ETSI Montes, 1981.	Bibliografía	

Curso 2.081J/16.230J Apuntes de clase de Plates and Shells Professor Tomasz Wierzbicki	Equipamiento	
Thin Plates and Shells. Theory, Analysis, and Applications Eduard Ventsel; Theodor Krauthammer The Pennsylvania State University, University Park, Pennsylvania	Bibliografía	
Memoire sur la theorie del plaques elásticas planes M. Levy	Bibliografía	
La théorie des plaques élastiques planes, Jacques Hadamard	Bibliografía	
Theory of shell structures C.R.Calladine Cambridge University Press	Bibliografía	
Página web de la asignatura <a href="http://moodle.upm.es">http://moodle.upm.es</a>	Recursos web	
En el MIT-OPEN-COURSE-WARE® <a href="http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-081j-plates-and-shells-spring-2007/">http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-081j-plates-and-shells-spring-2007/</a>	Recursos web	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura