

# **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

## **Grado en Ingeniería Mecánica**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Ampliación de Elasticidad y Resistencia de Materiales  
(2018 - 2019)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Ampliación de Elasticidad y Resistencia de Materiales</b>	<b>Código: 339403101</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Mecánica</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2011-12-12)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería Mecánica</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>9,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,45 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Haber cursado Elasticidad y Resistencia de Materiales

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: CARMELO MILITELLO MILITELLO</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Mecánica</b></li></ul>	
Tutorías Primer cuatrimestre:	
<b>Horario:</b>  Presencial: VIERNES: 10:00-14:00 y JUEVES: 10:00:00-12.00. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.	<b>Lugar:</b>  Edificio de Física y Matemática, Planta 0, Ala Sur, Laboratorio de Termofísica. El lugar y horario pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma
Tutorías Segundo cuatrimestre:	

**Horario:**

Presencial: VIERNES: 10:00-14:00 y JUEVES: 10:00:00-12.00. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

- Teléfono (despacho/tutoría): **922318303**
- Correo electrónico: **cmilite@ull.es**
- Web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Lugar:**

Edificio de Física y Matemática, Planta 0, Ala Sur, Laboratorio de Termofísica. El lugar y horario pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma

**Profesor/a: VIANA LIDA GUADALUPE SUAREZ**

- Grupo: **Prácticas**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Ingeniería Mecánica**

Tutorías Primer cuatrimestre:

**Horario:**

Presencial: 10:00-14:00 y JUEVES: 10:00:00-12.00. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**Lugar:**

Edificio de Física y Matemática, Planta 0, Ala Sur, Laboratorio de Termofísica. El lugar y horario pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma

Tutorías Segundo cuatrimestre:

**Horario:**

Presencial: 10:00-14:00 y JUEVES: 10:00:00-12.00. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**Lugar:**

Edificio de Física y Matemática, Planta 0, Ala Sur, Laboratorio de Termofísica. El lugar y horario pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma

- Teléfono (despacho/tutoría): **922318303**
- Correo electrónico: **vlsuarez@ull.es**
- Web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Mecánica**  
Perfil profesional: **Ingeniería Mecánica**

#### 5. Competencias

Específicas

**24** - Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales.

#### Generales

**T9** - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

#### Transversales

- O1** - Capacidad de análisis y síntesis.
- O5** - Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- O6** - Capacidad de resolución de problemas.
- O8** - Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

#### Básicas

**CB2** - 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.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Carmelo Militello
- Temas Teóricos:

#### Tema 1.

Estado de tensiones y deformaciones en un punto. Equilibrio del estado tensional dentro del cuerpo. Equilibrio del estado tensional en la superficie del cuerpo. Determinación de tensiones en planos de orientación arbitraria. Ejes principales y tensiones principales. Tensión y deformación plana. Estados tensionales límites. Tensión de Von Mises

#### Tema 2.

Verificación de vigas bajo tensión oblicua. Vigas rectangulares y circulares. Diagramas de momentos en dos planos.

#### Tema 3.

Método matricial de cálculo para estructuras de barras y estructuras de vigas, planas y tridimensionales. Método de la rigidez. Rotación y ensamble de matrices elementales.

#### Tema 4.

Tubos de paredes gruesas. Ecuaciones fundamentales de equilibrio. Desplazamientos, deformaciones y tensiones. Determinación de las tensiones en tubos compuestos. Interferencia. Discos que giran a gran velocidad.

#### Tema 5.

Bóvedas axisimétricas por la teoría membranar. Calculo de las tensiones. Cargas hidroestáticas.

Tema 6.

Flexión de placas circulares sometidas a cargas simétricas. Ecuaciones fundamentales de equilibrio. Desplazamientos, deformaciones y tensiones.

Tema 7.

Flexión de cáscaras cilíndricas ante cargas axisimétricas.

Profesor: Viana Lida Guadalupe Suárez

Prácticas de Laboratorio (Realizadas con el programa SOLIDWORKS y desarrollo de aplicaciones desarrolladas en OCTAVE o EXCEL):

Práctica 1. Introducción a la programación en EXCEL de métodos matriciales para barras y vigas 2D.

Práctica 2. Introducción al modelado en SOLIDWORKS de problemas de barras y vigas 2D.

Práctica 3. Modelado de problemas isoestáticos e hiperestáticos de barras 2D. Solidworks y Excel.

Práctica 4. Modelado de problemas isoestáticos e hiperestáticos de vigas 2D. Solidworks

Práctica 5. Modelado de problemas de pórticos planos. Solidworks

Práctica 6. Modelado de problemas de estructuras 3D . Solidworks

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

Podrán realizarse distintos tipos de actividades, e.g. traducción de un artículo, resolución de problemas con enunciados en inglés, realizar un informe de prácticas. La adquisición de vocabulario propio de la asignatura en Inglés se verificará con una pregunta en el examen final cuyo valor corresponderá a 0.5 puntos (5% de la nota final).

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La asignatura participa en el Programa de apoyo a la docencia presencial mediante herramientas TIC ya que se elaborará documentación gráfica exclusiva para la asignatura y quedará publicada en el entorno del aula virtual. Se utilizarán el entorno virtual para proponer tareas, colgar enunciados de problemas y guiones de prácticas y video-tutoriales realizados por el profesorado.

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

- Clases teóricas (2h teoría + problemas). En estas clases se explicarán los distintos puntos del temario haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección, material impreso, etc. La metodología consistirá en exponer y desarrollar en soporte digital un esquema teórico conceptual sobre cada uno de los temas. También se explicarán y resolverán en soporte digital varios problemas tipo para su mejor comprensión. Todas las presentaciones y el resto del material que se desarrolle en clase estarán a disposición del alumnado en el Aula Virtual de la asignatura. Se propondrán problemas para que el alumnado realice y entregue en clase. Parte del material de consulta desarrollado por el profesor estará en inglés para que el alumnado se familiarice con los términos más utilizados de esta materia.

El material gráfico desarrollado para la asignatura se publicará en el entorno del aula virtual. Este material consistirá en ejemplos gráficos que muestran los conceptos explicados en clase. A través del aula también se le facilitará una colección de problemas elaborados por el profesor que imparte la teoría de la asignatura así como problemas tipo examen.

Clases prácticas, de especial importancia en esta asignatura. Se realizarán dos tipos de prácticas:

A) En el aula (2 horas a la semana de problemas ). Las clases prácticas en el aula consistirán en:

A.1. La realización de problemas avanzados sobre la materia que se haya impartido previamente en las clases de teoría. El profesor explicará el enunciado del problema y revisará el trabajo individual realizado por el alumnado durante esas horas de trabajo. El profesor resolverá las dudas en la pizarra y facilitará las soluciones de los problemas.

A.2. La realización de problemas utilizando el aula virtual. El profesor que imparte la teoría publicará varios problemas en la plataforma virtual y el alumnado deberá de resolver cada uno de ellos en clase, en presencia del profesor, y deberá de entregarlos resueltos en esa misma hora. Posteriormente el profesor publicará en el aula virtual las soluciones de los problemas.

B) En el aula de informática (2 horas).

Las prácticas se realizarán en el laboratorio computacional. El alumnado aprenderá a utilizar el programa SolidWork. Este programa permitirá al alumnado diseñar gráficamente estructuras planas y calcularlas mediante el módulo de simulación por elementos finitos del programa Solidwork. El 90% del trabajo computacional se realizará con el SolidWork y el 10% restante lo realizará con una aplicación en Excel u Octave desarrollada por el profesor de teoría para verificar los resultados calculados por el programa Solidwork.

Las primeras semanas, la profesora de prácticas explicará las distintas interfaces gráficas que tiene el programa para construir los modelos. Inicialmente, se realizarán geometrías sencillas. El alcance de la complejidad de las herramientas gráficas se restringirá al diseño de estructuras de barras y vigas. Durante el aprendizaje del uso del programa, el alumnado dispondrá de varios tutoriales desarrollados por la profesora para ir siguiendo paso a paso las instrucciones de algunos diseños tipo. Posteriormente, se enseñará al alumnado a utilizar el módulo de simulación numérica para calcular las tensiones y las deformaciones que sufren las estructuras bajo distintas situaciones de carga. Se analizarán problemas estáticos bajo las acciones de carga puntual y distribuida. El alumnado aprenderá a utilizar las herramientas que le permita resolver y analizar las estructuras de barras y vigas propuestas por la profesora de prácticas. Los guiones de las prácticas y los tutoriales estarán disponibles en el aula virtual. El alumnado deberá de entregar un informe de cada una de las prácticas que realice. Las instrucciones que explican cómo ha de realizarse cada informe estarán publicadas en el aula virtual.

La adecuación de las competencias a las actividades formativas propuestas son las siguientes:

- Compresión, desarrollo y realización de las prácticas, [24] [O1] [O8] [T9]
- Elaboración de informes de prácticas individuales, [O1] [O5]
- Realización de problemas tipo en clase, [24] [O6]
- Realización de problemas aplicados, [24] [O6]
- Desarrollo de problemas aplicados, [24] [O6] [O5]
- Realización de manera autónoma de problemas tipo examen [24] [O6] [O5]
- Compresión, aplicación y utilización de la documentación gráfica disponible en el aula virtual [T9] [O5]

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	44,00	0,00	44,0	[CB2], [O1], [24]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	36,00	0,00	36,0	[CB2], [T9], [O1], [O6], [O8], [24]

Realización de seminarios u otras actividades complementarias	2,00	0,00	2,0	[CB2], [T9], [24]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	66,00	66,0	[CB2], [O1], [O5], [24]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	54,00	54,0	[CB2], [T9], [O1], [O5], [O6], [O8], [24]
Preparación de exámenes	0,00	15,00	15,0	[CB2], [O1], [O5], [O6], [O8], [24]
Realización de exámenes	6,00	0,00	6,0	[CB2], [O6], [O8], [24]
Asistencia a tutorías	2,00	0,00	2,0	[CB2], [24]
Total horas	90.0	135.0	225.0	
		Total ECTS	9,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Feodosiev V.I." Resistencia de Materiales". Ed. MIR, 1997  
 Gere J.." Timoshenko: Resistencia de Materiales". Ed. Thomson, 2008  
 Hibbeler, R. C. "Mechanics of materials". Ed. Prentice Hall, 1994  
 Tetmajer. Strength of materials. Ed. Dover books. 1963

### Bibliografía Complementaria

Randy H. Shih, Introduction to Finite Element Analysis Using SolidWorks Simulation 2010, SDC, 2010.

### Otros Recursos

Programa informático para el cálculo de estructuras y componentes mecánicos por el método de elementos finitos "Solid Works".  
 Programa EXCEL o Octave para la programación y manipulación de matrices.

## 9. Sistema de evaluación y calificación

## Descripción

A continuación se recogen las consideraciones más relevantes relacionadas con la evaluación de la asignatura que se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (BOC del 19 de enero de 2016)

A continuación se describen los aspectos relativos a las actividades que componen tanto la evaluación continua como la única:

### EVALUACIÓN CONTINUA

Los tipos de pruebas serán los siguientes:

#### 1) Realización de la prueba de desarrollo final (70%, 7 puntos)

La prueba de desarrollo final es un examen escrito que consiste en la resolución de problemas representativos y preguntas teóricas, alguna de ellas en inglés, del temario que se haya visto durante el curso. Esta prueba permite evaluar las competencias: [24] [O6] [T9]. Cada problema tendrá asociado al enunciado un tiempo máximo de realización, tras el cual el alumnado deberá de entregar. El alumnado deberá realizar correctamente el 30% de cada problema, en el caso de que esto no sea así el examen quedará suspendido (reprobado).

#### 2) Realización de pruebas de ejecución de tareas simuladas (20%, 2 puntos)

Prueba tipo práctica: esta prueba consiste en la realización de al menos una prueba individual sin ayuda del profesor, tipo examen, en el aula de informática o laboratorio computacional.

La profesora entregará al alumnado el enunciado de la práctica en papel. En el enunciado se indicará el modelo y el tipo de análisis a realizar. También habrá varias cuestiones cortas que el alumnado deberá de contestar por escrito. La profesora revisará el modelo computacional y los resultados obtenidos por cada estudiante y lo calificará. El alumnado deberá de entregar las cuestiones por escrito una vez finalice el estudio del modelo y haya sido calificado por la profesora.

#### 3) Informe de memoria de prácticas (10%, 1 puntos)

En esta modalidad se evaluarán los informes entregados para cada una de las prácticas realizadas en el laboratorio computacional. Las prácticas consisten en un conjunto de modelos que el alumnado tiene que diseñar y analizar, (como se indicó en el apartado 7 de metodología). El conjunto de competencias evaluables serán: [O1][O6][O8]

El alumnado deberá de aprobar con una nota de cinco sobre 10 la prueba de desarrollo final. El alumnado deberá de obtener una calificación mínima en cada problema establecida por el profesor en función de la dificultad del problema para poder aprobar dicha prueba.

El alumnado que no tenga el 80% de los trabajos indicados en 2), 3) y 4) aprobados se acogerá a la modalidad de evaluación alternativa.

La nota de la evaluación continua se mantendrá durante un curso académico.

### EVALUACIÓN ALTERNATIVA

El alumnado que no realice la evaluación continua sólo tendrá opción a la prueba de desarrollo final que supondrá el 100% de la nota.

1)- La evaluación alternativa consistirá en un examen escrito que consiste en la resolución de problemas representativos y preguntas teóricas, alguna de ellas en inglés, del temario que se haya visto durante el curso. Esta prueba permite evaluar las competencias: [24] [O6] [T9]. Cada problema tendrá asociado al enunciado un tiempo máximo de realización, tras el cual el alumnado deberá de entregar. El alumnado deberá realizar correctamente el 30% de cada problema, en el caso de que esto no sea así el examen quedará suspendido (reprobado). Este examen supondrá el 80% de la nota, para aprobar esta parte el alumnado deberá obtener una calificación de 5 sobre 10. [24] [O6]

2)- El alumnado que no haya realizado las prácticas deberá realizar un examen de prácticas. Constará de al menos el estudio de un modelo, esta parte supondrá el 20% de la nota, para aprobar esta parte el estudiante deberá obtener una calificación de 5 sobre 10.[O1][O6][O8]

En ambas modalidades de evaluación el alumnado deberá de obtener una calificación con una nota mínima de 5. Si el

alumnado no supera con la nota mínima la parte práctica y teórica por separado, no se le realizará la ponderación y quedará suspendido. Esto quiere decir que si el estudiante no supera las prácticas no podrá aprobar la asignatura aunque haya aprobado el examen de teoría.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo	[CB2], [O6], [24]	Dominio de los conocimientos Teóricos y operativos de la materia.	70 %
Informes memorias de prácticas	[CB2], [T9], [O1], [O6], [O8], [24]	Comprensión de los enunciados, dominio del programa. Capacidad para analizar e interpretar los resultados.	20 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CB2], [T9], [O5], [O6], [24]	Capacidad para entender y resolver problemas tipo.	10 %

### 10. Resultados de Aprendizaje

El alumnado habrá aprendido a resolver de forma sistemática los problemas y cuestiones relacionados con la asignatura permitiéndole relacionar conceptos y desarrollar criterio profesional para el análisis de las soluciones obtenidas. Algunos resultados de aprendizaje respecto de la materia son:

- Saber calcular las tensiones principales máxima y mínimas a partir de los ejes principales.[24][O6]
- Analizar los estados de tensión y deformación plana y saber calcular las tensiones en planos de orientación arbitraria.[24][O6]
- Saber aplicar el método matricial para calcular estructuras de vigas planas y tridimensionales.[24][O6]
- Calcular las tensiones de una viga gruesa bajo esfuerzos de flexión y tracción acoplados.[24][O6]
- Saber calcular los estados de tensión en las paredes de los recipientes de presión cilíndricos.[24][O6]
- Capacidad para dimensionar recipientes de presión cilíndricos. [24][O6]
- Saber calcular las tensiones de un disco que giran a gran velocidad.[24][O6]
- Capacidad para calcular las tensiones en las bóvedas simétricas por la teoría membranar.[24][O6]
- Capacidad de calcular las tensiones de una placa circular bajo la acción de cargas exteriores que producen flexión.[24][O6]
- Saber calcular los estados de tensión de cáscaras bajo la acción de cargas axisimétricas.[24][O6]
- Saber utilizar un programa CAD para el diseño y el cálculo computacional [24][O5][O8]
- Saber simular los estados de tensión y deformación de estructuras planas contruídas por barras y vigas y saber interpretar los resultados [24][O5][O8]
- Saber redactar informes de cálculo computacional[24][O1][O5]
- Saber comprobar los resultados calculados por un programa CAD con los obtenidos por e método matricial para el cálculo de estructuras.[24][O5]
- Conocer los términos más comunes en ingles [T9]

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

**Descripción**

-La asignatura se organiza de forma que en el primer tema el alumnado se introduzca en los conceptos del equilibrio de tensiones en un punto.  
 -Los demás temas propuestos son aplicaciones específicas de este criterio general a configuraciones geométricas representativas de distintos componentes de máquinas, recipientes y estructuras soporte.  
 -Las prácticas de computacionales introducirá al alumnado en el uso de las herramientas CAD para el cálculo por el método de los elementos finitos de estructuras planas de vigas y barras.

**Primer cuatrimestre**

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Problemas tipo: cálculo de las tensiones principales máxima y mínimas a partir de los ejes principales e un cuerpo elástico	4.00	6.00	10.00
Semana 2:	Tema 1	Problemas tipo: Analisis de los estados de tensión y deformación plana y saber calcular las tensiones en planos de orientación arbitraria. y resolución de problemas adicionales por el alumno.	4.00	6.00	10.00
Semana 3:	Tema 2	Problemas tipo: Aplicación del método matricial para calcular estructuras de vigas planas y tridimensionales. Práctica 1	6.00	6.00	12.00
Semana 4:	Tema 2	Problemas tipo: Aplicación del método matricial para calcular estructuras de vigas planas y tridimensionales. Explicación del programa excel. Práctica 1:	6.00	6.00	12.00
Semana 5:	Tema 3	Problemas tipo: Calcular las tensiones de una viga gruesa. Práctica 2	6.00	6.00	12.00
Semana 6:	Tema 3	Problemas tipo: Calcular las tensiones de una viga gruesa bajo esfuerzos de flexión. Práctica 2	6.00	6.00	12.00
Semana 7:	Tema 3	Problemas tipo: Calcular las tensiones de una viga gruesa bajo esfuerzos de flexión y tracción acoplados. Práctica 3	6.00	6.00	12.00

Semana 8:	Tema 4	Problemas tipo: calcular los estados de tensión en las paredes de los recipientes de presión cilíndrico. Práctica 3	6.00	6.00	12.00
Semana 9:	Tema 4	Problemas tipo: Saber calcular las tensiones de un disco que giran a gran velocidad. Práctica 4.	6.00	6.00	12.00
Semana 10:	Tema 5	Problemas tipo: Capacidad para calcular las tensiones en las bóvedas simétricas por la teoría membranal Práctica 4. Prueba de evaluación computacional de las prácticas 2, 3 y 4, en el aula de informática.	6.00	6.00	12.00
Semana 11:	Tema 5	Problemas tipo: Capacidad para calcular las tensiones en las bóvedas axisimétricas por la teoría membranal Práctica 5.	6.00	6.00	12.00
Semana 12:	Tema 6	Problemas tipo: Capacidad de calcular las tensiones de una placa circular bajo la acción de cargas exteriores que producen flexión Práctica 5	6.00	6.00	12.00
Semana 13:	Tema 6	Problemas tipo: Capacidad de calcular los desplazamientos y deformaciones de una placa circular bajo la acción de cargas exteriores que producen flexión. Práctica 6	6.00	6.00	12.00
Semana 14:	Tema 7	Problemas tipo: calcular los estados de tensión de cáscaras bajo la acción de cargas axisimétricas. Práctica 6	6.00	6.00	12.00
Semana 15:	Tema 7	Problemas tipo examen Prueba de evaluación computacional de las prácticas 5 y 6 y prueba de recuperación en el aula de informática.	6.00	6.00	12.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Trabajo autonomo del alumno, tutorias y examen	4.00	45.00	49.00
Total			90.00	135.00	225.00