

# RESISTENCIA DE MATERIALES Y DISEÑO MECÁNICO

Curso 2018-2019

(Fecha última actualización: 24/05/2018)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 08/06/2018)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
COMÚN A LA RAMA INDUSTRIAL	RESISTENCIA DE MATERIALES Y DISEÑO MECÁNICO	4º	7º	6	Obligatoria
PROFESORES			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS		
Encarnación Jurado Alameda. Dpto Ingeniería Química  Lucía Comino Mateos. Dpto Mecánica de Estructuras e I.H.			Dpto. Ingeniería Química, Facultad Ciencias, Segunda planta, despacho 12. Correo electrónico: <a href="mailto:ejurado@ugr.es">ejurado@ugr.es</a> . Dpto. Mecánica de Estructuras e I. H. E. Edificación, 5 Planta. correo electrónico: <a href="mailto:lcomino@ugr.es">lcomino@ugr.es</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Encarnación Jurado Alameda: Lunes de 11:14, Dpto IQ Miércoles de 11:14, Dpto IQ Lucía Comino Mateos: Se publica en pag.Web Departamento I.Mecanica e I.H: <a href="http://meih.ugr.es">http://meih.ugr.es</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Química			Cualquier título que habilite para la profesión de ingeniero técnico industrial, en cualquiera de sus especialidades.		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tener cursadas las asignaturas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• FÍSICA I</li> <li>• MECÁNICA, MÁQUINAS Y MECANISMOS</li> <li>• CIENCIA DE LOS MATERIALES</li> </ul> Tener conocimientos adecuados sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• VISIÓN ESPACIAL</li> </ul>					



ugr | Universidad de Granada

Página 1

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

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 19/06/2018 19:59:19    Página: 1 / 7



kh4UP8052SG6hOTRJbYR35CKCJ3NmbA

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.

- TECNICAS DE REPRESENTACION GRÁFICA

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Tracción y compresión. Esfuerzo cortante. Flexión. Calculo de movimientos. Pandeo y Estabilidad. Diseño de uniones soldadas y remachadas. Diseño de columnas. Corrosión. Diseño mecánico de recipientes a presión. Diseño de torres altas.

#### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

##### COMPETENCIAS GENERALES

- CG02 Saber aplicar los conocimientos de Ingeniería Química al mundo profesional, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.
- CG05 Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía
- CG07 Capacidad de gestión de la información
- CG10 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica

##### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB1 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
- 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
- CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

##### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE11 Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales

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

- Al finalizar esta materia el alumno deberá:
- Calcular esfuerzos en sistemas isostáticos
  - Calcular las deformaciones de la rebanada y las tensiones en la sección
  - Calcular los movimientos en sistemas isostáticos
  - Calcular sistemas hiperestáticos mediante el método de la compatibilidad
  - Calcular el pandeo de columnas y anillos.
  - Seleccionar vigas y columnas para aplicaciones de carga concreta
  - Diseñar uniones soldadas y remachadas
  - Evaluar el comportamiento de distintos materiales frente a ambientes corrosivos, controlar y corregir la corrosión
  - Diseñar recipientes sometidos a presión interna y externa
  - Diseñar torres altas
  - Aplicar la normativa y códigos al diseño de recipientes a presión y torres altas.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Temario teórico:



ugr | Universidad  
de Granada

Página 2

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

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 19/06/2018 19:59:19 Página: 2 / 7



kh4UP8052SG6hOTRJBbYR35CKCJ3NmbA

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 1. Propiedades Mecánicas y ensayos de Materiales
- 1.1. Propiedades Mecánicas.
  - 1.2. Ensayo de Tracción.
  - 1.3. Ensayo de Termofluencia.
  - 1.4. Ensayo de Fatiga.
  - 1.5. Ensayo de Dureza.
  - 1.6. Propiedades tecnológicas.
  - 1.7. Principales materiales utilizados en Ingeniería Química.
  - 1.8. Selección de materiales para aplicaciones prácticas concretas.

- Tema 2. Introducción a la Resistencia de Materiales
- 2.1. Objeto de la Resistencia de Materiales y Diseño Mecánico
  - 2.2. Sólido deformable y prisma mecánico
  - 2.3. Principios de la Resistencia de Materiales
  - 2.4. Tipos de apoyos y de nudos
  - 2.5. Tipos de solicitaciones
  - 2.6. Equilibrio estático. Definición del concepto de esfuerzo.
  - 2.7. Concepto de tensión. Tensión normal y tangencial.
  - 2.8. Concepto de deformaciones.
  - 2.9. Relación entre tensión y esfuerzo. Equilibrio de la rebanada.
  - 2.10. Cálculo de leyes de esfuerzos.
  - 2.11. Comportamiento del sólido deformable. Ley de Hooke.
  - 2.12. Criterios de rotura y plastificación.

- Tema 3. Tracción y Compresión
- 3.1. Introducción.
  - 3.2. Tensiones y deformaciones debidas al esfuerzo axial.
  - 3.3. Cálculo de leyes de esfuerzo axial.
  - 3.4. Movimientos de barras sometidas a esfuerzo axial.
  - 3.5. Sistemas hiperestáticos sometidos a esfuerzo axial.
  - 3.4. Estructuras articuladas. Método de los nudos.

- Tema 4. Flexión
- 4.1. Introducción
  - 4.2. Tensiones y deformaciones a flexión pura. Ley de Navier.
  - 4.3. Deformación de la rebanada producida por la flexión: curvatura.

- Tema 5. Esfuerzo Cortante
- 5.1. Introducción.
  - 5.2. Tensiones debidas al cortante en barras de sección maciza.
  - 5.3. Deformaciones por cortante.
  - 5.4. Tensiones debidas al cortante en barras de sección de pared delgada.
  - 5.5. Centro de esfuerzos cortantes en barras de sección de pared delgada.

- Tema 6. Cálculo de Movimientos
- 6.1. Introducción.
  - 6.2. Integración de la ecuación de la elástica.
  - 6.3. Movimientos en piezas compuestas por tramos rectos.
  - 6.4. Sistemas hiperestáticos.



Tema 7. Diseño de elementos sometidos a Tensión Cortante

- 7.1. Diseño de Uniones atornilladas y remachadas
- 7.2. Diseño de uniones soldadas.
- 7.3. Diseño de uniones cargadas excéntricamente

Tema8. Columnas y soportes

- 8.1. Diseño de elementos verticales de estructuras.
- 8.2. Columnas y Soportes.
- 8.3. Teoría de Euler para columnas de carga axial.
- 8.4. Fórmulas empíricas para columnas.
- 8.5. Columnas cargadas excéntricamente.

Tema 9. Resistencia Química de materiales.

- 9.1. Corrosión y ensayos de corrosión
- 9.2. Tipos de Corrosión
- 9.3. Control de corrosión

Tema 10. Diseño mecánico de recipientes sometidos a presión interna.

- 10.1. Teoría de la membrana
- 10.2. Aplicación a recipientes esféricos, cilíndricos cónicos y troncocónicos.
- 10.3. Depósitos de gases.
- 10.4. Depósitos de líquidos
- 10.5. Normativa
- 10.6. Diseño de recipientes sometidos a presiones intermedias
- 10.7. Diseño de recipientes sometidos a alta presión.

Tema 11. Diseño mecánico de recipientes sometidos a presión externa

- 11.1. Normativa
- 11.2. Presión de diseño
- 11.3. Diseño de carcasas cilíndricas
- 11.4. Diseño de carcasas esféricas
- 11.5. Diseño de angulares de refuerzo

Tema 12. Diseño de torres altas.

- 12.1. Factores a tener en cuenta: Presión interna o externa, efecto del viento, cargas sísmicas, peso, cargas excéntricas.
- 12.2. Combinación de esfuerzos.
- 12.3. Escalonamiento de espesores.
- 12.4. Condiciones de estabilidad. Flecha máxima y vibración.

Temario práctico:

Seminarios/Talleres

Selección de materiales para procesos en ingeniería química.

Prácticas de laboratorio.

Pr. Lab. 1. Medida del módulo de Young y del coeficiente de Poisson.

Pr. Lab. 2. Comprobación de la valide de la hipótesis de Navier.

Pr. Lab.3. Aplicación del programa CHEMCAD para el diseño de recipientes a presión.

Pr. Lab.4. Resistencia a la corrosión de materiales metálicos modificando condiciones ambientales.



ugr | Universidad  
de Granada

Página 4

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

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 19/06/2018 19:59:19    Página: 4 / 7



kh4UP8052SG6hOTRJBbYR35CKCJ3NmbA

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

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

#### PROPIEDADES E INSPECCIÓN DE MATERIALES

Smith, W.F. FUNDAMENTOS DE LA CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES. McGraw-Hill, México (1992)  
Callister W.D., "INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES", Ed. Reverté, Barcelona (2000)

#### RESISTENCIA DE MATERIALES

Gere, Timoshenko (Thomson). RESISTENCIA DE MATERIALES  
Ortiz Berrocal L., Resistencia de Materiales, 2ª Ed., Ed. McGraw-Hill, Madrid (2002)  
Egor P. Popov (Pearson Educación) MECÁNICA DE SÓLIDOS  
Miroljubov (Mir) PROBLEMAS DE RESISTENCIA DE MATERIALES  
Garrido y Foces (Univ. Valladolid) RESISTENCIA DE MATERIALES,  
Granados y Museros. TEORÍA DE ESTRUCTURAS. RECOPIACIÓN DE APUNTES I y II.  
Mott R.L., "RESISTENCIA DE MATERIALES APLICADA", 5ª Ed., Ed. Prentice-Hall S.A., Nueva Cork (2009)  
Nash, W.A. RESISTENCIA DE MATERIALES. Serie Schaum. McGraw-Hill, Madrid (1991)

#### DISEÑO MECÁNICO DE RECIPIENTES A PRESIÓN

Baquero, J., Llorente, V. EQUIPOS PARA LA INDUSTRIA QUÍMICA Y ALIMENTARIA. Alhambra, Madrid (1985)  
Megyesy, E.F. "PRESSURE VESSEL HANDBOOK", 13ª Ed., Ed. Pressure vessel publishing Inc. (2005)  
Moss, Dennis R. PRESSURE VESSEL DESIGN MANUAL (libro electrónico), Elsevier, Amsterdam (2003)  
Fontana, M.G. 3ª Edición. CORROSION ENGINEERING. McGraw-Hill, Nueva York (1986)

Plataforma docente: <https://prado.ugr.es/moodle>  
Biblioteca de la Universidad de Granada <http://biblioteca.ugr.es>  
Departamento Ingeniería Química <http://wdb.ugr.es/local/iquimica>  
Departamento de Mecánica de Estructuras: <http://meih.ugr.es>

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS DE BARRAS. FUNDAMENTOS. R. GALLEGO Y G. RUS (ETSICCP, UGR)  
ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS: TEORÍA, PROBLEMAS Y PROGRAMAS, R. ARGÜELLES (FUNDACIÓN CONDE DEL VALLE DE SALAZAR)  
ELASTICIDAD, L. ORTIZ BERROCAL (UPM)  
MECÁNICA VECTORIAL PARA INGENIEROS, BEER Y JOHNSTON (MC GRAW-HILL)  
PROBLEMAS DE RESISTENCIA DE MATERIALES, F. RODRÍGUEZ AVIAL (ETSII, UPM)  
RESISTENCIA DE MATERIALES, A. SAMARTÍN (COLEGIO DE ING. DE CAMINOS C. Y P.)  
RESISTENCIA DE MATERIALES, S. TIMOSHENKO (ESPASA-CALPE)  
TEORÍA DE LA ELASTICIDAD, S. TIMOSHENKO

### METODOLOGÍA DOCENTE

MD1. Lección magistral. Descripción: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos. Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.



ugr | Universidad  
de Granada

Página 5

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

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 19/06/2018 19:59:19    Página: 5 / 7



kh4UP8052SG6hOTRJbYR35CKCJ3NmbA

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.

MD2. Prácticas. Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la resolución de ejercicios, supuestos prácticos relativos a la aplicación de normas técnicas o resolución de problemas. Resolución de problemas y prácticas en ordenador.

MD3. Prácticas de laboratorio. Descripción: realización de prácticas en el laboratorio aplicando experimentalmente los conocimientos y habilidades adquiridas en las actividades de aula. Realización de prácticas individuales o en grupo dependiendo de la materia o del equipo. Propósito: Reforzar y aplicar los contenidos de la materia y desarrollar habilidades para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada.

MD4. Actividades no presenciales individuales. Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia. 2) Informes de prácticas Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.

#### PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc
Semana 1	1	2	2				1		5		
Semana 2	2	4					2		5		
Semana 3	2	2	2						6		
Semana 4	3	3	1				1		5		
Semana 5	3	1	1						6		
Semana 6	4	2	2				1		5		
Semana 7	6	2	4				1		2		
Semana 8	5	2	4				2		4	3	
Semana 9	6	1	1		2				1		
Semana 10	6	2	2				1		5		
Semana 11	7	1	3				2		2	2	
Semana 12	8	2	4						3	2	



Semana 13	9	2	2				1		5	2.5	
Semana 14	10	1	1						3		
Semana 15	11	2			2		2		4	3	
Total horas		29.0	29.0		4.0		14		61.5	12.5	

**EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

SE1: Prácticas de laboratorio, informes de prácticas y ejercicios prácticos: 30%.  
SE2: Examen final: 70%

- Habrá dos exámenes parciales uno para cada parte que imparte cada Área de Conocimiento y un examen final. Para la eliminación de materia en cada una de las partes de los exámenes parciales, habrá que haber obtenido en el examen una calificación igual o mayor de 6 sobre 10.
- La evaluación final será la media aritmética de la calificación de las dos partes de la asignatura impartidas por cada área de conocimiento. Para que pueda realizarse la media de las calificaciones, en la nota final, el alumno debe obtener al menos un 4 en cada una de las calificaciones de cada área de conocimiento.
- En la convocatoria extraordinaria la prueba consistirá en un examen final donde se plantearán cuestiones teóricas, problemas y cuestiones de las prácticas realizadas, siendo la valoración del 50% problemas 40% cuestiones teóricas y 10% las cuestiones de las prácticas realizadas en el caso de que éstas se planteen. Estos porcentajes pueden fluctuar dependiendo del contenido del examen planteado

**DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"**

El alumno que no se someta a la evaluación continua de la asignatura, deberá, siguiendo la normativa vigente de exámenes de la Universidad de Granada, solicitarlo al principio del curso, y realizar el examen final de la misma. Este examen consistirá en una prueba de toda la asignatura (teoría y problemas) más las correspondientes preguntas que puedan formularse sobre el contenido de las prácticas realizadas, la evaluación será el 50% para la resolución de problemas 40% para la parte teórica y 10% para las preguntas de prácticas realizadas. Estos porcentajes pueden fluctuar dependiendo del contenido del examen planteado.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

Plataforma docente: <https://prado.ugr.es/moodle>  
Biblioteca de la Universidad de Granada <http://biblioteca.ugr.es>  
Departamento Ingeniería Química <http://wdb.ugr.es/local/iquimica>  
Departamento de Mecánica de Estructuras: <http://meih.ugr.es>



**ugr** | Universidad  
de Granada

Página 7

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

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 19/06/2018 19:59:19 Página: 7 / 7



kh4UP8052SG6hOTRJBbYR35CKCJ3NmbA

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.