

Guía docente de la asignatura

## Resistencia de Materiales y Diseño Mecánico (2201144)

Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica: 28/06/2023



Fecha de aprobación:

Departamento de Ingeniería Química: 28/06/2023

<b>Grado</b>	Grado en Ingeniería Química	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura				
<b>Módulo</b>	Módulo Común a la Rama Industrial	<b>Materia</b>	Resistencia de Materiales y Diseño Mecánico				
<b>Curso</b>	4º	<b>Semestre</b>	1º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener cursadas las asignaturas: FÍSICA I, MECÁNICA, MÁQUINAS Y MECANISMOS y CIENCIA DE LOS MATERIALES
- Tener conocimientos adecuados sobre: VISIÓN ESPACIAL y TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

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

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### 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 ESPECÍFICAS

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



## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- 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.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### Bloque 1: Temas 1, 2, 8, 9, 10, 11 y 12

- 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. Tensión de trabajo y factor de seguridad.
  - 1.8. Ensayos no destructivos.
  - 1.9. Principales materiales utilizados en Ingeniería Química.
  - 1.10. Selección de materiales para aplicaciones prácticas concretas.
- Tema 2. Resistencia Química de materiales.
  - 2.1. Corrosión y ensayos de corrosión
  - 2.2. Tipos de Corrosión
  - 2.3. Control de corrosión
- Tema 8. Diseño de elementos sometidos a Tensión Cortante
  - 8.1. Diseño de Uniones atornilladas y remachadas
  - 8.2. Diseño de uniones soldadas.
  - 8.3. Diseño de uniones cargadas excéntricamente
- Tema 9. Columnas y soportes
  - 9.1. Diseño de elementos verticales de estructuras.
  - 9.2. Columnas y Soportes.
  - 9.3. Teoría de Euler para columnas de carga axial.
  - 9.4. Fórmulas empíricas para columnas.
  - 9.5. Columnas cargadas excéntricamente.
- 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.

#### Bloque 2: Temas 3, 4, 5, 6 y 7

- Tema 3. Introducción a la Resistencia de Materiales
  - 3.1. Objeto de la Resistencia de Materiales y Diseño Mecánico
  - 3.2. Sólido deformable y prisma mecánico
  - 3.3. Principios de la Resistencia de Materiales
  - 3.4. Tipos de apoyos y de nudos
  - 3.5. Tipos de solicitaciones
  - 3.6. Equilibrio estático. Definición del concepto de esfuerzo.
  - 3.7. Concepto de tensión. Tensión normal y tangencial.
  - 3.8. Concepto de deformaciones.
  - 3.9. Relación entre tensión y esfuerzo. Equilibrio de la rebanada.
  - 3.10. Cálculo de leyes de esfuerzos.
  - 3.11. Comportamiento del sólido deformable. Ley de Hooke.
  - 3.12. Criterios de rotura y plastificación.
- Tema 4. Tracción y Compresión
  - 4.1. Introducción.
  - 4.2. Tensiones y deformaciones debidas al esfuerzo axil.
  - 4.3. Cálculo de leyes de esfuerzo axil.
  - 4.4. Movimientos de barras sometidas a esfuerzo axil.
  - 4.5. Sistemas hiperestáticos sometidos a esfuerzo axil.
  - 4.6. Estructuras articuladas. Método de los nudos.
- Tema 5. Flexión
  - 5.1. Introducción
  - 5.2. Tensiones y deformaciones a flexión pura. Ley de Navier.
  - 5.3. Deformación de la rebanada producida por la flexión: curvatura.
- Tema 6. Esfuerzo Cortante
  - 6.1. Introducción.
  - 6.2. Tensiones debidas al cortante en barras de sección maciza.
  - 6.3. Deformaciones por cortante.
  - 6.4. Tensiones debidas al cortante en barras de sección de pared delgada.
  - 6.5. Centro de esfuerzos cortantes en barras de sección de pared delgada.
- Tema 7. Cálculo de Movimientos
  - 7.1. Introducción.
  - 7.2. Integración de la ecuación de la elástica.
  - 7.3. Movimientos en piezas compuestas por tramos rectos.
  - 7.4. Sistemas hiperestáticos.

## PRÁCTICO

### Seminarios/Talleres



- Selección de materiales para procesos en ingeniería química.
- Prácticas de Laboratorio/Prácticas Simulación por Ordenador:
- Pr. Lab. 1. Medida del módulo de Young y del coeficiente de Poisson.
  - Pr. Lab. 2. Comprobación de la validez 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.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

#### Propiedades e Inspección de Materiales

- Jurado Alameda E., Vicaria Rivillas J.M. Diseño de Equipos e Instalaciones en Ingeniería Química. Ed. Técnica AVICAM (Fleming), Granada (2021)
- 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)
- P. Beer, Mecánica de Materiales, 5ª Ed. Ed. McGraw-Hill
- Egor P. Popov (Pearson Educación) MECÁNICA DE SÓLIDOS
- Mirolubov (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

- Jurado Alameda E., Vicaria Rivillas J.M. Diseño de Equipos e Instalaciones en Ingeniería Química. Ed. Técnica AVICAM (Fleming), Granada (2021)
- 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 D.R. Pressure Vessel Design Manual (libro electrónico), Elsevier, Amsterdam (2003)
- Fontana M.G. 3ª Edición. Corrosion Engineering. McGraw-Hill, Nueva York (1986)

### 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



## ENLACES RECOMENDADOS

- [PRADO](#)
- [Biblioteca de la Universidad de Granada](#)
- [Departamento Ingeniería Química](#)
- [Departamento de Mecánica de Estructuras](#)

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD02 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos o visitas a industrias
- MD03 - Prácticas de laboratorio o de campo
- MD04 - Prácticas en ordenadores
- MD05 - Realización de trabajos o informes de prácticas

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

- SE1: Examen oral/escrito: 70%. Los ejercicios de examen permitirán que el estudiante:
    - pueda aplicar normas de la práctica de la ingeniería,
    - ponga en uso las técnicas aplicables y métodos de análisis correspondientes a la materia evaluada.
  - SE2: Prácticas de laboratorio/problemas, informes de resultados: 30% (Obligatorio realización de prácticas de laboratorio y de ordenador para aprobar la asignatura).
    - Prácticas CHEMCAD: los ejercicios de simulación realizados permitirán que el estudiante aplique las normas de la práctica de la ingeniería en el diseño de equipos. Asimismo, el estudiante podrá poner en uso las técnicas aplicables y métodos de análisis correspondientes a la materia evaluada.
    - Prácticas de Corrosión: permitirán que el estudiante ponga en uso las técnicas aplicables y métodos de análisis correspondientes a la materia evaluada.
    - Prácticas de Flexión y Torsión: permitirán que el estudiante ponga en uso las técnicas aplicables y métodos de análisis, así como la aplicación práctica de la normativa actual.
  - Evaluación por Parciales:
    - Bloque 1: SE1 constará de dos pruebas escritas (Tema 1-2 (35%) y Temas 8-12 (65%) - se podrá hacer media de ambas pruebas siempre que se obtenga una puntuación de 4 o mayor en ambas; si se obtienen puntuación inferior en alguna de ellas no se podrá aprobar por parciales el Bloque 1)
    - Bloque2: SE1 constará de una prueba escrita (si se obtiene una puntuación inferior a 4 no se podrá aprobar por parciales el Bloque 2)
  - Evaluación Final:
    - Bloque 1: prueba escrita fechada por el Grado (SE1: si se obtiene una puntuación inferior a 4 no se podrá aprobar el Bloque 1)
    - Bloque 2: prueba escrita fechada por el Grado (SE1: si se obtiene una puntuación inferior a 4 no se podrá aprobar el Bloque 2)
- Tanto para Evaluación por Parciales como para Evaluación Final, la nota final se determinará:
- La nota correspondiente a cada BLOQUE será la suma proporcional de las notas SE1 y SE2. Se podrá hacer la media entre las notas de ambos BLOQUES siempre que, tanto la nota SE1



del BLOQUE y la nota total del mismo, sean mayores o igual a 4; en caso contrario no se aprobaría el BLOQUE ni, por tanto, la asignatura).

- La nota final de la asignatura será la media aritmética entre las calificaciones de los dos BLOQUES (se aprueba la asignatura si la nota final es mayor o igual a 5).
- En caso de que el alumno apruebe solo un Bloque con una puntuación igual o mayor a 5, se podrá mantener esta nota para la evaluación Ordinaria o Extraordinaria tras petición escrita al profesor responsable del Bloque aprobado.

## EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Bloque 1:

- SE1: Examen oral/escrito: 70%
- SE2: Examen de prácticas de laboratorio/problemas, informes de resultados: 30%

Prueba escrita fechada por el Grado (SE1: si se obtiene una puntuación inferior a 4 no se podrá aprobar el Bloque 2; SE2: constará de examen teórico/práctico)

Bloque 2:

- SE1: Examen oral/escrito: 95%
- SE2: Examen de prácticas de laboratorio: 5%

En caso de que el alumno desee mantener la nota SE2 de prácticas realizadas a lo largo del curso correspondientes al BLOQUE 2, deberá notificarlo al profesor por escrito como mínimo una semana antes del examen extraordinario. En dicho caso los porcentajes de ponderación de notas serían:

- SE1: Examen oral/escrito: 70%
- SE2: Nota de prácticas del curso, incluyendo prácticas de laboratorio y clase: 30%

Prueba escrita fechada por el Grado (SE1: si se obtiene una puntuación inferior a 4 no se podrá aprobar el Bloque 2; SE2: constará de examen teórico/práctico)

\*\*\*\*\*

En el caso en que el alumno haya realizado y aprobado las prácticas de laboratorio por curso, podrá solicitar al profesor de cada Bloque por escrito (con al menos 1 semana de antelación de la realización del examen) que se mantenga la nota SE2 en la Convocatoria Extraordinaria.

La nota final se determinará:

- La nota correspondiente a cada BLOQUE será la suma proporcional de las notas SE1 y SE2 (se podrá hacer media de ambas notas siempre que la nota de SE1 sea mayor o igual a 4; en caso contrario no se aprobaría el BLOQUE).
- La nota final de la asignatura será la media aritmética entre las calificaciones de los dos BLOQUES (se aprueba la asignatura si la nota final es mayor o igual a 5).

## EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Igual sistema de evaluación que para la Convocatoria Extraordinaria

