



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y  
Energia

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**65001023 - Tecnologia De Materiales**

### PLAN DE ESTUDIOS

06RE - Grado En Ingenieria De Los Recursos Energeticos, Combustibles Y Explosivos

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

|  |    |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos.....                       | 1  |
| 2. Profesorado.....                              | 1  |
| 3. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2  |
| 4. Descripción de la asignatura y temario.....   | 4  |
| 5. Cronograma.....                               | 5  |
| 6. Actividades y criterios de evaluación.....    | 8  |
| 7. Recursos didácticos.....                      | 11 |
| 8. Otra información.....                         | 12 |
| 9. Adendas.....                                  | 13 |

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |   |
|--|---|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 65001023 - Tecnologia de Materiales   |
| <b>No de créditos</b>                      | 7.5 ECTS  |
| <b>Carácter</b>                            | Obligatoria   |
| <b>Curso</b>                               | Segundo curso   |
| <b>Semestre</b>                            | Cuarto semestre   |
| <b>Período de impartición</b>              | Febrero-Junio   |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano  |
| <b>Titulación</b>                          | 06RE - Grado en Ingenieria de los Recursos Energeticos, Combustibles y Explosivos |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 06 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energia                    |
| <b>Curso académico</b>                     | 2020-21   |

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                 | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b> | <b>Horario de tutorías *</b>                                |
|-------------------------------|-----------------|---------------------------|---|
| Luis Enrique Garcia Cambroner | 212             | luis.gcambroner@upm.es    | Sin horario.<br>Se determinarán al comenzar el cuatrimestre |
| M. Covadonga Alarcon Reyero   | 716-M3          | c.alarcon@upm.es          | M - 12:00 - 14:00<br>X - 12:00 - 14:00<br>J - 12:00 - 14:00 |

|   |        |                       |  |
|---|--------|-----------------------|--|
| Anastasio Pedro Santos<br>Yanguas (Coordinador/a) | 635-M3 | tasio.santos@upm.es   | M - 12:00 - 14:00<br>X - 11:00 - 13:00<br>J - 12:00 - 14:00      |
| Miguel Sanchez Fernandez                          | 715    | miguel.sanchez@upm.es | Sin horario.<br>Se determinarán al<br>inicio del<br>cuatrimestre |

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

### 3. Competencias y resultados de aprendizaje

#### 3.1. Competencias

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de los Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, analizar, calcular, proyectar, construir, mantener, conservar, explotar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de las Tecnologías Mineras, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas, incluyendo la función de asesoría en estos campos.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería de los Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos en sus actividades profesionales.

CG9 - Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos.

F11 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios y tecnología de materiales.

F13 - Conocimiento de resistencia de materiales y teoría de estructuras.

### **3.2. Resultados del aprendizaje**

RA242 - Comprender las leyes y fenómenos básicos de la ciencia e ingeniería de materiales y correlacionar composición-transformación-estructura.

RA115 - Capacidad de conocer, comprender y utilizar los principios y tecnología de materiales.

RA116 - Control de calidad de los materiales empleados.

RA117 - Conocimiento de resistencia de materiales y cálculo de estructuras

RA120 - Comprender y seleccionar con criterios de usuarios el comportamiento en servicio de aleaciones y materiales no metálicos.

RA121 - Comprender la relación entre la estructura y las propiedades de los materiales y la determinación de las mismas.

RA122 - Aplicar los fundamentos del análisis de secciones en vigas.

RA123 - Aplicar los fundamentos de los diferentes métodos en el estudio de movimientos en vigas.

RA124 - Aplicar los fundamentos del análisis de elementos estructurales bidimensionales.

RA125 - Aplicar los fundamentos del análisis de inestabilidad.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se divide en dos grandes áreas temáticas complementarias: Ciencia e Ingeniería de Materiales y Resistencia de materiales. La primera parte comprende los 5 primeros temas y la segunda, del tema 6 al 11.

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1 Estructura, Propiedades y Procesado de los Materiales.
2. Tema 2 Materiales No Metálicos
3. Tema 3 Materiales Metálicos
4. Tema 4 Comportamiento en Servicio y Selección de Materiales
5. Tema 5 Técnicas de Control de Calidad y Ensayo de Materiales
6. Tema 6 Introducción a la Resistencia de Materiales
7. Tema 7 Tracción-Compresión
8. Tema 8 Flexión
9. Tema 9 Torsión
10. Tema 10 El método de la flexibilidad

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad presencial en aula  | Actividad presencial en laboratorio   | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|---|---|----------------|---------------------------|
| 1   | <b>TEMA 1</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>TEMA 6</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |   |                |                           |
| 2   | <b>TEMA 1</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>TEMA 6</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas   |   |                |                           |
| 3   | <b>TEMA 1</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>TEMA 6</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas   |   |                |                           |
| 4   | <b>TEMA 1</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>TEMA 7</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  | <b>TEMA 1</b><br>Duración: 01:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                |                           |
| 5   | <b>TEMA 1</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>TEMA 1</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas<br><br><b>TEMA 7</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |   |                |                           |
| 6   | <b>TEMA 1</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>TEMA 7</b><br>Duración: 03:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas   |   |                |                           |

|    |   |  |  |   |
|----|---|--|--|---|
| 7  | <p><b>TEMA 2</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>TEMA 8</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>   |  |  | <p><b>PRIMER Examen parcial (RM TEMAS 6 y 7)</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua<br/>Presencial<br/>Duración: 02:00</p>     |
| 8  | <p><b>TEMA 2</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>TEMA 8</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>   |  |  |   |
| 9  | <p><b>TEMA 3</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>TEMA 8</b><br/>Duración: 03:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>  |  |  |   |
| 10 | <p><b>TEMA 3</b><br/>Duración: 05:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>TEMA 9</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>   |  |  |   |
| 11 | <p><b>TEMA 3</b><br/>Duración: 05:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>TEMA 10</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |  |  |   |
| 12 | <p><b>TEMA 3</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>TEMA 10</b><br/>Duración: 03:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p><b>TEMA 1-3</b><br/>Duración: 01:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |  |   |
| 13 | <p><b>TEMA 4</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>TEMA 10</b><br/>Duración: 03:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |  |  |   |
| 14 | <p><b>TEMA 10</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  | <p><b>TEMA 4</b><br/>Duración: 02:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>   |  |   |
| 15 | <p><b>TEMA 5</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>TEMA 11</b><br/>Duración: 03:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |  |  | <p><b>SEGUNDO Examen parcial (RM TEMAS 8,9 y 10)</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua<br/>Presencial<br/>Duración: 02:00</p> |



|    |  |  |  |   |
|----|--|--|--|---|
| 16 |  |  |  |   |
| 17 |  |  |  | <b>TEMAS 1-5</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación sólo prueba final<br>Presencial<br>Duración: 01:30<br><br><b>TEMAS 6-10</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación sólo prueba final<br>Presencial<br>Duración: 02:30 |

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.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción                                | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                               |
|------|--|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 7    | PRIMER Examen parcial (RM TEMAS 6 y 7)     | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00    | 50%             | 4 / 10      | F11<br>F13<br>CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG7<br>CG9 |
| 15   | SEGUNDO Examen parcial (RM TEMAS 8,9 y 10) | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00    | 50%             | 4 / 10      | F13<br>CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG7<br>CG9        |

#### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                               |
|-----|-------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 17  | TEMAS 1-5   | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:30    | 45%             | 4 / 10      | F11<br>F13<br>CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG7<br>CG9 |
| 17  | TEMAS 6-10  | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:30    | 55%             | 4 / 10      | F11<br>F13<br>CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG7<br>CG9 |

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

En función de la distribución de horas entre las dos partes complementarias de la asignatura, la calificación final, bien por evaluación continua o por examen final se obtendrá a partir de las calificaciones de

ambas partes mediante la expresión:

$CALIFICACIÓN = 45\%$  (calificación en CIENCIA DE MATERIALES sobre 10 puntos) +  $55\%$  (calificación en RESISTENCIA DE MATERIALES sobre 10 puntos)

Para superar la asignatura se deberán cumplir TRES criterios: tener aprobadas las PRACTICAS DE LABORATORIO (OBLIGATORIAS), obtener una calificación **superior a 5.0** en la asignatura según la suma anteriormente citada y que en dicha suma la calificación en Ciencia de Materiales sea **superior a 4.0 puntos** sobre 10 y en la parte de Resistencia de materiales **superior a 4 puntos** sobre 10 . En caso contrario, si se hubiera obtenido una media superior a 4.5 puntos, la calificación final será 4.5 puntos al no superarse las notas mínimas citadas en alguna de las dos partes.

**IMPORTANTE:** Dado el carácter OBLIGATORIO de las practicas de laboratorio, antes de la realización de EXAMEN FINAL ha de obtenerse la calificación de APTO en las mismas. Se informara en la plataforma MOODLE, de aquellos alumnos que tengan pendientes las mismas y las fechas de RECUPERACIÓN antes de dicho examen final.

El alumno deberá optar por el método de evaluación que desee seguir para superar esta asignatura. El sistema de evaluación continua se aplicará con carácter general a todos los estudiantes, y unicamente en la parte de RESISTENCIA DE MATERIALES (Temas 6-10)

El alumno que quiera seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura, en el plazo improrrogable de cuatro semanas a partir del comienzo de curso. Para realizar esta comunicación disponen de un impreso en la plataforma Moodle, en la que se indica el LIMITE para solicitar esta OPCIÓN de evaluación.

### Evaluación continua

La nota de la parte de Resistencia de Materiales (RM) se obtendrá de la media de las calificaciones obtenidas en

las dos pruebas de evaluación continua (P1 y P2) previstas en las semanas 7 (temas 6 y 7) y 15 (temas 8-10) y que oportunamente se informaran en Moodle indicando día fecha y lugar. Para poder superar la evaluación continua en la parte de RM es necesario obtener al menos 4/10 en cada una de las dos pruebas citadas.

Se podrá liberar cada una de las partes de RM para los exámenes finales ordinario y extraordinario con una calificación igual o superior a 5 sobre 10 en dicha parte para el año académico en que se apruebe.

La calificación FINAL sobre 10 puntos correspondiente a la parte de RM (NotaRM) mediante evaluación continua se obtendrá como sigue:  $[(P1+P2)/2]$  puntos, siempre que se obtenga al menos 4 puntos sobre 10 en cada una de las partes.

### Evaluación mediante examen final

La evaluación mediante un único examen final se realizará en la fecha señalada al efecto, tanto en la convocatoria de Junio, como en la de Julio.

El examen se dividirá en dos partes :CIENCIA DE MATERIALES y RESISTENCIA DE MATERIALES.

La calificación final de la asignatura se obtendrá tal y como se ha indicado, ponderando las obtenidas en las dos partes y con los criterios indicados: CALIFICACIÓN = 45% (calificación en CIENCIA DE MATERIALES sobre 10 puntos) + 55% (calificación en RESISTENCIA DE MATERIALES sobre 10 puntos), obteniendo en cada una de ellas al menos 4 puntos sobre 10

En el caso de no obtener la calificación TOTAL superior a 5,0 Puntos, pero si superarse la calificación de 5 puntos sobre 10 en la parte de Ciencia de Materiales se podrá mantener dicha calificación para la convocatoria extraordinaria. Igualmente de superarse los 5 PUNTOS sobre 10 en la parte de Resistencia de Materiales, se podrá mantener dicha calificación para la convocatoria extraordinaria.

### **IMPORTANTE**

En caso de que la situación socio-sanitaria requiriera una vuelta al **confinamiento**, **TODAS** las actividades programadas en el cronograma como presenciales: clases (teoría y problemas), así como las evaluaciones se podrían realizar en la modalidad de tele-enseñanza, aplicando los mismos criterios. En el caso del **laboratorio**, las prácticas se sustituirán por videos de casos prácticos y ejemplos de ensayo de materiales.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre  | Tipo         | Observaciones   |
|---|--------------|---|
| Ruiz-Román J.M., Cambroneró L.E.G., Cisneros Belmonte M. Fundamentos de Materiales Ed. F.G.P. (2012).   | Bibliografía | Seguimiento de la asignatura en de la parte de ciencia e ingeniería de Materiales |
| William D. Callister Jr. Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Editorial Reverté, S.A., 1996.                                     | Bibliografía | Recomendado en la parte de ciencia e ingeniería de materiales                     |
| W. Smith, J. Hashemi. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. McGraw Hill 2004  | Bibliografía | Recomendado parte de ciencia e ingeniería de Materiales                           |
| Beer, Ferdinand P.; Johnston, E. Russell Jr.; DeWolf, John T.; Mazurek, David F. Mecánica de Materiales. McGraw Hill, 2010.                           | Bibliografía | Seguimiento asignatura en la parte de Resistencia de Materiales                   |
| Cervera Ruiz, M.; Blanco Díaz, Elena. Mecánica de estructuras. Libro 1. Resistencia de Materiales y Libro 2: Métodos de análisis. Ediciones UPC, 2001 | Bibliografía | Seguimiento de la asignatura en la parte de Resistencia de materiales             |
| Gere, James M. Timoshenko. Resistencia de Materiales. Thomson Learning, Paraninfo, 2002   | Bibliografía | Recomendado en la parte de Resistencia de materiales                              |
| Ortiz Berrocal, L. Resistencia de Materiales. Mc. Graw Hill, 1996.  | Bibliografía | Recomendado en la parte de Resistencia de materiales                              |

|  |              |  |
|--|--------------|--|
| Vázquez, M. Resistencia de Materiales. Noela, 1.994.         | Bibliografía | Recomendado en la parte de Resistencia de materiales   |
| Plataforma Moodle  | Recursos web | Acceso a la planificación de la asignatura y realización de cuestionarios. Tablón de calificación  |
| Laboratorio de investigaciones Metalograficas y Metalotecnia | Equipamiento | Practicas de Laboratorio   |
| Videos y material de metodología Aula Invertida              | Recursos web | Se encontrarán disponibles en Moodle los<br><br /> materiales relativos a Resistencia de<br><br /> Materiales para en desarrollo de la<br><br /> metodología de Aula invertida |

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

#### **IMPORTANTE**

En caso de que la situación socio-sanitaria requiriera una vuelta al **confinamiento**, **TODAS** las actividades programadas en el cronograma como presenciales: clases (teoría y problemas), así como las evaluaciones se podrían realizar en la modalidad de tele-enseñanza, aplicando los mismos criterios. En el caso del **laboratorio**, las prácticas se sustituirán por videos de casos prácticos y ejemplos de ensayo de materiales.

## 9. Adendas

---

- CURSO 2020-2021 MODIFICACIONES RELATIVAS A LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO Dada la actual situación de pandemia, con el elevado número de alumnos que ha de asistir al laboratorio, y la exigencia de proponer alternativas a su realización como ya sucedió el pasado curso, se suspenden las prácticas presenciales. Por lo tanto, se elimina la obligatoriedad de realizar las prácticas de laboratorio, así como de esta actividad presencial. Su contenido se incluirá en las clases de aula como problemas/ejercicios. MODIFICACIONES RELATIVAS A LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN Debido a las modificaciones del apartado anterior, se elimina el requisito de obligatoriedad en la realización y superación de las prácticas de laboratorio para poder acceder a la evaluación (tanto continua como por examen final).