



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Caminos  
Canales y P.

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**43000400 - Ingeniería Nuclear Y Medio Ambiente**

### PLAN DE ESTUDIOS

04AG - Master Universitario En Ingeniería De Caminos, Canales Y Puertos

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer 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.....   | 3  |
| 5. Cronograma.....                               | 5  |
| 6. Actividades y criterios de evaluación.....    | 7  |
| 7. Recursos didácticos.....                      | 10 |
| 8. Otra información.....                         | 10 |

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |   |
|--|---|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 43000400 - Ingeniería Nuclear y Medio Ambiente                          |
| <b>No de créditos</b>                      | 4.5 ECTS  |
| <b>Carácter</b>                            | Optativa  |
| <b>Curso</b>                               | Segundo curso   |
| <b>Semestre</b>                            | Tercer semestre   |
| <b>Período de impartición</b>              | Septiembre-Enero  |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano  |
| <b>Titulación</b>                          | 04AG - Master Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.                             |
| <b>Curso académico</b>                     | 2025-26   |

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                             | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b> | <b>Horario de tutorías<br/>*</b>                            |
|---|-----------------|---------------------------|---|
| Luis Pujol Teres                          | Lab.Nuclear     | luis.pujol@upm.es         | M - 16:00 - 18:00<br>V - 16:00 - 18:00                      |
| M. Jose Suarez Navarro<br>(Coordinador/a) | Lab. Nuclear    | mariajose.suarez@upm.es   | L - 10:30 - 13:30<br>M - 10:30 - 13:30<br>V - 10:30 - 13:30 |

|                                   |                |                   |   |
|-----------------------------------|----------------|-------------------|---|
| Luis Cueto Felgueroso<br>Landeira | Laboratorio SI | luis.cueto@upm.es | L - 16:00 - 18:00<br>X - 16:00 - 18:00<br>V - 16:00 - 18:00 |
|-----------------------------------|----------------|-------------------|---|

\* 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

CE33 - Capacidad para aplicar los conocimientos técnicos en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.

CE35 - Capacidad para integrar y aplicar los conocimientos técnicos en asesoría, análisis, mantenimiento, construcción, evaluación técnica, conservación, explotación y modelización matemática de recursos hidráulicos y energéticos.

CGP01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8

CGP06 - Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

CT1 - Capacidad de preparar y presentar comunicaciones orales, escritas y gráficas, estructurada y argumentadamente. Desarrolla la competencia transversal 4ª del Real Decreto.

CT2 - Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del Real Decreto.

CT4 - Capacidad de organizar y dirigir los esfuerzos de un equipo. Desarrolla la competencia transversal 5ª de la normativa UPM.

CT5 - Capacidad de ejercer las funciones profesionales de proyecto, cálculo, evaluación técnica, planificación y gestión técnica mediante el uso de normativa europea e internacional. Desarrolla la competencia transversal 7ª de la normativa UPM.

CT7 - Capacidad de utilización de los servicios de información y comunicación para el ejercicio de las funciones profesionales del perfil de egreso. Desarrolla la competencia transversal 3ª de la normativa UPM.

CT8 - Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil.

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA1 - Formula y resuelve problemas matemáticos y numéricos avanzados de ingeniería civil, identificando sus diferentes componentes científicos y técnicos y seleccionando y acoplando con eficacia los métodos de resolución.

RA25 - Aplica y evalúa técnicas avanzadas para la construcción, control y gestión medioambiental de sistemas hidráulicos y energéticos.

RA70 - Planifica las infraestructuras y la explotación de recursos energéticos, incorporando los condicionantes y efectos económicos y medioambientales

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es dotar al alumno de los conocimientos básicos sobre radiactividad y protección radiológica para comprender el funcionamiento de las centrales nucleares y los residuos generados, así como su impacto en el medio ambiente. Se trata de proporcionar una visión exhaustiva de la Ingeniería Nuclear y de las técnicas de medida de las radiaciones ionizantes en el medio ambiente.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. Capítulo 1. Fundamentos físicos de la ingeniería nuclear
  - 1.1. Tema 1. Conceptos básicos
  - 1.2. Tema 2. Radiactividad
  - 1.3. Tema 3. Interacción de la radiación con la materia
2. Capítulo 2. Detectores de radiación y protección radiológica
  - 2.1. Tema 4. Detectores de radiación
  - 2.2. Tema 5. Protección radiológica
3. Capítulo 3. Radiactividad en el medio natural
  - 3.1. Tema 6. Radiactividad de origen natural
  - 3.2. Tema 7. Radiactividad de origen artificial
4. Capítulo 4. Ciclo del combustible nuclear
  - 4.1. Tema 8. primera parte del ciclo de combustible nuclear
  - 4.2. Tema 9. Centrales nucleares
  - 4.3. Tema 10. Segunda parte del ciclo de combustible nuclear
5. Capítulo 5. Residuos radiactivos
  - 5.1. Tema 11. Origen, clasificación y gestión de residuos radiactivos
  - 5.2. Tema 12. Almacenamiento de residuos radiactivos
6. Capítulo 6. Desmantelamiento de instalaciones nucleares
  - 6.1. Tema 13. Desmantelamiento de instalaciones del ciclo
7. Capítulo 7. Vigilancia del medio ambiente
  - 7.1. Tema 14. Programas de vigilancia radiológica ambiental
  - 7.2. Tema 15. Control de calidad en vigilancia radiológica ambiental

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad tipo 1  | Actividad tipo 2   | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación   |
|-----|---|--|----------------|---|
| 1   | <b>Tema 1 y 2</b><br>Duración: 03:30<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |  |                |   |
| 2   | <b>Temas 2 y 3</b><br>Duración: 03:30<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |  |                |   |
| 3   | <b>Temas 3 y 4</b><br>Duración: 02:20<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Ejercicios tema 4</b><br>Duración: 01:10<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas   |                |   |
| 4   | <b>Temas 4 y 5</b><br>Duración: 02:20<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Ejercicios tema 5</b><br>Duración: 01:10<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio   |                |   |
| 5   | <b>Tema 5</b><br>Duración: 02:20<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral      | <b>Ejercicios tema 5</b><br>Duración: 01:10<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio   |                |   |
| 6   | <b>Tema 6</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral      | <b>Ejercicios tema 6</b><br>Duración: 01:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio<br><br><b>Control temático prueba de evaluación</b><br>Duración: 00:30<br>OT: Otras actividades formativas / Evaluación     |                | <b>Controles temáticos</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación Progresiva<br>Presencial<br>Duración: 00:30 |
| 7   | <b>Tema 7</b><br>Duración: 02:20<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral      | <b>Ejercicios tema 7</b><br>Duración: 01:10<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio   |                |   |
| 8   | <b>Tema 8</b><br>Duración: 03:30<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral      |  |                |   |
| 9   | <b>Tema 9</b><br>Duración: 03:30<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral      |  |                |   |
| 10  | <b>Tema 9</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral      | <b>Supuesto práctico tema 9</b><br>Duración: 01:00<br>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas<br><br><b>Control temático prueba de evaluación</b><br>Duración: 00:30<br>OT: Otras actividades formativas / Evaluación |                | <b>control temático</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación Progresiva<br>Presencial<br>Duración: 00:30    |

|    |   |   |  |  |
|----|---|---|--|--|
| 11 | <b>Tema 10</b><br>Duración: 02:20<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral       | <b>Supuesto práctico tema 10</b><br>Duración: 01:10<br>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas   |  | <b>entrega supuesto práctico</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación Progresiva<br>Presencial<br>Duración: 00:00  |
| 12 | <b>Tema 11 y 12</b><br>Duración: 02:20<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  | <b>Supuesto práctico tema 11</b><br>Duración: 01:10<br>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas   |  | <b>entrega supuesto práctico</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación Progresiva<br>Presencial<br>Duración: 00:00  |
| 13 | <b>Temas 12 y 13</b><br>Duración: 01:10<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Exposición trabajo en grupo</b><br>Duración: 02:20<br>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas   |  | <b>entrega trabajo individual</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación Progresiva<br>Presencial<br>Duración: 00:00   |
| 14 | <b>Tema 14</b><br>Duración: 01:10<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral       | <b>Practica de Laboratorio</b><br>Duración: 02:20<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  |  |  |
| 15 | <b>Tema 15</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral       | <b>Control temático prueba de evaluación</b><br>Duración: 00:30<br>OT: Otras actividades formativas / Evaluación<br><br><b>Exposición trabajo en grupo</b><br>Duración: 02:00<br>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas |  | <b>Controles temáticos</b><br>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática<br>Evaluación Progresiva<br>Presencial<br>Duración: 00:30   |
| 16 |   |   |  |  |
| 17 |   |   |  | <b>Entrega de trabajo en grupo y exposición del mismo</b><br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación Progresiva<br>Presencial<br>Duración: 00:00<br><br><b>Examen final ordinario</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación Global<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.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

| Sem. | Descripción  | Modalidad                               | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|--|---|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 6    | Controles temáticos                                | EX: Técnica del tipo Examen Escrito     | Presencial | 00:30    | 8%              | 5 / 10      | CT2                    |
| 10   | control temático                                   | EX: Técnica del tipo Examen Escrito     | Presencial | 00:30    | 8%              | 5 / 10      |                        |
| 11   | entrega supuesto práctico                          | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00    | 8%              | 5 / 10      |                        |
| 12   | entrega supuesto práctico                          | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00    | 8%              | 5 / 10      | CE33<br>CT2<br>CT8     |
| 13   | entrega trabajo individual                         | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00    | 30%             | 5 / 10      |                        |
| 15   | Controles temáticos                                | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática  | Presencial | 00:30    | 8%              | 5 / 10      | CT2                    |
| 17   | Entrega de trabajo en grupo y exposición del mismo | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo   | Presencial | 00:00    | 30%             | 5 / 10      |                        |

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|-------------|-----------|------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
|-----|-------------|-----------|------|----------|-----------------|-------------|------------------------|

|    |                        |                                     |            |       |      |        |                    |
|----|------------------------|-------------------------------------|------------|-------|------|--------|--------------------|
| 17 | Examen final ordinario | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:30 | 100% | 5 / 10 | CE33<br>CT2<br>CT8 |
|----|------------------------|-------------------------------------|------------|-------|------|--------|--------------------|

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción           | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----------------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| Examen extraordinario | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:30    | 100%            | 5 / 10      | CE33<br>CT2<br>CT8     |

## 6.2. Criterios de evaluación

### Evaluación progresiva

#### PE1: Participación en clase y resolución interactiva de casos prácticos 40%

Descripción: Consiste en una serie de pruebas de conocimiento tipo test, que se realizan al final de cada módulo temático, cada uno de los cuales se realizará en el aula de clase.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de esta prueba será la media aritmética de todos los ejercicios realizados durante el curso.

Momento y lugar: El control se realizará en la propia aula de clase en fecha prefijada, una vez finalizadas las clases de los temas incluidos en el temario.

#### PE2: Realización de un trabajo individual 30%

Descripción: Consiste en un trabajo práctico monográfico fijado por el profesor.

Criterios de calificación. Se valorará de 0 a 10 puntos.

Momento y lugar. A lo largo del curso se definirá la fecha límite de entrega del trabajo.

#### PE3: Realización de un trabajo colectivo 30%

Descripción: consiste en realizar un trabajo de investigación aplicada de temas concretos y avanzados relacionados con la asignatura que podrá seleccionar el alumno de entre los temas fijados por el profesor. Dicho trabajo se realizará en grupos de 3 o 4 alumnos y se expondrá al final del período de clases.

Criterios de calificación: Se valorará de 0 a 10 puntos.

### **Calificación final de la asignatura mediante evaluación progresiva**

Será la calificación de cada una de las de las pruebas anteriores ponderadas por su correspondiente peso. Para superar la asignatura por evaluación continua se debe obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10.

### **Evaluación global**

Descripción: Consistirá en un examen con varias preguntas de carácter teórico-práctico, una prueba de respuesta múltiple (test) y dos ejercicios prácticos, relativos todos ellos al conjunto de los temas de la materia. La duración será de 2 h 30 min

Criterios de calificación: Cada ejercicio del examen se valorará de 0 a 10. La calificación final será la media aritmética de la calificación obtenida en los ejercicios que componen el examen.

### **Calificación final de la asignatura mediante evaluación global 100%**

El peso de la evaluación global será el 100% de la prueba del examen antes descrito.

La convocatoria extraordinaria será de las mismas características indicadas en la prueba de evaluación global

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre                      | Tipo         | Observaciones  |
|-----------------------------|--------------|--|
| Bibliografía                | Bibliografía | - Reactores nucleares S. Glasstone, A. Sesonske, Nuclear Reactor Engineering, Ed. ITP, 1994  |
| Bibliografía complementaria | Bibliografía | Alonso A. (Director), Gallego E. (Coordinador). Varios autores, "Curso sobre Gestión de residuos radiactivos", 2 tomos. Editorial CIEMAT (ISBN- 84-7834-516-7), Madrid (2006). |
| Transparencias profesor     | Recursos web | Recurso de la plataforma Moodle  |
| Equipamiento específico     | Equipamiento | Equipos de detección de radiactividad. Detectores y pórticos de radiación  |

## 8. Otra información

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS4, ODS7 y ODS12