



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**55000806 - Centrales nucleares**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingenieria En Tecnologias Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000806 - Centrales nucleares
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en ingeniería en tecnologías industriales
<b>Centro en el que se imparte</b>	05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Gonzalo Jimenez Varas (Coordinador/a)	Despacho	gonzalo.jimenez@upm.es	L - 11:30 - 12:30 X - 11:30 - 12:30
Emilio Minguez Torres	Despacho	emilio.minguez@upm.es	M - 08:00 - 08:30 X - 08:00 - 08:30

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

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Mecanica de fluidos I
- Transferencia de calor
- Tecnologia nuclear

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE23H - Conocimiento y capacidad de análisis de las componentes operacionales y de seguridad de las centrales nucleares actuales y avanzadas.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

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 Industrial en sus actividades profesionales.

CG8 - Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés-castellano).

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA404 - Comprender los fundamentos en que se basa el control de centrales nucleares.

RA403 - Comprender la tecnología de los principales tipos de centrales nucleares y de sus sistemas principales y auxiliares.

RA405 - Conocer las principales tendencias en cuanto al diseño de centrales nucleares para el futuro y las ventajas que aportarán con respecto a las actuales

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se adquirirán los conocimientos necesarios para comprender cómo funciona un reactor nuclear de agua a presión (PWR) y un reactor nuclear de agua en ebullición (BWR). También se da una introducción a la seguridad nuclear, protección radiológica, costes y desmantelamiento. Por último, se tratan las principales tecnologías de reactores avanzados.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a las centrales nucleares
  - 1.1. Centrales nucleares de fisión
  - 1.2. Conceptos básicos de física de reactores
  - 1.3. Tipos de centrales nucleares de fisión
  - 1.4. Ciclo combustible nuclear previo a la operación. Potencias y combustible de un reactor nuclear
2. Neutrónica, termohidráulica y control de reactores
  - 2.1. Neutrónica y termohidráulica
  - 2.2. Reactividad
  - 2.3. Importancia del Xenón y el Samario
  - 2.4. Control de la reactividad
3. Centrales nucleares de agua ligera

- 3.1. Centrales con reactor de agua a presión (PWR)
- 3.2. Sistemas de fluidos en un PWR
- 3.3. Salvaguardias tecnológicas en un PWR
- 3.4. Sistema de tratamiento de residuos en un PWR
- 3.5. Sistemas de instrumentación, control y protección en un PWR
- 3.6. Operación de un PWR
- 3.7. Centrales con reactor de agua en ebullición (BWR)
4. Seguridad, Protección Radiológica, costes de generación y clausura de las CCNN
  - 4.1. La seguridad de las centrales durante la explotación
  - 4.2. Determinación del coste de la energía en una central nuclear de agua ligera
  - 4.3. Desmantelamiento y clausura de centrales nucleares. Residuos radiactivos.
5. Reactores avanzados y futuros
  - 5.1. Reactores de Generación III/III+
  - 5.2. Reactores de Generación IV

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Módulo 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Módulo 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Módulo 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Módulo 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Módulo 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Módulo 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Módulo 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Módulo 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Módulo 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Módulo 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Módulo 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Módulo 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

7	<p><b>Módulo 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Módulo 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>PEC1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p>
8	<p><b>Módulo 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Módulo 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p><b>Módulo 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Módulo 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10	<p><b>Módulo 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Módulo 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p><b>Módulo 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Módulo 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p><b>Módulo 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Módulo 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Módulo 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Módulo 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p><b>Módulo 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Módulo 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Prácticas Tecnom</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		



15	<p><b>Módulo 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Módulo 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
16	<p><b>Módulo 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Módulo 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Informe prácticas Tecnatom</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>PEC2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Exposición y entrega trabajos</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00</p>
17				<p><b>Examen final evaluación no continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	PEC1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CG6 CG7 CE23H CG1 CG5
16	Informe prácticas Tecnatom	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	02:00	10%	5 / 10	CE23H CG1 CG5
16	PEC2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CG6 CG7 CE23H CG1 CG5
16	Exposición y entrega trabajos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CG6 CG7 CE23H CG1 CG5 CG8

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final evaluación no continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG6 CG7 CE23H CG1 CG5 CG8

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

- Habrá una sola PEC a mitad de curso, que podrá liberar temario. En el examen final, los que hayan aprobado la PEC no tendrán que hacer la primera parte. Todos harán la segunda parte.
- En caso de no seguir la evaluación continua, habrá un examen final con todo el temario.
- Los alumnos tendrán que desarrollar un trabajo en grupo sobre un tipo de reactor. Dicho trabajo será evaluado de forma escrita y oral.
- Se realizará una práctica obligatoria en el simulador de Tecnatom, para la cual se darán las fechas durante el curso, ya que dependemos de su disponibilidad.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Todas las Presentaciones de clase	Bibliografía	Se encuentran accesibles para los alumnos en la plataforma moodle de la UPM
Material de apoyo	Bibliografía	Se encuentran accesibles para los alumnos en la plataforma moodle de la UPM