



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53001588 - Seguridad Energética**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BF - Master Universitario En Ciencia Y Tecnologia Nuclear

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	12
8. Otra información.....	16

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001588 - Seguridad Energética
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Inglés/Castellano
<b>Titulación</b>	05BF - Master Universitario en Ciencia y Tecnología Nuclear
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
<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 *</b>
Emma Del Rio Redondo (Coordinador/a)	Fusión Nuclear	emma.delrio@upm.es	Sin horario. La tutoría se solicitará previamente por e- mail.
Oscar Luis Cabellos De Francisco		oscar.cabellos@upm.es	Sin horario.

Manuel Cotelo Ferreiro		manuel.cotelo@upm.es	Sin horario.
------------------------	--	----------------------	--------------

\* 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

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CE04 - Es capaz de diseñar nuevos sistemas para centrales nucleares de fisión, con todos sus componentes principales, atendiendo en particular a su influencia sobre la seguridad

CE05 - Entiende a fondo el sistema de regulación de la seguridad, está comprometido con la seguridad y es consciente de la importancia de la cultura de seguridad para las aplicaciones de la energía nuclear, así como las implicaciones ético-sociales del manejo de residuos radiactivos y materiales del ciclo nuclear

CE07 - Es capaz de trabajar profesionalmente en las empresas del sector nuclear, diseñando, coordinando, dirigiendo e integrando los conocimientos necesarios para participar en la puesta en marcha y apoyo a operación de las instalaciones nucleares

CG04 - Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CG05 - Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CT06 - Es responsable. Comprensión de la responsabilidad ética y profesional

CT08 - Entiende los impactos. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global

CT09 - Se actualiza. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo

CT10 - Conoce. Conocimiento de los temas contemporáneos

CT12 - Es bilingüe. Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés/castellano)

CT13 - Planifica. Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos

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

RA29 - Aprender a desarrollar códigos de ética y responsabilidad científica

RA27 - Aprender el papel presente y futuro de la energía de las energías renovables dentro de la estrategia de seguridad energética de la Unión Europea

RA26 - Aprender los factores que afectan a la seguridad energética de una forma integral y los mecanismos que eviten la proliferación de conflictos

RA28 - Aprender la cultura de seguridad para las aplicaciones de la energía nuclear, los mecanismos que garanticen la seguridad del material radiactivo y las iniciativas internacionales para prevenir los usos maliciosos de la energía nuclear

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura tiene como objetivos:

- Comprender el concepto de seguridad energética en sus dimensiones técnicas, geopolítica, económica, desafíos medioambientales y desarrollos sostenibles.
- Analizar el concepto de la severidad del concepto de seguridad energética según los impactos de velocidad, duración, singularidad y extensión.
- Analizar el impacto de diversos parámetros tales como la garantía en el suministro y los distintos escenarios, eficiencia energética, dependencia energética y diversificación.
- Identificar los factores que afectan a la seguridad nuclear y los agentes de riesgo involucrados en el concepto de seguridad y amenazas asimétricas.
- Profundizar en los principios de la dimensión ética dentro del marco de la sostenibilidad ambiental y tecnológica.

### 4.2. Temario de la asignatura

1. The concept of energy security. Definitions and variables.
2. Energy resources and supplies. Non-renewable energy sources and renewable energy sources.
3. Global geopolitical energy scenario.
4. Energy security: challenges and vulnerabilities.
5. Nuclear energy: Programs in development in emerging countries and in the process of industrialization.
6. Nuclear energy in the field of energy security.
  - 6.1. Long term operation
  - 6.2. Flexible operation
7. Nuclear energy and climate action.
8. Codes of conduct and global nuclear energy security regime.
9. Intangible technologies and export of dual use products. Wassenaar Arrangement, Australia Group, United Nations Security Council.
10. Energy security strategies in the European Union.
11. National regulatory bodies for energy development.

12. International regulatory bodies for energy development.
13. Energy challenges in the 21st century. Sustainability and development.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Seguridad energética. Definiciones y variables. Retos energéticos en el siglo XXI. Escenario global energético</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Asistencia a clase</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00
2	<b>Recursos energéticos y suministro. Fuentes de energía no renovables y fuentes de energía renovables.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Escenario geopolítico global de la energía.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Seguridad energética. Desafíos y vulnerabilidades.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Energía nuclear: Programas en desarrollo en países emergentes y en vías de industrialización.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>La energía nuclear en el ámbito de la seguridad energética. Acción por el clima. Operación a largo plazo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>La energía nuclear en el ámbito de la seguridad energética. Acción por el clima. Operación flexible</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Códigos de conducta y régimen de seguridad energética nuclear global.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Seminario y entrega de resumen</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00
9	<b>Tecnologías intangibles y exportación de productos de doble uso.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

10	<b>Estrategias de seguridad energética de la Unión Europea.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Organismos reguladores nacionales para el desarrollo energético. Organismos internacionales para el desarrollo energético</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Informe</b> PIT: Técnica del tipo Presentación Individual en Teoría Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00
12	<b>Presentación de trabajos finales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Presentación del trabajo final.</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00  <b>Defensa oral</b> PIT: Técnica del tipo Presentación Individual en Teoría Evaluación Global Presencial Duración: 02:00
13	<b>Presentación de trabajos finales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Presentación del trabajo final.</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00  <b>Defensa oral</b> PIT: Técnica del tipo Presentación Individual en Teoría Evaluación Global Presencial Duración: 02:00
14	<b>Presentación de trabajos finales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Presentación del trabajo final.</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00  <b>Defensa oral</b> PIT: Técnica del tipo Presentación Individual en Teoría Evaluación Global Presencial Duración: 02:00
15				
16				
17				

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
1	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	10%	7.5 / 10	
8	Seminario y entrega de resumen	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	10%	5 / 10	CE05 CE07 CG04 CT08 CG05 CE04 CT06 CT09 CT10 CT13 CB07 CB08 CT12
11	Informe	PIT: Técnica del tipo Presentación Individual en Teoría	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CE04 CE05 CE07 CG04 CT08 CG05 CT06 CT09 CT10 CT13 CB07 CB08 CT12
12	Presentación del trabajo final.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	40%	5 / 10	

13	Presentación del trabajo final.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	%	5 / 10	
14	Presentación del trabajo final.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	%	5 / 10	CE04 CE05 CE07 CG04 CT08 CT06 CT10 CT13 CT12 CB08 CG05 CT09 CB07

### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	10%	7.5 / 10	
8	Seminario y entrega de resumen	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	10%	5 / 10	CE05 CE07 CG04 CT08 CG05 CE04 CT06 CT09 CT10 CT13 CB07 CB08 CT12
11	Informe	PIT: Técnica del tipo Presentación Individual en Teoría	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CE04 CE05 CE07 CG04 CT08 CG05 CT06 CT09 CT10 CT13 CB07 CB08 CT12

12	Defensa oral	PIT: Técnica del tipo Presentación Individual en Teoría	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CE04 CE05 CE07 CG04 CT08 CG05 CT06 CT09 CT10 CT13 CB07 CB08 CT12
13	Defensa oral	PIT: Técnica del tipo Presentación Individual en Teoría	Presencial	02:00	%	5 / 10	
14	Defensa oral	PIT: Técnica del tipo Presentación Individual en Teoría	Presencial	02:00	%	5 / 10	

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Informe	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CE04 CE05 CE07 CG04 CT08 CG05 CT06 CT09 CT10 CT13 CB07 CB08 CT12
Defensa oral	PIT: Técnica del tipo Presentación	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CE04 CE05 CE07 CG04 CT08 CG05 CT06

	Individual en Teoría							CT09 CT10 CT13 CB07 CB08 CT12
--	-------------------------	--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Criterios de evaluación

La evaluación se basa en la asistencia a clase y/o seminarios de interés para los estudiantes relacionados con la asignatura y recomendados por los profesores (20%) donde a través de la participación de los estudiantes en las distintas actividades que se realicen y la discusión de la materia se podrá seguir el aprendizaje del alumno. Otra actividad de evaluación es la presentación oral de un trabajo final por parte de los estudiantes (40%) sobre un tema relacionado con la materia y del que tendrán que entregar con anterioridad un documento escrito (40%) y el documento de la presentación. El trabajo final puede ser individual o en grupo en función del número de estudiantes matriculados en la asignatura.

La asistencia a clase es obligatoria. Aquellos alumnos con un porcentaje de asistencia inferior al 75% deberán realizar un examen y superarlo con una calificación de 4 o superior. En este caso la calificación del examen tendrá un peso del 50 % de la nota final y el trabajo, el otro 50% (25% documento escrito, 25% defensa oral).

En el caso de evaluación extraordinaria será necesaria la presentación de un nuevo documento escrito y su defensa oral (50% documento escrito, 50% presentación oral). En el caso de no haber asistido a un 75% o más de las clases durante el curso, será necesario la realización de un examen que el estudiante deberá superar con una calificación de 4 o superior para poder aprobar la asignatura (documento escrito 25%, defensa oral 25%, examen 50%) .

En la tabla anterior hay actividades (defensa oral) que no tienen porcentaje en la calificación porque las presentaciones de los estudiantes se reparten en 3 días, pero cada uno de ellos solo presenta 1 día, por lo que el porcentaje es del 40% para cada uno de los estudiantes.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Referencia 1	Bibliografía	Bahgar, G. Energy Security. An Interdisciplinary Approach. Wiley.(2001).
Referencia 2	Bibliografía	Carpintero Santamaría, N. Geoestrategia del gas y del petróleo en las ex-repúblicas soviéticas. La crisis energéticas y su repercusión en la Economía, Seguridad y Defensa. Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional. (2008)
Referencia 3	Bibliografía	Carpintero Santamaría, N. Seguridad nacional y estrategias energéticas. <a href="https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/m/o/monografia_119.pdf">https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/m/o/monografia_119.pdf</a> . Ministerio de Defensa 2011
Referencia 4	Recursos web	Carpintero Santamaría, N. Uno de cada tres ciberataques en USA van contra el sector energético. APTIE. <a href="https://www.elradar.es/uno-tres-ciberataques-usa-van-contrasector-energetico/">https://www.elradar.es/uno-tres-ciberataques-usa-van-contrasector-energetico/</a> (2019)
Referencia 5	Bibliografía	Carpintero Santamaria, N. Seguridad energética en el suministro de petróleo y gas natural. Factores de vulnerabilidad y nuevas rutas de abastecimiento. Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional. (2013)
Referencia 6	Bibliografía	Carpintero Santamaría, N. Geopolítica de la energía I. La nueva geopolítica de la energía. Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional. (2014).

Referencia 7	Bibliografía	Carpintero-Santamaria, N. Factors affecting nuclear security. En Conflict, Violence and Terrorism and their Prevention. Martin R. et al (eds). Cambridge Scholars Publishing. (2014)
Referencia 8	Bibliografía	Carpintero-Santamaría, N. Nuclear energy and social impact. En Nuclear power and energy security. S. Apikyan and Diamond, D. (Eds) Springer. 2010
Referencia 9	Bibliografía	Carpintero-Santamaria, N. and Otero Gonzalez, P. Cyberspace: A platform for organized crime. En Cyberspace. Risks and benefits for society, security and development. J. Martín Ramirez and L. García Segura (Eds). Springer. (2017).
Referencia 10	Bibliografía	Carpintero-Santamaría, N. Science and social communication. En Science, Progress in Society. Alain Tressaud (Ed). Springer. (2018).
Referencia 11	Bibliografía	Energy security. Reliable, affordable access to all fuels and energy resources.. International Energy Agency. <a href="https://www.iea.org/topics/energy-security">https://www.iea.org/topics/energy-security</a>
Referencia 12	Bibliografía	Estevan Bolea, M.T. et al. La energía en España. Foro de la Sociedad Civil. (2012).
Referencia 13	Bibliografía	Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy <a href="https://www.un.org/sustainabledevelopment/energy/">https://www.un.org/sustainabledevelopment/energy/</a>
Referencia 14	Bibliografía	Gallego, E. Radiaciones ionizantes y protección radiológica. Foro Nuclear.
Referencia 15	Bibliografía	García-Herranz, N. La energía nuclear y su importancia medioambiental. XXXI Jornadas nacionales sobre energía y educación. (2014)

Referencia 16	Bibliografía	Jiménez Varas, G. y Queral Salazar, C. La energía nuclear en China: pasado, presente y futuro (1ª parte). Dyna. Vol. 92, Nº 2. (2017)
Referencia 17	Bibliografía	Gómez de Agreda, A. Consecuencias geoestratégicas del cambio climático. En cambio climático, energía y derecho internacional: Perspectivas de futuro. Thomson Reuters. Aranzadi (2012)
Referencia 18	Bibliografía	Martínez-Val, J.M. Fuentes de energía primaria. Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. (2007)
Referencia 19	Bibliografía	Minguez, E. El futuro de la energía nuclear hacia 2020. Documento de Trabajo 15/2015. IEEE. (2015)
Referencia 20	Bibliografía	Mosco, V. (2019) The smart city in a digital world. Emerald Publishing Limited. ISBN 978-1-78769-135-3
Referencia 21	Bibliografía	Perlado, J. M. and Velarde, G. Energy from Inertial Fusion. International Atomic Energy Agency. (1995)
Referencia 22	Bibliografía	Perlado, J.M. Cambio climático y energía nuclear. En Cambio climático y su repercusión en la Economía, Seguridad y Defensa. Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional.
Referencia 23	Bibliografía	Santé, J.M. El enclave de Cabinda. En Panorama geopolítico de los conflictos. Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional. <a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5816295">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5816295</a> (2016)
Referencia 24	Recursos web	Smith, G. et al. Estimates of how deeply outbreak could dent oil demand vary widely, making it difficult for OPEC to gauge response. <a href="https://www.chron.com/business/energy/article/OPEC-Officials-Meet-for-Urgent-Analysis-">https://www.chron.com/business/energy/article/OPEC-Officials-Meet-for-Urgent-Analysis-</a>

		of-Virus-15028351.php
Referencia 25	Bibliografía	Soria Lascorz, E. y Hernández González, C. Situación de las energías renovables en España. CIEMAT. (2016)
Referencia 26	Bibliografía	Velarde, G. et al. La energía nuclear después de Fukushima. Escuela de Altos Estudios de la Defensa. Ministerio de Defensa. (2013)
Referencia 27	Bibliografía	Velarde, G. Energías alternativas y su papel en el futuro energético de la Unión Europea. Seguridad nacional y estrategias energéticas. <a href="https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links">https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links</a>
Referencia 28	Bibliografía	Velarde, G. and Carpintero-Santamaría, N. Energy synergy: A framework for energy stability. <a href="https://www.researchgate.net/publication/290269977_Energy_Synergism_A_Framework_for_Energy_Stability">https://www.researchgate.net/publication/290269977_Energy_Synergism_A_Framework_for_Energy_Stability</a> . (2012)
Referencia 29	Bibliografía	Velarde, G. and Carpintero-Santamaría, N. (Eds) Inertial confinement nuclear fusion: A historical approach by its pioneers. Foxwell and Davies Publishing. (2007)
Referencia 30	Bibliografía	Verrastro, F.A. and Caruso, G. The Arab Oil Embargo ? 40 Years Later. October 16, 2013. Center for Strategic and International Studies. The Arab oil embargo. 40 years later. <a href="https://www.csis.org/analysis/arab-oil-embargo%E2%80%9440-years-later">https://www.csis.org/analysis/arab-oil-embargo%E2%80%9440-years-later</a>  

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

**OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE:** El contenido de la asignatura SEGURIDAD ENERGETICA está en relación con los siguientes ODS:

3. Salud y bienestar.
6. Agua limpia y saneamiento.
7. Energía asequible y no contaminante.
8. Trabajo decente y crecimiento económico.
9. Industria, innovación e infraestructura.
11. Ciudades y comunidades sostenibles.
12. Producción y consumo responsable.
13. Acción por el clima.
15. Vida de ecosistemas terrestres.

**INFORMACION SOBRE EL CRONOGRAMA:** 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.