



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

**65004040 - Energia y Espacio Subterraneo II**

### PLAN DE ESTUDIOS

06IE - Grado en Ingenieria de la Energia

### 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.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	9
8. Otra información.....	9

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	65004040 - energia y espacio subterraneo ii
<b>No de créditos</b>	3 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>	06IE - Grado en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	06 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía
<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>
Maria Jose Crespo Alvarez		mariajose.crespo@upm.es	Sin horario.
Bernardo Llamas Moya (Coordinador/a)	235	bernardo.llamas@upm.es	L - 12:00 - 14:00 J - 10:00 - 12:00 Se recomienda contactar con el profesor vía correcto electrónico

\* 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

CE47 - Comprender los fundamentos de la geología, geomorfología y climatología y su aplicación a los recursos energéticos.

CE48 - Comprender el aprovechamiento, transformación y gestión de los recursos energéticos.

CE53 - Aplicar los principios de la tecnología ambiental a la evaluación de impactos, al tratamiento de residuos y a la sostenibilidad.

CE54 - Conocer las tecnologías de reducción de emisiones en la plantas de generación de energía.

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

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

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto 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.

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA337 - Conocer las técnicas geofísicas, petrofísicas y geoquímicas a emplear en el estudio de un emplazamiento relacionado con en espacio subterráneo

RA336 - Conocer los aspectos geológicos e hidrogeológicos y de mecánica de rocas que condicionan el almacenamiento de los residuos radiactivos

RA338 - Conocer las diferentes tecnologías aplicables para el uso eficiente y seguro del espacio subterráneo

RA339 - Conocer análogos activos o en desarrollo

RA389 - Técnicas de comunicación y trabajo en equipo

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura se basa en la descripción de experiencias que relacionan el espacio subterráneo y su aplicación en el sector de la energía.

Entre las experiencias: almacenamiento de residuos radiactivos, desarrollo de laboratorios, almacenamiento de gas natural, de CO<sub>2</sub>, de energía entre otras.

La docencia se basa en la experiencia de los profesores, acumulada con más de 15 años de proyectos (ingeniería e investigación), en campos como:

- Almacenamiento de CO<sub>2</sub>
- Almacenamiento de energía
- Almacenamiento de gas natural
- Almacenamiento de residuos radiactivos
- Laboratorios en subsuelo

Se expondrán casos de estudio en cada uno de los temas con el fin de mostrar la actualidad de los temas

abordados.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub>
  - 1.1. Cambio Climático y Subsuelo
  - 1.2. Aspectos técnicos
  - 1.3. Aspectos socio-económicos
  - 1.4. Caracterización de una estructura
  - 1.5. Aspectos legales
2. Almacenamiento de Gas Natural
3. Almacenamiento de Energía
  - 3.1. Energía renovable y Subsuelo
  - 3.2. Compressed Air Energy Storage
  - 3.3. Casos de estudio. Proyecto SMART MinEnergy
4. Almacenamiento de Residuos Radiactivos
5. Laboratorios en subsuelo

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Geología aplicada a la energía</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Geología aplicada a la energía</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	<b>Almacenamiento de Gas Natural</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Almacenamiento de Gas Natural</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	<b>Almacenamiento Geológico de CO2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Almacenamiento Geológico de CO2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Almacenamiento Geológico de CO2</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	<b>WIKI. Actualización Cambio Climático, energía e industrial</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 04:00
4	<b>Almacenamiento de energía, CAES</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Almacenamiento de energía, CAES</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Almacenamiento de energía, CAES</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	<b>WIKI. Casos de estudio: energía y almacenamiento de energía</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 04:00
5	<b>Clase de Almacenamiento Subterráneo de RA</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Clase de Almacenamiento Subterráneo de RA</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6	<b>Clase de laboratorios en subsuelo</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Clase de laboratorios en subsuelo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
7				<b>Presentación de un trabajo sobre el temario impartido. Aplicación práctica del mismo</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Examen de evaluación de conocimientos.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
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.

\* 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
3	WIKI. Actualización Cambio Climático, energía e industrial	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	04:00	20%	5 / 10	CE48 CE53 CG1 CG5 CG3 CG6 CE47 CE54
4	WIKI. Casos de estudio: energía y almacenamiento de energía	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No Presencial	04:00	20%	5 / 10	CE48 CE53 CG1 CG5 CG3 CG6 CE47 CE54
7	Presentación de un trabajo sobre el temario impartido. Aplicación práctica del mismo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	60%	5 / 10	CE48 CE53 CG1 CG5 CG3 CG6 CE47 CE54

#### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Examen de evaluación de conocimientos.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE48 CE53 CG1 CG5 CG3 CG6 CE47 CE54

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen evaluación de conocimientos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	100%	5 / 10	CE53 CG1 CG5 CG3 CG6 CE47 CE54 CE48

### 6.2. Criterios de evaluación

La formación de esta asignatura recorre contenidos técnicos, así como capacidad y formación del alumnado en competencias transversales. En concreto: trabajo en equipo y comunicación, como herramientas fundamentales en el desarrollo de competencias cercanas al entorno profesional. Por ello, en la evaluación continua, se valorará tanto el contenido técnico como las competencias de trabajo en equipo y comunicación (oral y escrita).

En la evaluación continua se valoran:

- WIKI: contenido, estructura y avances. Exposición del contenido.
- Trabajo en equipo: presentación técnica (creatividad e innovación; descripción técnica) y capacidad de comunicación.

En la evaluación final se valora:

- Examen del contenido de la asignatura, disponible a través de MOODLE. Capacidad de comunicación y análisis a través de problemas.

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Parte I	Otros	Presentación sobre Almacenamiento Geológico de CO <sub>2</sub> , gas natural y energía.
Tecnologías de lucha contra el cambio climático: captura y almacenamiento geológico de CO <sub>2</sub>	Bibliografía	Libro sobre almacenamiento geológico de CO <sub>2</sub> . Disponible en biblioteca ETSIME-UPM
Almacenamiento de CO <sub>2</sub>	Otros	MOOC realizado por la UPM y la PTECO <sub>2</sub> . Ver la plataforma MIRIADAX

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

La impartición de docencia se realizará en forma de seminario de forma que se realice en unas pocas semanas al inicio del segundo semestre.

La docencia y planificación se realizará de forma coordinada con los alumnos.

Los ODS recogidos en la asignatura son:

4. Educación de calidad

7. Energía asequible y no contaminante

13. Acción por el clima