



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



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

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**65001013 - Electrotecnia**

### PLAN DE ESTUDIOS

06GE - Grado En Ingeniería Geologica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - 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.....                               | 6  |
| 7. Actividades y criterios de evaluación.....    | 9  |
| 8. Recursos didácticos.....                      | 13 |
| 9. Otra información.....                         | 15 |

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 65001013 - Electrotecnia                                       |
| <b>No de créditos</b>                      | 6 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>                          | 06GE - Grado en Ingeniería Geologica                           |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía |
| <b>Curso académico</b>                     | 2024-25  |

## 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 Javier San Jose Gallego | 516             | luisjavier.sanjose@upm.es     | M - 16:30 - 19:30<br>V - 13:00 - 16:00                      |
| Daniel Serrano Jimenez       | 501             | daniel.serrano.jimenez@upm.es | M - 08:00 - 10:00<br>X - 08:00 - 10:00<br>J - 08:00 - 10:00 |

|   |     |                      |   |
|---|-----|----------------------|---|
| Eduardo Conde Lazaro<br>(Coordinador/a) | 517 | eduardo.conde@upm.es | L - 12:00 - 14:00<br>M - 12:00 - 14:00<br>J - 12:00 - 14:00 |
|---|-----|----------------------|---|

\* 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

- Calculo li
- Electromagnetismo
- Calculo I

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Geológica no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

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

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos geológicos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

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.

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 Geológica en sus actividades profesionales.

F17 - Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión. Conocimiento de electrónica básica y sistemas de control.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA74 - Comprender los fundamentos del sistema eléctrico de potencia

RA75 - Plantear las ecuaciones de los sistemas eléctricos y resolverlas en diversos regímenes de funcionamiento

RA76 - Calcular flujos de potencia y energía de circuitos eléctricos en régimen armónico senoidal

RA77 - Comprender el funcionamiento y la aplicación de las máquinas eléctricas: transformadores y motores

RA79 - Interpretar y utilizar esquemas eléctricos

RA78 - Seleccionar las características idóneas de máquinas eléctricas y elementos eléctricos (canalizaciones y protecciones) de un circuito

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura tiene como finalidad proporcionar al alumno los conocimientos básicos sobre instalaciones eléctricas y las herramientas necesarias para su dimensionamiento y cálculo.

Se parte del aprendizaje de la teoría de circuitos para aplicarlo al estudio básico e introductorios de máquinas e instalaciones eléctricas, desde la generación al consumo, incluyendo cálculos de instalaciones simples en el marco de la reglamentación aplicable.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Componentes de los circuitos

- 1.1. Variables eléctricas fundamentales. Simbología.
- 1.2. Modelos y ecuaciones para los componentes pasivos de dos terminales eléctricos: resistencia, inductancia y capacidad.
- 1.3. Modelos y ecuaciones para los componentes activos: fuentes de tensión y de corriente.
- 1.4. Resolución de circuitos en corriente continua. Aplicación de la leyes de Kirchhoff. Planteamiento de las ecuaciones y análisis de sus soluciones
- 1.5. Modelos y ecuaciones para los componentes pasivos de cuatro terminales eléctricos: bobinas acopladas, el transformador ideal.
- 1.6. Concepto de potencia y energía en los componentes eléctricos.
- 1.7. Funciones excitación. Expresión operacional. Funciones periódicas. Fuentes senoidales. Valor medio y eficaz. Factor de forma

### 2. Circuitos en corriente alterna

- 2.1. Ecuaciones en régimen estacionario senoidal. Cálculo simbólico.
- 2.2. Representación vectorial de las magnitudes eléctricas. Impedancia y admitancia complejas.
- 2.3. Potencia en circuitos eléctricos en corriente alterna. Conceptos de potencia activa, reactiva y aparente. Factor de potencia y su compensación.
- 2.4. Planteamiento y resolución de circuitos en corriente alterna.
- 2.5. Medida de magnitudes eléctricas. Medida de potencia y de la energía eléctrica.
- 2.6. Efectos térmicos de la electricidad, modelo matemático: interpretación y aplicación.

### 3. Circuitos trifásicos

- 3.1. Circuitos trifásicos: equilibrados y no equilibrados.
- 3.2. Conexiones: estrella y triángulo. Magnitudes simples y compuestas.
- 3.3. Potencia y energía en circuitos trifásicos.
- 3.4. Circuito monofásico equivalente. Resolución de circuitos trifásicos equilibrados.
- 3.5. Medida de magnitudes eléctricas en circuitos monofásicos y trifásicos.

### 4. Transformadores

- 4.1. Transformador monofásico de potencia. Aspectos constructivos y especificaciones técnicas.

- 4.2. Funcionamiento del transformador monofásico de potencia. Modelo del transformador. Ensayo de vacío y cortocircuito
- 4.3. Resolución de circuitos monofásicos con transformadores.
- 4.4. Transformador trifásico de potencia. Circuito monofásico equivalente.
- 4.5. Resolución de circuitos trifásicos con transformadores. Rendimiento de transformadores.
- 4.6. Grupos de conexión e índice horario. Acoplamiento en paralelo de transformadores.
- 4.7. Transformadores especiales: auto-transformadores, transformadores con tomas variables y transformadores de varios secundarios.
- 4.8. Transformadores de medida y protección.
- 5. Generación, transporte y distribución y utilización de la energía eléctrica
  - 5.1. Esquema básico del Sistema Eléctrico de potencia español. Subsistemas: producción, transporte, distribución, receptores. Gestión del sistema
  - 5.2. Estructura de la red eléctrica y su topología. Reglamentación eléctrica
  - 5.3. Introducción a los motores asíncronos: especificaciones
  - 5.4. Introducción a la canalizaciones eléctricas y protecciones

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad tipo 1   | Actividad tipo 2 | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|--|------------------|----------------|---------------------------|
| 1   | <b>Tema 1.1 y 1.2</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Temas 1.3 y 1.4</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral    |                  |                |                           |
| 2   | <b>Temas 1.3 y 1.4</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas<br><br><b>Temas 1.3 y 1.4</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |                  |                |                           |
| 3   | <b>Temas 1.5,1.6 y 1.7</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas   |                  |                |                           |
| 4   | <b>Temas 2.1 y 2.2</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Temas 2.1 y 2.2.</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |                  |                |                           |
| 5   | <b>Temas 2.3 y 2.4</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Temas 2.3 y 2.4</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  |                  |                |                           |
| 6   | <b>Temas 2.5 y 2.6</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Temas 3.1 y 3.2</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                  |                |                           |
| 7   | <b>Temas 3.3 y 3.5</b><br>Duración: 03:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas<br><br><b>Temas 3.4</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas       |                  |                |                           |

|    |   |  |  |  |
|----|---|--|--|--|
| 8  | <p><b>Temas 3.4</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Temas 4.1 y 4.2</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |  |  |  |
| 9  | <p><b>Temas 4.1 y 4.2</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 4.3</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>  |  |  |  |
| 10 | <p><b>Temas 4.3</b><br/>Duración: 01:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 4.4</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Evaluación parcial de los bloques 1 a 3</b><br/>Duración: 01:00<br/>OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> |  |  | <p><b>Evaluación parcial de los bloques 1 a 3</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación Progresiva<br/>Presencial<br/>Duración: 01:00</p>                                 |
| 11 | <p><b>Temas 4.5</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 4.6</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>   |  |  |  |
| 12 | <p><b>Tema 4.5 y 4.6</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 4.7</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  | <p><b>Laboratorio: ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE. OBLIGATORIO REALIZAR LA PRÁCTICA DEL LABORATORIO EN LAS SESIONES PROGRAMADAS DURANTE EL CUATRIMESTRE.</b><br/>Duración: 02:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |  |  |
| 13 | <p><b>Tema 4.8</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4.5 y 4.6</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>  |  |  |  |
| 14 | <p><b>Temas 4.5 y 4.6</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 5.1, 5.2 y 5.3</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  | <p><b>Evaluación del laboratorio</b><br/>Duración: 00:30<br/>OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>   |  | <p><b>Examen Laboratorio: ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE.</b><br/>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas<br/>Evaluación Progresiva y Global<br/>Presencial<br/>Duración: 00:30</p> |

|    |  |  |  |   |
|----|--|--|--|---|
| 15 | <p><b>Tema 5.3 y 5.4</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5.3 y 5.4</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |  |  |   |
| 16 |  |  |  |   |
| 17 |  |  |  | <p><b>Examen de los bloques 4 y 5 (el mismo para Evaluación Progresiva y Global)</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación Progresiva y Global<br/>Presencial<br/>Duración: 01:30</p> <p><b>Examen de los bloques 1 a 3. Para los alumnos que no lo superaron por progresiva.</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación Global<br/>Presencial<br/>Duración: 01:30</p> |

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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

| Sem. | Descripción  | Modalidad                                | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                 |
|------|--|--|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 10   | Evaluación parcial de los bloques 1 a 3                                    | EX: Técnica del tipo Examen Escrito      | Presencial | 01:00    | 45%             | 3.5 / 10    | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG7<br>F17 |
| 14   | Examen Laboratorio: ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE.                  | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 00:30    | 10%             | 0 / 10      | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG7<br>F17 |
| 17   | Examen de los bloques 4 y 5 (el mismo para Evaluación Progresiva y Global) | EX: Técnica del tipo Examen Escrito      | Presencial | 01:30    | 45%             | 2 / 10      | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG7<br>F17 |

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción  | Modalidad                                | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                 |
|-----|--|--|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 14  | Examen Laboratorio: ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE.                  | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 00:30    | 10%             | 0 / 10      | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG7<br>F17 |
| 17  | Examen de los bloques 4 y 5 (el mismo para Evaluación Progresiva y Global) | EX: Técnica del tipo Examen Escrito      | Presencial | 01:30    | 45%             | 2 / 10      | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG7<br>F17 |

|    |   |                                     |            |       |     |        |  |
|----|---|-------------------------------------|------------|-------|-----|--------|--|
| 17 | Examen de los bloques 1 a 3. Para los alumnos que no lo superaron por progresiva. | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:30 | 45% | 2 / 10 | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG7<br>F17 |
|----|---|-------------------------------------|------------|-------|-----|--------|--|

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción  | Modalidad                                | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                 |
|--|--|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| Examen de Test   | EX: Técnica del tipo Examen Escrito      | Presencial | 01:15    | 45%             | 2 / 10      | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG7<br>F17 |
| Examen de Problemas  | EX: Técnica del tipo Examen Escrito      | Presencial | 01:15    | 45%             | 2 / 10      | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG7<br>F17 |
| Examen Laboratorio 1:<br>ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE.<br>Obligatorio haber hecho la práctica y su examen en las fechas programadas durante el cuatrimestre. | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 00:45    | 10%             | 0 / 10      | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG7<br>F17 |

## 7.2. Criterios de evaluación

### **PRÁCTICA y EXAMEN de LABORATORIO: actividad obligatoria NO recuperables**

Resultados de aprendizaje evaluados (ver abajo detalles): 75, 76, 77, 79

NO se requiere nota mínima.

ES OBLIGATORIO HABER REALIZADO LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LAS SESIONES PROGRAMADAS DURANTE EL CUATRIMETRE Y SU EXAMEN CORRESPONDIENTE (que se harán tras realizar los laboratorios).

NO hay exámenes de laboratorio en las fechas de los exámenes finales de junio y de julio.

### **Examen parcial de los bloques 1 a 3: solo aplica en evaluación progresiva**

Resultados de aprendizaje evaluados (ver abajo detalles):74, 75, 76, 77, 78, 79

Se hará un examen parcial de los primeros bloques impartidos en la asignatura en la semana programada en el cronograma. Nominalmente serán los bloques 1 a 3, pero también podría cambiarse el orden impartido en el curso, dando primero los bloques 4.1 a 4.3 (transformador monofásico) en lugar del bloque 3 (sistemas trifásicos), en cuyo caso este examen sería sobre los bloques 1, 2 y 4.1 a 4.3.

Se realizará un examen escrito fuera de horario y del aula habitual, para los dos grupos a la vez, convenientemente anunciado, con una mezcla de preguntas de test y problema. Los alumnos que alcancen la nota mínima (nota mayor o igual a 3,5), tienen la opción de presentarse en el examen final de la convocatoria ordinaria solo al examen de los bloques restantes (los que no se hayan evaluado en esta prueba), pero deben tener en cuenta que su nota final por evaluación progresiva:  $N=0,45 \cdot P1+0,45 \cdot P2+0,1 \cdot L$ , debe ser igual o mayor que 5, siendo P1 la nota del parcial de los bloques 1 a 3, P2 la de los bloques restantes del final, y L la del laboratorio.

### **Examen de los bloques 1 a 3, y examen de los bloques 4 y 5 del final, convocatoria ordinaria.**

Resultados de aprendizaje evaluados (ver abajo detalles):74, 75, 76, 77, 78, 79

El examen final se divide en dos bloques, uno con los mismos bloques que el que figura en el párrafo anterior y otro con el resto de bloques. Los alumnos que en el examen de progresiva de los primeros bloques alcanzaran la nota mínima, pueden decidir presentarse solo al examen de la segunda parte (teniendo en cuenta que para aprobar la asignatura deben obtener al menos un cinco según la fórmula del párrafo anterior). El resto de alumnos deben presentarse a las dos pruebas del final. El examen de los bloques 4 y 5, es decir de la segunda parte, es obligatoria para todos los alumnos.

Los alumnos que aun habiendo superado mínimos en la prueba progresiva de los primeros bloques, no se conformen con la nota que obtuvieron, pueden presentarse otra vez la prueba final de esos mismo bloques.

La nota por examen final se calcula como  $N=0,45 \cdot P1+0,45 \cdot P2+0,1 \cdot L$ , siendo P1 la nota del examen de los bloques 1 a 3, P2 la de los bloques restantes, y L la del laboratorio. Para aprobar N debe ser igual o mayor que 5.

### EXAMEN DE TEST Y PROBLEMA (convocatoria extraordinaria):

Los alumnos que no aprobaron por evaluación progresiva o por evaluación global en convocatoria ordinaria, deben examinarse de todos los bloques en la convocatoria extraordinaria. En esta convocatoria el examen se dividirá en un test con preguntas teórico prácticas (típicamente 10 preguntas), y un examen tipo ejercicio o problema, con varios apartados sobre instalaciones o circuitos.

### CALIFICACIÓN DEL ALUMNO:

Se calcula la nota por evaluación progresiva y también por evaluación global.

Se le asigna la mayor de ambas calificaciones.

Se aplica solo en la convocatoria ordinaria.

#### Resultados de aprendizaje:

RA74 - Comprender los fundamentos del sistema eléctrico de potencia

RA75 - Plantear las ecuaciones de los sistemas eléctricos y resolverlas en diversos regímenes de funcionamiento

RA76 - Calcular flujos de potencia y energía de circuitos eléctricos en régimen armónico senoidal

RA77 - Comprender el funcionamiento y la aplicación de las máquinas eléctricas: transformadores y motores

RA78 - Seleccionar las características idóneas de máquinas eléctricas y elementos eléctricos (canalizaciones y protecciones) de un circuito

RA79 - Interpretar y utilizar esquemas eléctricos

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre  | Tipo         | Observaciones                  |
|---|--------------|--------------------------------|
| ALCALDE SAN MIGUEL, P.<br>Electrotecnia.  | Bibliografía | Thomson-Paraninfo, 2014        |
| RAS, E. Teoría de Circuitos.<br>Fundamentos.                                    | Bibliografía | Marcombo (4ª Edición), 1988    |
| RAS, E. Transformadores de<br>Potencia, de Medida y de Protección.              | Bibliografía | Marcombo (7ª Edición), 1991    |
| FRAILE MORA, J. Máquinas<br>Eléctricas.   | Bibliografía | McGraw-Hill, 2003 (5ª Edición) |
| SCOTT, D. E. Introducción al<br>Análisis de Circuitos. Un enfoque<br>sistémico. | Bibliografía | MacGraw-Hill, 1988             |
| ROGER FOLCH, J. et al. Tecnología<br>eléctrica.                                 | Bibliografía | Síntesis (2ª Edición), 2002    |

|  |              |  |
|--|--------------|--|
| LEÓN BLASCO, A. et al. Proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión     | Bibliografía | Marcombo (ediciones técnicas), 2013  |
| Plataforma educativa Moodle (UPM) para la asignatura ELECTROTECNIA               | Recursos web | Apuntes de la asignatura. Colección de ejercicios y problemas. Presentaciones PPS, etc. Recursos didácticos varios.  |
| GARCÍA TRASANCOS, J. Instalaciones eléctricas en media y baja tensión            | Bibliografía | Paraninfo, 2016 (7ª edición)   |
| Laboratorio de Electrotecnia "JUAN MARTÍNEZ MOLINA". Planta baja del edificio M2 | Equipamiento | Material del laboratorio de INGENIERÍA ELÉCTRICA del Departamento de Energía y Combustibles  |
| Aplicaciones informáticas y programas específicos de apoyo a la docencia         | Otros        | Aplicaciones informáticas para Simulación y resolución de circuitos eléctricos (disponibles en el departamento y/o en aulas de informática).   |
| MANZANO ORTEGO, J J. Máquinas eléctricas   | Bibliografía | Paraninfo, 2014 (2ª edición)   |
| Fraile Mora, J. Máquinas eléctrica. McGraw-Hill. 6ª Ed. 2008                     | Bibliografía | Disponible en abierto en la biblioteca de la UPM como libro electrónico ( <a href="https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_Escritorio_Visualizar?cod_primaria=1000193&amp;libro=4137">https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_Escritorio_Visualizar?cod_primaria=1000193&amp;libro=4137</a> )      |
| Fraile Mora, J. Circuitos eléctricos. 5ª Ed. Pearson Educación. 2012             | Bibliografía | Disponible en abierto en la biblioteca de la UPM como libro electrónico:<br>( <a href="https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_Escritorio_Visualizar?cod_primaria=1000193&amp;libro=2156">https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_Escritorio_Visualizar?cod_primaria=1000193&amp;libro=2156</a> ). |

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

- TRABAJOS VOLUNTARIOS

Sobre temas relacionados con la asignatura. Pueden ser individuales o en grupo de 2 alumnos. Tutorizados por el profesorado. Se evalúan con 1 punto (se suma a la calificación UNA VEZ APROBADA LA ASIGNATURA).

Consiste en un informe escrito (10 paginas como máximo) y su exposición en el aula.

- La calculadora científica (debe ser capaz de operar complejos, y es recomendable que opere matrices y resuelva ecuaciones) es una herramienta que debe usar el alumno de forma habitual en el aula.
- No se permite el uso de móviles en clase, excepto si el profesor lo indica de forma explícita para alguna actividad relacionada con la asignatura.
- Si se utiliza una tablet u ordenador, debe ser con fines académicos, para uso de programas de libreta de anotaciones para tomar apuntes o como calculadora (o para uso de software de cálculo avanzado, tipo Matlab).

#### OBJETIVOS ODS:

1. Fin de la Pobreza,
2. Hambre Cero,
3. Salud y Bienestar,
4. Educación de Calidad,
5. Igualdad de Género,
6. Agua Limpia y Saneamiento,
7. Energía Asequible y no Contaminante,

8. Trabajo Decente y Crecimiento Económico,
9. Industria, Innovación e Infraestructura,
10. Reducción de las Desigualdades,
11. Ciudades y Comunidades Sostenibles,
12. Producción y Consumo Responsables,
13. Acción por el Clima,
14. Vida Submarina,
15. Vida de Ecosistemas Terrestres,
16. Paz, Justicia e Instituciones Sólidas,
17. Alianzas para lograr los Objetivos.

**En la asignatura se trabaja en los ODS N°: 7, 9, 11, 12**