



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería  
Aeronáutica y del Espacio

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**145005302 - Instalaciones Electricas**

### PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer 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.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	145005302 - Instalaciones Electricas
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	14 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Aeronáutica Y Del Espacio
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Eduardo Lazaro Sanchez (Coordinador/a)	B303	eduardo.lazaro@upm.es	Sin horario. Ver tablón de la Secretaría del Departamento y Moodle

\* 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

- Electronica Y Automatica
- Ingenieria Electrica

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

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

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE67 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Las instalaciones eléctricas y electrónicas.

CE71 - Conocimiento aplicado de: Transmisores y receptores; Líneas de transmisión y sistemas radiantes de señales para la navegación aérea; Sistemas de navegación; Instalaciones eléctricas en el sector tierra y sector aire; Mecánica del Vuelo; Cartografía; Cosmografía; Meteorología; Distribución, gestión y economía del transporte aéreo.

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

CG9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA144 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los fundamentos, concepción, mantenimiento y operatividad de los sistemas e instalaciones eléctricos de potencia en los sectores aeronáuticos tierra y aire.

RA143 - Aplicación de las técnicas utilizadas en el laboratorio y conocimiento de las medidas de seguridad dispuestas.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se estudia la configuración y el funcionamiento de los sistemas eléctricos de las aeronaves y de los aeropuertos.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS AERONAVES

- 1.1. Evolución del uso de energía eléctrica en las aeronaves
- 1.2. La normativa aeronáutica
- 1.3. Condiciones especiales que afectan al equipamiento eléctrico aeronáutico
- 1.4. Valores característicos de la energía eléctrica a bordo
- 1.5. Fiabilidad del Sistema eléctrico
- 1.6. Funciones eléctricas de la estructura del avión

#### 2. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

- 2.1. Partes del Sistema eléctrica según la misión
- 2.2. Representaciones gráficas del Sistema eléctrico
- 2.3. Esquemas unifilares de Sistemas eléctricos típicos de avión
- 2.4. Esquemas unifilares de Sistemas eléctricos reales de avión
- 2.5. Localización de los componentes del Sistema en el avión

#### 3. LOS CONSUMIDORES ELÉCTRICOS

- 3.1. Los consumidores eléctricos a bordo

3.2. Información relevante de los consumidores eléctricos

3.3. Estimación de consumos y elección de fuentes

#### 4. LAS BATERÍAS

4.1. Conceptos generales

4.2. Configuración real de las baterías

4.3. Tipos de baterías

4.4. Valores característicos

4.5. Curvas características

4.6. El proceso de carga

4.7. Usos de baterías a bordo

4.8. Cualidades exigibles a las baterías de avión

4.9. La instalación de baterías a bordo

4.10. Características de los tipos de baterías usados a bordo

4.11. Cálculo de la capacidad de una batería

#### 5. LOS GENERADORES DE CC

5.1. Conceptos generales de las máquinas eléctricas rotatorias

5.2. Configuración de los generadores de CC

5.3. Principio de funcionamiento

5.4. Tipos de generadores de CC para aviones

5.5. Curvas de funcionamiento

5.6. Problemas característicos de los generadores de CC

5.7. El generador-arrancador

5.8. La GCU

#### 6. LOS GENERADORES DE CA

6.1. Configuraciones de los generadores de CA

6.2. Principio de funcionamiento

6.3. Tipos de alternadores de avión

6.4. Curvas de funcionamiento

6.5. Problemas característicos

## 6.6. La GCU

## 7. LOS CONVERTIDORES

### 7.1. Misiones de los convertidores

### 7.2. Tipos de convertidores

### 7.3. Los transformadores

### 7.4. Los rectificadores (TRU)

### 7.5. Los inversores

### 7.6. Los convertidores de CC a CC

### 7.7. Los convertidores de frecuencia

## 8. EL MANDO Y CONTROL

### 8.1. Misión y componentes del mando y control

### 8.2. El problema de cortar la corriente

### 8.3. Tipos de dispositivos de conexión/desconexión

### 8.4. Los dispositivos de potencia

### 8.5. Los dispositivos auxiliares

### 8.6. Los circuitos auxiliares

### 8.7. Los enclavamientos

## 9. LAS PROTECCIONES

### 9.1. Concepto de perturbación y tipos de perturbaciones

### 9.2. Acciones de protección

### 9.3. Tipos de dispositivos de protección

### 9.4. Curva característica de un dispositivos de protección

### 9.5. Dispositivos de protección a bordo

### 9.6. Los fallos de aislamiento

### 9.7. Las protecciones de los generadores

## 10. LA DISTRIBUCIÓN

### 10.1. Misión del subsistema de distribución

### 10.2. Componentes principales

### 10.3. Instalación de los componentes de distribución

10.4. Elección del hilo o cable conductor

10.5. Cálculo de líneas eléctricas

10.6. Normas sobre la distribución

10.7. Daños registrados en los componentes de distribución

## 11. LA MEDIDA, LA SEÑALIZACIÓN, LA PRESENTACIÓN Y EL REGISTRO DE LA INFORMACIÓN

11.1. Misiones

11.2. Componentes principales

11.3. Formas de presentación de la información a la tripulación

11.4. Registro de incidencias

## 12. EL SISTEMA ELÉCTRICO DE LOS AEROPUERTOS

12.1. Tensiones en las instalaciones eléctricas de aeropuerto

12.2. Partes del Sistema eléctrico (Consumo, generación, conversión, distribución, mando, protección y medida y señalización)

12.3. La central eléctrica

12.4. La distribución exterior

12.5. Los centros de transformación

12.6. La distribución en el interior de edificios

12.7. El Sistema de alimentación eléctrica de las aeronaves estacionadas

12.8. Las ayudas visuales luminosas

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 3</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 4</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	<b>Tema 5</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 6</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1. Estudio de los elementos y circuitos de mando del sistema eléctrico</b>  Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	<b>Tema 7</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 8</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Examen primer bloque (Capítulos 1 a 6)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30
10	<b>Tema 9</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2. Estudio de los dispositivos de protección del sistema eléctrico</b>  Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

11	<b>Tema 10</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 10</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	<b>Tema 10</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Tema 11</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Examen de prácticas</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:30
13	<b>Tema 12</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Tema 12</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				<b>Examen segundo bloque (Capítulos 7 a 12)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30  <b>Examen global</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00
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.

## 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
9	Examen primer bloque (Capítulos 1 a 6)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	3 / 10	CG3 CE67 CG9 CE71
12	Examen de prácticas	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	5%	5 / 10	CG3 CE67 CG9 CE71
15	Examen segundo bloque (Capítulos 7 a 12)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	45%	3 / 10	CG9 CE71 CG3 CE67

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
12	Examen de prácticas	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	5%	5 / 10	CG3 CE67 CG9 CE71
15	Examen global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	95%	5 / 10	CG9 CE71 CG3 CE67

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

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

Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG9 CE71 CG3 CE67
--------------	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	----------------------------

## 7.2. Criterios de evaluación

En **Convocatoria Ordinaria**, la asignatura se evaluará mediante un examen de **Evaluación Global**.

- El examen de evaluación global tendrá dos partes. En la primera se evaluará un bloque de capítulos del 1 al 6 y en la segunda otro bloque de capítulos del 7 a 12. La primera parte tendrá un valor del 50% y la segunda parte tendrá un valor del 45 % sobre la nota final del examen. El examen de cada bloque tendrá una parte de teoría y otra de problemas, cada una de las cuales tendrá un valor del 50% en la nota final del bloque. El examen de cada bloque tendrá una duración máxima de 1:30h. Para poder superar la evaluación global, se deberá tener una nota mínima de 3 (sobre 10) en cada bloque.

- A lo largo del semestre se realizarán 2 prácticas de laboratorio que se evaluarán mediante una prueba telemática, con una duración máxima de 30 minutos y que tendrá un valor máximo del 5% en la nota final de la evaluación global. En esta parte se podrá obtener una nota de 0 o de 0,5 puntos (sobre 10) tras haber realizado las prácticas y haber superado la prueba telemática con una nota mínima de 5 (sobre 10). La nota de las prácticas se sumará a la nota global obtenida en los bloques.

- A mitad del semestre se realizará un examen del primer bloque de capítulos (del 1 al 6). Dicha prueba tendrá una parte de teoría y otra de problemas, cada una de las cuales tendrá un valor del 50% en la nota final de la misma. La duración máxima de este examen será de 1:30h. Los alumnos podrán conservar la nota de este examen y evitar la realización de la prueba del primer bloque en el examen de evaluación global siempre que dicha nota sea como mínimo igual a 3 (sobre 10).

- Para aprobar la asignatura será necesario tener un mínimo de 5 (sobre 10) en la nota del examen de evaluación global más las prácticas y no tener menos de un 3 (sobre 10) en ninguno de los exámenes de los bloques de la asignatura.

En **Convocatoria Extraordinaria**, la asignatura se evaluará mediante un examen final único con un valor del 100% en la nota de la asignatura. El examen tendrá una parte de teoría y otra de problemas, valoradas con un 50% cada una de ellas en la nota final. El examen tendrá una duración máxima de 2 h. Para aprobar habrá que obtener una nota mínima de 5 (sobre 10) en este examen.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
EL SISTEMA ELÉCTRICO DE LOS AVIONES. R. Sanjurjo y E. Lázaro. Edición "Fundación Aena".	Bibliografía	
AIRCRAFT ELECTRICAL SYSTEM (3ª Edición). E.H.J. Pallet. Ed. Longman Scientific & Technical	Bibliografía	
AIRCRAFT ELECTRICAL & ELECTRONICS SYSTEMS (2ª Edición). M. Toole y y D. Wyatt.. Ed. Routledge	Bibliografía	
AIRCRAFT ELECTRICITY & ELECTRONICS (6ª Edición). Thomas K. Eismín. Ed. McGraw Hill	Bibliografía	
SISTEMAS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS DE LAS AERONAVES. J. Martínez Rueda. Ed.Thompson-Paraninfo	Bibliografía	
Espacio MOODLE de la asignatura <a href="http://moodle.upm.es/">http://moodle.upm.es/</a>	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc y se utiliza como método de comunicación de avisos y de solución de dudas.
Tutorías telemáticas	Recursos web	El profesor atenderá dudas de la asignatura a través de aplicaciones telemáticas de comunicación en horario acordado con los alumnos que las soliciten.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con los siguientes dos Objetivos de Desarrollo Sostenible, el ODS 7 y el ODS 9.