

**44232 - INSTALACIONES ELÉCTRICAS  
DE ALTA TENSIÓN**

**CENTRO:** 105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** 4040 - Grado en Ingeniería Eléctrica

**ASIGNATURA:** 44232 - INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

**CÓDIGO UNESCO:** 3306-09    **TIPO:** Obligatoria    **CURSO:** 3    **SEMESTRE:** 2º semestre

**CRÉDITOS ECTS:** 6    **Especificar créditos de cada lengua:**    **ESPAÑOL:** 6    **INGLÉS:** 0

## SUMMARY

## REQUISITOS PREVIOS

Se requiere haber cursado las asignaturas de FÍSICA I, II y III.

Concepto de: Energía eléctrica, energía calorífica, ionización de los gases, plasma, rigidez dieléctrica, fuerza.

Se requiere haber cursado las asignaturas de TEORÍA DE CIRCUITOS y AMPLIACIÓN

Concepto de: transitorio en circuitos RLC, energía almacenada en una bobina, arco eléctrico, inductancia, capacitancia, rigidez dieléctrica, potencia activa, potencia reactiva, potencia aparente. Electrometría.

Concepto de: medida de intensidad, medida de tensión, medida de potencia activa, medida de potencia reactiva, registro de fenómenos eléctricos transitorios.

Se requiere haber cursado las asignaturas de MÁQUINAS ELÉCTRICAS y AMPLIACIÓN

## Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

## Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La asignatura de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, pertenece al módulo de Tecnología Específica en Electricidad que se imparte en el tercer curso de grado en Tecnologías Industriales.

La asignatura aborda el diseño, explotación y gestión de las instalaciones eléctricas de alta tensión, comun en las instalaciones industriales, redes de transporte y distribución de la energía.

En este sentido la asignatura contribuye a desarrollar dichas competencias, aportando, por tanto, parte de la formación necesaria para que el futuro titulado pueda desarrollar adecuadamente las atribuciones profesionales.

## Competencias que tiene asignadas:

Competencias nucleares:

N1 Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.

N2 Contribuir a la mejora continua de su profesión así como de las organizaciones en las que desarrolla sus prácticas a través de la participación activa en procesos de investigación, desarrollo e innovación.

#### Competencias Generales:

T3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

T4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas

T10 Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

T11 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

#### Competencias Genéricas:

G3 COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

G4 TRABAJO EN EQUIPO Ser capaz de trabajar como miembro de un entorno y equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

G5 USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión ordenador

G6 APRENDIZAJE AUTÓNOMO Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento

#### Competencias específicas: Módulo de tecnología específica mención Eléctrica (MTEL):

MTEL4 Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de alta tensión.

MTEL11 Ampliación de tecnología eléctrica y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería.

### Objetivos:

El título de Grado en Ingeniería Industrial, especialidad electricidad tiene como objetivo fundamental la formación científica y tecnológica del futuro graduado orientada a la preparación para el ejercicio profesional de esta rama de la ingeniería, adaptada a la realidad socioeconómica de la región canaria. Orienta la formación hacia el ejercicio de actividades de carácter profesional de forma que, junto con unos sólidos conocimientos básicos, se integren armónicamente las competencias transversales con las competencias específicas marcadas por el perfil profesional. Para ello se pretende la adquisición por el estudiante de una formación de orientación generalista en diferentes ámbitos de la ingeniería industrial.

Los objetivos de la asignatura vienen dados por las competencias asignadas entre las que destaca, dimensionar y seleccionar la aparamenta empleada en alta tensión, seleccionar las principales protecciones utilizadas en el sistema eléctrico de potencia, calcular y diseñar instalaciones de alta tensión, subestaciones y centros de transformación.

## Contenidos:

- Introducción al sistema eléctrico de potencia
- Aparamenta eléctrica.
- Protecciones eléctricas.
- Reglamento de subestaciones y centrales eléctricas.
- Estaciones transformadoras y centros de transformación.
- Puesta a tierra.
- Baterías de condensadores

Contenidos Tematicos.

### TEMA 1.- EL SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA. 2 h

- 1.1.- Elementos constitutivos de un sistema eléctrico de potencia.
- 1.2.- Generación, transporte y distribución de la energía eléctrica.

### TEMA 2.- APARAMENTA ELÉCTRICA. 9 h

- 2.1.- Fenómeno de la ruptura del arco eléctrico.
- 2.2.- Técnicas de corte en corriente alterna.
- 2.2.- Definición y clasificación, de la aparamenta.
- 2.3.- Coordinacion de aislamiento

### TEMA 3.- SUBESTACIONES ELECTRICAS. 11 h

- 3.1.- Generalidades.
- 3.2.- Clasificación de las subestaciones eléctricas.
- 3.3.- Elementos integrantes.
- 3.4.- Constitución y organización de una subestación.
- 3.5.- Centros de transformación.
- 3.6.- Seguridad y maniobra.

### TEMA 4.- Otros elementos de las instalaciones. 4 h

- 4.1.- Baterías de Condensadores
- 4.2.- Elementos limitadores.
- 4.3.- Servicios Auxiliares.

### TEMA 5.- PROTECCIONES ELÉCTRICAS. 11 h

- 5.1.- Perturbaciones eléctricas.
- 5.2.- Sistemas de protección.
- 5.3.- Protecciones de subestaciones eléctricas.

### TEMA 6.- PUESTA A TIERRA. 5 h

- 6.1.- Definición y elementos de la puesta a tierra.
- 6.3.- Resistencia de la puesta a tierra, Tensión de paso y tensión de contacto.
- 6.4.- Dimensionado de una red de tierra.

### Tema 7.- REGLAMENTO DE SUBESTACIONES Y CENTRALES ELÉCTRICAS. 3 h

- 7.1.- Reglamentación general.
- 7.2.- Normas particulares .

Contenidos practicos:

Práctica 1: Esquemas eléctricos y configuración de subestaciones. 2h

Práctica 2: Maniobras de seguridad. 1 h  
Práctica 3: Visita a una subestación eléctrica. 3h  
Práctica 4: Visita y maniobra de centros de transformación. 3 h  
Práctica 5: Software de apoyo al cálculo eléctrico. 2h  
Práctica 6: Prueba y ajuste de protecciones. 2h  
Practica 7: Medida de tensión de paso y contacto. 2h

## Metodología:

### TEORÍA

Clase expositiva simultaneada con la realización de ejercicios. Se emplean pizarra, presentaciones multimedia y proyección de fotos. Presencial: tomar notas sobre copias de la presentación y participar activamente en clase planteando las dudas que surjan. No presencial: recopilar información, preparar material de estudio, estudio del material y realización de los ejercicios y cuestionarios propuestos.

### PROBLEMAS

Primera parte expositiva, una segunda parte de supervisión y asesoramiento en la resolución de los trabajos por parte del alumno y una parte final de análisis del resultado y generalización a otros tipos de trabajos. Se usa la presentación mediante transparencias y pizarra, ésta última en especial. Presencial: Participación activa en la resolución del problema y en el análisis de los resultados. No presencial: Realización y análisis de otros problemas distintos a los resueltos en clase.

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Primera parte expositiva del contenido de la práctica. Una segunda parte consiste en el montaje y ejecución de la misma. La tercera parte consiste en la discusión de los resultados. Presencial: Análisis de las necesidades del trabajo y discusión de las posibles soluciones técnicas a contemplar. A la presentación acudirán todos los alumnos, restando 1 punto de la evaluación continua para aquellos que no justifiquen su ausencia. El número máximo de faltas sin justificar será de 2 faltas. No presencial: Resolución de alguna cuestión planteada durante la ejecución de la práctica.

### REALIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE TRABAJOS EN GRUPO

Suministrar el guión de los trabajos a realizar. Explicar la metodología a seguir y supervisar el trabajo realizado por el grupo de alumnos. Presencial: Al finalizar el trabajo se presentará y defenderá públicamente un informe con los resultados obtenidos y las soluciones técnicas adoptadas, el cual será calificado por el profesor y el resto de los alumnos. No presencial: Elaboración del informe y de la presentación y defensa pública del mismo.

### TUTORÍAS

Resolución de dudas de la materia y asesoramiento en la resolución de los trabajos propuestos. Presencial: planteamiento de dudas. No presencial: a través del correo electrónico o campus virtual, planteamiento de dudas cortas.

### TUTORÍAS ECTS

Tutorización de grupos de pocos alumnos (3-5) con el objetivo de resolver dudas comunes y orientar en la realización de trabajos. Presencial: Planteamiento de dudas. No presencial: a través del correo electrónico o campus virtual, planteamiento de dudas cortas.

### Actividades de teoría:

AF1. Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.  
AF2. Sesiones presenciales de trabajo práctico en aula.  
AF4. Actividad presencial: Tutorías.  
AF7. Actividad presencial: Pruebas de evaluación.

AF8. Actividad no presencial: Búsqueda de información.  
AF11. Actividad no presencial: Trabajo autónomo de estudio y preparación de entregables.  
AF12. Actividad no presencial: Realización de pruebas de autoevaluación

Actividades de laboratorio:

AF3. Sesiones presenciales de trabajo práctico en el laboratorio.  
AF4. Actividad presencial: Tutorías.  
AF7. Actividad presencial: Pruebas de evaluación.  
AF9. Actividad no presencial: Redacción de informes de laboratorio.  
AF11. Actividad no presencial. Trabajo autónomo.

## Evaluación:

Criterios de evaluación

-----  
La evaluación del trabajo del estudiante y de las competencias adquiridas, se realizará valorando convenientemente las siguientes actividades:

- Trabajos o ejercicios periódicos realizados por el alumno de forma individual o en grupo.
- Valoración de ejercicios prácticos en aula.
- Trabajo de laboratorio.
- Memorias de las actividades de laboratorio.
- Exámenes.
- Otras actividades de evaluación.

Para la ponderación se valoraran las actividades de evaluación:

AE1: Trabajos o ejercicios periódicos realizados por el alumno de forma individual o en grupo. Relacionados con el conjunto de las actividades formativas de teoría y de práctica; AF1, AF4, AF8 y AF11.

AE2: Valoración de ejercicios prácticos en aula. Relacionadas con las actividades formativas de teoría y de práctica, AF2.

AE3: Trabajo de laboratorio. Relacionadas con las actividades formativas de laboratorio AF3 y AF4.

AE4: Memorias de las actividades de laboratorio. Relacionada con las actividades de laboratorio y en concreto con la actividad AF9.

AE5: Exámenes. Prueba oral o escrita para evaluar el grado de conocimiento de las capacidades y competencias desarrolladas; por medio de las actividades formativas de teoría, práctica y de laboratorio. Relacionada con las actividades de laboratorio y en concreto con la actividad AF7.

AE6: Otras actividades de evaluación. Estas actividades están relacionadas con cualquiera de las siguientes o similares: memorias de visitas técnicas, participación activa en clases, asistencia y seguimiento a seminarios.

La ponderación del sistema de evaluación se establece a continuación;

Sistemas de evaluación

-----  
La asignatura se evaluará considerando las siguientes pruebas:

- Examen final de teoría y problemas.
- Memoria de prácticas individual: que presente todas las prácticas relacionadas en este Proyecto Docente. Tendrá que asistir a las practicas y realizar un desarrollo teórico con los resultados obtenidos.
- Control de asitencia: se realizará un seguimiento de la asistencia de los alumnos a las clases magistrales y prácticas y cualquier actividad relacionada con la asignatura
- Realización y presentación de trabajos individuales

Criterios de calificación

- 
- Cada materia tendrá su correspondiente sistema de evaluación, con sus coeficientes propios de

ponderación, asociados a cada actividad de evaluación. Estos coeficientes de ponderación tendrán valores comprendidos dentro de los rangos presentados en la siguiente tabla:

#### Convocatoria Ordinaria:

| Actividad                                      | Evaluación | Rango de Ponderación |
|------------------------------------------------|------------|----------------------|
| AE1 Trabajos o ejercicios                      |            | 8 %                  |
| AE2 Ejercicios prácticos en aula               |            | 2 %                  |
| AE3 Trabajo de laboratorio                     |            | 5 %                  |
| AE4 Memorias de las actividades de laboratorio |            | 15 %                 |
| AE5 Exámenes                                   |            | 65 %                 |
| AE6 Asistencia                                 |            | 5 %                  |

Para aplicar los coeficientes de ponderación anteriores, es necesario haber superado cada una de las actividades AE5 Exámenes, las cuales se evaluarán de 0-10, siendo necesario obtener al menos un cinco, en Examen realizado.

#### Convocatoria Extraordinaria y Especial:

| Actividad                                      | Evaluación | Rango de Ponderación |
|------------------------------------------------|------------|----------------------|
| AE1 Trabajos o ejercicios                      |            | 8 %                  |
| AE2 Ejercicios prácticos en aula               |            | 2 %                  |
| AE3 Trabajo de laboratorio                     |            | 5 %                  |
| AE4 Memorias de las actividades de laboratorio |            | 15 %                 |
| AE5 Exámenes                                   |            | 65 %                 |
| AE6 Asistencia                                 |            | 5 %                  |

Para aplicar los coeficientes de ponderación anteriores, es necesario haber superado cada una de las actividades AE5 Exámenes, las cuales se evaluarán de 0-10, siendo necesario obtener al menos un cinco, en Examen realizado.

El apartado AE2,AE3,AE4 y AE6, podrá ser sustituido por un examen de practicas, en dicho caso la ponderación de los diferentes apartados seran:

- Trabajos o ejercicios 10 %
- Exámenes 65 %
- Examen de practicas 25 %

Para aplicar los coeficientes de ponderación anteriores, es necesario haber superado los exámenes y el examen de practicas individualmente, las cuales se evaluarán de 0-10, siendo necesario obtener al menos un cinco.

Las partes superadas se guardarán hasta la convocatoria especial, del curso academico.

Las prácticas de laboratorio se guardarán en base al artículo 19 del REGLAMENTO DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE LAS COMPETENCIAS ADQUIRIDAS POR EL ALUMNADO EN LOS TÍTULOS OFICIALES, TÍTULOS PROPIOS Y DE FORMACIÓN CONTINUA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

## Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

### Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

#### CONTEXTO CIENTÍFICO:

- Revisión y lectura comprensiva de bibliografía básica y recomendada para adquisición de las distintas competencias.
- Adquisición de los conocimientos necesarios para el desarrollo de las competencias.
- Seguimiento diario del contenido de la asignatura.
- Realización de los casos planteados en el aula y de los propuestos en la bibliografía
- Elaboración de la memoria de seguimiento de seminarios y clases.

#### CONTEXTO PROFESIONAL:

- Comprensión de la aplicabilidad de las competencias adquiridas en el ámbito de la electrotecnia e instalaciones de alta tensión.
- Asistencia a seminarios relacionados con la electrotecnia y los sistemas eléctricos de potencia.

#### CONTEXTO INSTITUCIONAL:

- Participación en las actividades organizadas por la ULPGC y relacionadas con el contenido de la asignatura.

#### CONTEXTO SOCIAL:

- Fomento del trabajo colaborativo a través de grupos reducidos para la integración social de los estudiantes.

### Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

HT: Horas teóricas;

HPA: Horas problemas aula;

HL: Horas laboratorio;

HTT: Horas de trabajo tutorizado;

HAI: Horas de actividad independiente.

#### ORGANIZACIÓN DOCENTE

Semana HT HPA HL HTT HAI

S1 2 2 4 0 4

S2 2 2 4 0 4

S3 2 2 4 0 6

S4 2 2 4 0 6

S5 2 2 4 1 6

S6 2 2 4 0 6

S7 2 2 4 1 6

S8 2 2 4 0 6

S9 2 2 4 0 6

S10 2 2 4 0 6

S11 2 2 4 0 6

S12 2 2 4 1 6

S13 2 2 4 0 6

S14 2 2 4 1 6

S15 2 2 4 0 5

TOTALES 30 2 grup×15 4 grup×15 5 85

## **Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.**

Científicos: Bibliografía, programas informáticos, instrumentación de laboratorio y visitas a empresas del sector.

Profesionales: Catálogos y documentación técnica de diferentes empresas del sector.

Institucional: Bibliografía, páginas web de empresas y organismos públicos.

Social: Medios de divulgación, Campus virtual y redes sociales

## **Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.**

Dimensionar y seleccionar la aparamenta empleada en alta tensión.

Seleccionar las principales protecciones utilizadas en el sistema eléctrico de potencia.

Calcular y diseñar instalaciones de alta tensión: subestaciones y centros de transformación.

### **Plan Tutorial**

#### **Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)**

Se llevará a cabo mediante tutorías personalizadas en el despacho del equipo docente, en las horas previstas para tal fin. Serán publicadas en la puerta del despacho 116, antes del comienzo de las clases, una vez conocido el horario de clases. Constará de 6 horas semanales

#### **Atención presencial a grupos de trabajo**

Tutorías en el despacho del profesor o consultas grupales en el aula. En caso de ser necesarias consultas grupales por motivos de examen, o de trabajos

#### **Atención telefónica**

El despacho cuenta de un teléfono. Se atenderá las llamadas en horario de tutorías. Sobre todo en casos con necesidades educativas especiales.

#### **Atención virtual (on-line)**

Se podrán realizar consultas puntuales que, por su amplitud y características, sean solucionables por esta vía. En caso de ser inadecuadas para el medio, se trasladará esta Atención Virtual a una Atención Presencial Individualizada cita al alumno para tutoría personalizada. Esta tutoría podrá realizarse a través del campus virtual, o a través directamente del correo electrónico personal del profesor.

### **Datos identificativos del profesorado que la imparte.**



## Datos identificativos del profesorado que la imparte

**Dr./Dra. Antonio Pulido Alonso**

(COORDINADOR)

**Departamento:** 269 - INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Ámbito:** 535 - Ingeniería Eléctrica

**Área:** 535 - Ingeniería Eléctrica

**Despacho:** INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Teléfono:** 928451987 **Correo Electrónico:** antonio.pulido@ulpgc.es

**Dr./Dra. José Carmelo Quintana Suárez**

**Departamento:** 269 - INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Ámbito:** 535 - Ingeniería Eléctrica

**Área:** 535 - Ingeniería Eléctrica

**Despacho:** INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Teléfono:** 928451985 **Correo Electrónico:** josecarmelo.quintana@ulpgc.es

## Bibliografía

### [1 Básico] Centrales eléctricas /

Angel Luis Orille Fernández.

Universitat Politècnica de Catalunya,, Barcelona : (1997)

8489636508 t. 1 -- 8489636516 t. 2 -- 8489636524 t. 3

### [2 Básico] Reglamento de instalaciones eléctricas de alta tensión y sus fundamentos técnicos: Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo /

Fernando Garnacho Vecino ... [et al.].

Garceta,, Madrid : (2014)

9788415452072

### [3 Básico] Instalaciones eléctricas de alta tensión: Sistemas de maniobra, medida y protección /

José A. Navarro Márquez, Antonio Montañés Espinosa, Ángel Santillán Lázaro.

Paraninfo,, Madrid : (1999) - (2ª ed.)

84-283-2434-4

### [4 Básico] Centros de transformación: criterios de diseño /

Manoel da Costa.

Ediciones de Autor Técnico,, Madrid : (1998)

8489850399

### [5 Básico] RCE: reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación e instrucciones técnicas complementarias.

Ministerio de Ciencia y Tecnología,, Madrid : (2000)

8474749212

### [6 Recomendado] Instalaciones eléctricas en media y baja tensión: adaptado al nuevo RBT (BOE 2002) /

José García Trasancos.

Thomson : Paraninfo,, Madrid : (2003) - (4ª ed. actualizada.)

8428328722

### [7 Recomendado] Estaciones de transformación y distribución. Protección de sistemas eléctricos /

José Ramírez Vázquez, con la colaboración de Lorenzo Beltrán

Vidal, José Luis Borniquel Baqué, Pedro Dagá Gelabert.

Ceac,, Barcelona : (1981)

---

**[8 Recomendado] Tecnología eléctrica /**

*José Roger Folch, Martín Riera Guasp, Carlos Roldán Porta.*

*Síntesis,, Madrid : (2000)*

8477387672

---

**[9 Recomendado] Protecciones en las instalaciones eléctricas: evolución y perspectivas /**

*Paulino Montané Sangrá.*

..T260:

*(1988)*

8426706886