

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

<b>Datos de la asignatura</b>	
Nombre	Circuitos Eléctricos
Código	DIE-IND-120
Titulación	Grado en Ingeniería Electromecánica
Curso	1º
Cuatrimestre	2º
Créditos ECTS	6 ECTS
Carácter	Obligatoria Común
Departamento	Ingeniería Eléctrica
Área	Circuitos y Electrotecnia
Universidad	Comillas
Horario	Consultar página web de la Escuela
Profesor	Damián Laloux
Descriptor	

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesora del Laboratorio</b>	
Nombre	María Teresa Sánchez Carazo
Departamento	Ingeniería Eléctrica
Área	Circuitos y Electrotecnia
Despacho	D-304
e-mail	tsanchez@icai.comillas.edu
Horario de Atención	De lunes a viernes entre las 12:00 y las 13:30
<b>Profesor del Laboratorio</b>	
Nombre	Jesús Alonso Alonso
Departamento	Ingeniería Eléctrica
Área	Circuitos y Electrotecnia
Despacho	D-305
e-mail	j.alonso@comillas.edu
Horario de Atención	De lunes a viernes entre las 12:00 y las 13:30
<b>Coordinador de la asignatura y profesor de Teoría y Laboratorio</b>	
Nombre	Damián Laloux
Departamento	Ingeniería Eléctrica
Área	Circuitos y Electrotecnia
Despacho	D-517
e-mail	dlaloux@icai.comillas.edu
Horario de Atención	De lunes a viernes entre las 12:00 y las 13:30

...

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### Contextualización de la asignatura

#### Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del graduado en Ingeniería Electromecánica, esta asignatura pretende dotar al alumno de los conocimientos básicos eléctricos, tanto teóricos como tecnológicos, correspondientes a la teoría de circuitos clásica, con objeto de permitir su aprendizaje posterior en las materias de naturaleza eléctrica y electrónica.

Al finalizar el curso los alumnos conocerán las características tanto de las principales magnitudes eléctricas como de los componentes básicos de los circuitos, comprenderán y serán capaces de aplicar las principales leyes y teoremas de circuitos, y sabrán aplicar las técnicas de análisis tanto en corriente continua como alterna para resolver problemas de tamaño reducido.

Por otra parte, la asignatura hará enfrentarse al alumno por primera vez a un laboratorio eléctrico o electrónico, con lo que se familiarizará con los medios experimentales más frecuentes: instrumentos de medida y elementos auxiliares. También se iniciará con ello en el trabajo en equipo y en la redacción de informes técnicos.

#### Prerrequisitos

Ninguno

### Competencias - Objetivos

#### Competencias Genéricas del título-curso

##### Competencias genéricas

CG3. 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.

CG4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CG5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

##### Competencias comunes de la rama industrial

CRI4. Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.

##### Competencias transversales

I3. Comunicación oral y escrita

P1. Trabajo en equipo

S7. Motivación por la calidad y la seguridad

## Resultados de Aprendizaje

### **Conocer las características de las principales magnitudes eléctricas y de los elementos básicos que constituyen los circuitos eléctricos.**

- RA1. Distinguir claramente el concepto de corriente eléctrica del de tensión, usando la terminología apropiada.
- RA2. Manejar con soltura los sentidos de las magnitudes y sus signos correspondientes.
- RA3. Conocer las características de la resistencia eléctrica, su dependencia de la geometría, del material y de la temperatura y su relación con la conductancia.
- RA4. Establecer sin ambigüedad el criterio generador o receptor y deducir si la potencia calculada es generada o consumida.
- RA5. Conocer los distintos tipos de generadores eléctricos.
- RA6. Entender el concepto de fuente ideal, sea de tensión o de corriente, y sus limitaciones.
- RA7. Entender el concepto de fuente real, sea de tensión o de corriente, y la equivalencia entre ambas.
- RA8. Conocer las características de las autoinducciones y de los condensadores y las relaciones entre tensión y corriente en ellos, así como su relación con la potencia.

### **Comprender y saber aplicar las principales leyes y teoremas de los circuitos.**

- RA9. Aplicar correctamente la ley de Ohm, incluso con criterio generador.
- RA10. Comprender la ley de Joule y saber cuándo aplicarla.
- RA11. Aplicar correctamente las leyes de Kirchhoff en cualquier circunstancia.
- RA12. Comprender el concepto de dipolo de Thévenin (Norton) equivalente, y ser capaz de calcular sus parámetros por distintos métodos.
- RA13. Aplicar correctamente el teorema de superposición en diferentes circunstancias.
- RA14. Comprender y aplicar correctamente los teoremas de sustitución y de compensación cuando corresponda.
- RA15. Comprender y aplicar los teoremas de reciprocidad, de máxima transferencia de potencia y de Kennelly.

### **Aplicar las técnicas de análisis de circuitos eléctricos en corriente continua para la resolución de problemas de circuitos de tamaño reducido.**

- RA16. Distinguir sin dudar cuándo diversos elementos están conectados en serie y cuándo en paralelo, y calcular correctamente sus equivalentes.
- RA17. Manejar con propiedad y soltura las técnicas del divisor de tensión y de corriente.
- RA18. Saber identificar los nudos, ramas y mallas de un circuito.
- RA19. Ser capaz de plantear y resolver un circuito mediante variables de rama.
- RA20. Ser capaz de plantear y resolver un circuito mediante corrientes de malla.
- RA21. Ser capaz de plantear y resolver un circuito mediante tensiones de nudo.
- RA22. Ser capaz de afrontar los casos particulares con fuentes ideales sin resistencia asociada, o bien por métodos aproximados, o bien mediante eliminación de una malla o de un nudo.

**Comprender las particularidades de las fuentes dependientes y ser capaz de resolver circuitos que las contengan.**

- RA23. Comprender las características específicas de las fuentes dependientes y ser consciente de las limitaciones que imponen a los distintos métodos de resolución.
- RA24. Obtener la resistencia equivalente de un dipolo que incluya fuentes dependientes por mera relación entre su tensión y su corriente.
- RA25. Obtener el dipolo de Thévenin (Norton) equivalente de un circuito con fuentes dependientes por el método de la fuente externa.

**Aplicar las técnicas de análisis de circuitos eléctricos en corriente alterna senoidal para la resolución de problemas de circuitos de tamaño reducido.**

- RA26. Conocer las definiciones de los distintos parámetros que caracterizan las ondas senoidales, y en particular el valor eficaz y su significado.
- RA27. Comprender los conceptos de impedancia y admitancia así como el del ángulo  $\varphi$ .
- RA28. Comprender y distinguir claramente entre sí los conceptos de potencia instantánea, activa, reactiva y aparente así como el de factor de potencia.
- RA29. Manejar con soltura el cálculo fasorial para la representación y obtención de magnitudes alternas.
- RA30. Ser consciente de las particularidades introducidas por la alterna frente a la continua en lo que respecta a la resolución de circuitos.
- RA31. Ser capaz de plantear y resolver un circuito en alterna aplicando las técnicas estudiadas para continua convenientemente adaptadas.
- RA32. Conocer las características de las inductancias mutuas, saber interpretar la indicación de los bornes homólogos y ser capaz de resolver circuitos que incluyan inductancias mutuas.

**Obtener las respuestas natural y forzada de circuitos de primer orden.**

- RA33. Comprender los conceptos de régimen transitorio y permanente, de ecuación diferencial y orden de un circuito, de condición inicial así como de constante de tiempo.
- RA34. Ser capaz de determinar la respuesta temporal de circuitos de primer orden con fuentes de corriente continua.

**Diseñar, montar y medir en el laboratorio pequeños montajes eléctricos.**

- RA35. Ser consciente de los riesgos inherentes al manejo de la electricidad y consecuentemente conocer y aplicar las medidas de seguridad pertinentes.
- RA36. Ser capaz de plasmar en un esquema eléctrico el montaje necesario para realizar una determinada medida, así como de montar posteriormente el circuito correspondiente, utilizando un montaje claro, seguro y lo más sencillo posible.
- RA37. Manejar con soltura los aparatos de medida y los elementos auxiliares del laboratorio, tanto en lo referente a su conexión como a la lectura e interpretación de las medidas.
- RA38. Redactar informes técnicos claros, bien estructurados y con toda la información relevante, que incluyan las medidas realizadas y los resultados obtenidos así como un análisis crítico de estos, comparándolos con los previstos.

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### TEMAS DE TEORÍA

Las clases teóricas se van alternando con las prácticas de laboratorio que se enumeran al final de este punto.

#### Tema 1: Iniciación a la Electrocínética

- 1.1 La carga eléctrica.
- 1.2 La corriente eléctrica y su intensidad
- 1.3 Diferencia de potencial o tensión eléctrica
- 1.4 Resistencia y conductancia eléctricas
- 1.5 Ley de Ohm
- 1.6 Trabajo y potencia eléctricos
- 1.7 Ley de Joule
- 1.8 Generadores eléctricos
- 1.9 Circuito simple de corriente continua

#### Tema 2: Fundamentos de circuitos en corriente continua

- 2.1 Leyes de Kirchhoff
- 2.2 Elementos de circuitos
- 2.3 Conexión de elementos en serie y en paralelo
- 2.4 Modelado de generadores reales
- 2.5 Divisores de tensión y de intensidad
- 2.6 Conexión de dipolos: equivalencias

#### Tema 3: Resolución de circuitos en corriente continua

- 3.1 Conceptos elementales de topología. Rama. Nudo. Bucle. Malla
- 3.2 Resolución de circuitos
- 3.3 Procedimiento de variables de rama
- 3.4 Procedimiento de corrientes de malla
- 3.5 Procedimiento de tensiones de nudo
- 3.6 Casos especiales: Eliminación de una malla. Eliminación de un nudo

#### Tema 4: Teoremas de circuitos

- 4.1 Teoremas de Thévenin y Norton
- 4.2 Teorema de Superposición
- 4.3 Teorema de Sustitución
- 4.4 Teorema de Compensación
- 4.5 Teorema de Reciprocidad
- 4.6 Teorema de la máxima transferencia de potencia
- 4.7 Teorema de Kennelly

#### Tema 5: Circuitos con fuentes dependientes o controladas

- 5.1 Definición de fuente dependiente
- 5.2 Casos especiales
- 5.3 Equivalencias entre dipolos con fuentes dependientes
- 5.4 Procedimientos de resolución de circuitos con fuentes dependientes

## **Tema 6: Introducción a los regímenes transitorios**

- 6.1** Concepto de régimen permanente y régimen transitorio
- 6.2** Transitorios de primer orden en corriente continua: Ecuación diferencial y solución general. Determinación de los valores de contorno (inicial y final) y de la constante de tiempo

## **Tema 7: Circuitos en corriente alterna senoidal**

- 7.1** Funciones periódicas. Caracterización. Período, frecuencia, pulsación. Valores medio y eficaz. Componente continua y componente alterna. Simetrías. Valor medio de semionda. Factores de forma y amplitud
- 7.2** Funciones armónicas. Ecuación y notación. Significado de los sentidos y signos
- 7.3** Relaciones entre tensión e intensidad. Resistencia. Condensador, reactancia, susceptancia, decalaje angular. Autoinducción, reactancia, decalaje angular. Circuito mixto serie: impedancia, ángulo  $\varphi$ . Circuito mixto paralelo: admitancia, ángulo  $\varphi$ . Inductancias mutuas
- 7.4** Potencias: Potencia instantánea. Potencia activa. Potencia aparente. Potencia reactiva. Triángulo de potencias
- 7.5** Transformación fasorial. Definición. Álgebra: suma, derivación, integración, productos
- 7.6** Relación fasorial en elementos de circuito. Resistencias. Condensadores. Autoinducciones. Elementos mixtos serie y paralelo. Concepto de Impedancia y de admitancia complejas
- 7.7** Resolución de circuitos. Ley de Ohm. Leyes de Kirchhoff. Potencia aparente compleja. Ley de Joule

PRÁCTICAS DE LABORATORIO
<b>Práctica 0: Presentación del Laboratorio</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>0.1 Organización del laboratorio</li> <li>0.2 Normas del laboratorio</li> <li>0.3 Conocimiento del laboratorio</li> <li>0.4 Prevención de riesgos eléctricos</li> </ul>
<b>Práctica 1: Introducción al Laboratorio</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Medida de tensiones</li> <li>1.2 Medida de intensidad</li> <li>1.3 Medida de resistencias</li> </ul>
<b>Práctica 2: Montajes y conexiones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Punto de luz accionado desde una posición</li> <li>2.2 Punto de luz accionado desde dos posiciones</li> <li>2.3 Punto de luz accionado desde tres o más posiciones</li> <li>2.4 Resistencias no lineales</li> </ul>
<b>Práctica 3: Leyes de circuitos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Circuito serie</li> <li>3.2 Circuito paralelo</li> </ul>
<b>Práctica 4: Teoremas de Thévenin y de Norton</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Determinación experimental de los parámetros de un circuito</li> <li>4.2 Equivalencia de Thévenin</li> <li>4.3 Equivalencia de Norton</li> <li>4.4 Comprobación del teorema de la máxima transferencia de potencia</li> </ul>
<b>Práctica 5: Teoremas de Superposición y Sustitución</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Teorema de superposición</li> <li>5.2 Teorema de sustitución</li> <li>5.3 Conocimiento del osciloscopio</li> </ul>
<b>Práctica 6: Circuitos en corriente alterna</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Verificación de las leyes de Kirchhoff en un circuito R-L-C</li> </ul>

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir el desarrollo de competencias propuesto, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

### Metodología Presencial: Actividades

1. **Lección expositiva:** El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema incidiendo en lo más importante y a continuación se realizarán varios ejercicios que ilustren la aplicación de los conceptos, gracias a los cuales se aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de problemas del tema.
2. **Realización de ejercicios de clase:** El profesor repartirá a los alumnos ejercicios sencillos y breves para su resolución en clase de forma individual, si necesario con el apoyo del profesor. Dichos ejercicios se recogerán y evaluarán por parte del profesor.
3. **Resolución en clase de problemas propuestos:** En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas de mayor complejidad previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
4. **Prácticas de laboratorio:** Se realizarán en grupos de tres alumnos aproximadamente y en ellas los alumnos aplicarán los conceptos y técnicas estudiadas, familiarizándose con el entorno material y humano del trabajo en el laboratorio.
5. **Atención al alumno:** los alumnos podrán acudir al profesor para resolver las dudas que les surjan después de haber trabajado los distintos temas. Con ello el profesor orientará al alumno en su proceso de aprendizaje.

### Metodología No presencial: Actividades

1. **Estudio individual** y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas.
2. **Resolución de ejercicios** y problemas para profundizar en la comprensión de los conceptos y ejercitarse en la resolución de problemas.
3. **Resolución de problemas** que se entregarán y corregirán en clase.
4. **Preparación de las prácticas de laboratorio**, realizando los cálculos previos exigidos en el guión de cada práctica, primero de forma individual y posteriormente contrastando los resultados con el resto del grupo de laboratorio.
5. **Elaboración de los informes de laboratorio** en los que se expone lo realizado en cada práctica, indicando las medidas obtenidas y los resultados alcanzados y analizando estos ejercitando el sentido crítico.

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

<b>RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO (aproximado)</b>			
<b>HORAS PRESENCIALES</b>			
Lección expositiva	Resolución de problemas	Prácticas laboratorio	Evaluación
20	20	14	6
<b>HORAS NO PRESENCIALES</b>			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Preparación de prácticas y elaboración de informes de laboratorio	Estudio
22	50	18	30
<b>CRÉDITOS ECTS:</b>			<b>6 (180 horas)</b>

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
Realización de exámenes: <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen Intercuatrimestral</li> <li>Examen Final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> <li>Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	60%
Realización de ejercicios de clase y problemas a entregar <ul style="list-style-type: none"> <li>Aproximadamente cada semana, tanto unos como otros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> </ul>	15%
Preparación de las prácticas de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos</li> <li>Capacidad de interpretar y diseñar un esquema eléctrico.</li> <li>Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	7,5%
Realización de las prácticas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voluntad de trabajo y ganas de aprender.</li> <li>Aplicación de conceptos a la realización de prácticas en el laboratorio.</li> <li>Capacidad de montar circuitos eléctricos sencillos.</li> <li>Preocupación por la seguridad y la prevención de riesgos</li> <li>Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>Desarrollo del espíritu crítico.</li> </ul>	7,5%
Elaboración de informes de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la realización de prácticas en el laboratorio.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio.</li> <li>Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>Desarrollo del espíritu crítico.</li> <li>Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	10%

## Calificaciones.

### Calificaciones

La calificación en la **convocatoria ordinaria** de la asignatura se obtendrá como combinación de una nota de Teoría y otra de Laboratorio. Ambas deben ser superiores a 5/10:

- La nota de Teoría tendrá un peso del 75% y en ella el examen final supondrá un 60%, el examen intercuatrimestral un 20% y los ejercicios de clase y los problemas entregados tendrán un peso de otro 20%.
- La nota de Laboratorio, con un peso del 25%, a su vez se compone de un 30% por la preparación de las prácticas (cada alumno deberá entregar los cálculos previos al entrar en el laboratorio), otro 30% por la dedicación (al acabar cada sesión de laboratorio el profesor calificará la dedicación e interés demostrado por cada alumno sin tener en cuenta los conocimientos sobre la materia que demuestre el alumno) y un 40% por los informes elaborados por cada grupo de laboratorio, que deberán entregar una semana después de realizar la práctica.

### Convocatoria Extraordinaria

- Se mantienen los criterios y desgloses descritos para la convocatoria ordinaria, pero el examen de la convocatoria extraordinaria adquiere un peso del 80% de la nota de Teoría, mientras que el examen intercuatrimestral no se tiene en cuenta. Sí se mantienen con un peso del 20% las notas de ejercicios de clase y problemas entregados.
- Se mantiene la nota de Laboratorio de la convocatoria ordinaria, siempre que sea mayor que 5/10. En caso de no serlo, se realizará un examen práctico de laboratorio que proporcionará dicha nota

La falta de asistencia a más del 15% de las clases de teoría podrá provocar la pérdida del derecho a presentarse al examen de la convocatoria ordinaria.

La falta de asistencia a más del 15% de las sesiones de laboratorio provocará la pérdida del derecho a presentarse a los exámenes tanto de la convocatoria ordinaria como de la extraordinaria.

## PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA<sup>1</sup>

Actividades No presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
<ul style="list-style-type: none"><li>Lectura y estudio de los contenidos teóricos en el libro de texto, repaso de los apuntes y realización de ejercicios</li></ul>	Después de cada clase	
<ul style="list-style-type: none"><li>Resolución de los problemas propuestos</li></ul>	Semanalmente	Semanalmente (aprox.)
<ul style="list-style-type: none"><li>Preparación de las prácticas de laboratorio</li></ul>	Quincenalmente, antes de cada sesión	Al inicio de cada sesión
<ul style="list-style-type: none"><li>Elaboración de los informes de laboratorio</li></ul>	Quincenalmente, después de cada sesión	Una semana después de la sesión
<ul style="list-style-type: none"><li>Preparación de exámenes intercuatrimestral y final</li></ul>	Febrero y Abril	

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica
<ul style="list-style-type: none"><li>F. Julián Chacón, <i>Teoría de Circuitos</i> (apuntes). Universidad Pontificia Comillas.</li></ul>
Bibliografía Complementaria
<ul style="list-style-type: none"><li>A. Bruce Carlson, <i>Teoría de Circuitos</i>, Thomson Editores, 2004.</li><li>J.W. Nilsson, S.A. Riedel. <i>Circuitos eléctricos. (7ª Edición)</i>. Prentice Hall, 2005.</li><li>J.A. Edminister, Mahmood Nahvi. <i>Circuitos eléctricos</i>. McGraw-Hill, 1997.</li><li>F. Julián Chacón, <i>Medidas Eléctricas para Ingenieros</i>. Universidad Pontificia Comillas, 2000.</li></ul>
Portal de recursos de la Universidad
<ul style="list-style-type: none"><li>Hojas de ejercicios y problemas</li><li>Transparencias</li><li>Información general del laboratorio</li><li>Guiones de prácticas de laboratorio</li><li>Problemas de examen con solución</li></ul>

## FICHA RESUMEN

Ver páginas siguientes.

---

<sup>1</sup> En la ficha resumen se encuentra una planificación detallada de la asignatura. Esta planificación tiene un carácter orientativo y las fechas podrán irse adaptando de forma dinámica a medida que avance el curso.

Sesión	Contenido	Tem.	Comp.	Res. Apr.	Actividad		Dedicación (h)		
					Actividades Formativas Presenciales	Actividades Formativas no Presenciales	Entrega	Pres.	No pres.
1	Presentación de la asignatura.				Lección expositiva			1	0
2	<b>Iniciación a la Electrocínética:</b> Carga eléctrica. Corriente eléctrica.	1	CG3, CE1	RA1, RA2	Lección expositiva	Lectura y estudio de los contenidos teóricos impartidos.		1	1
P0	Presentación del laboratorio. Charla de seguridad.		CG5, S7, CE7	RA35	Lección expositiva	Lectura de la Guía del laboratorio y de la presentación de Seguridad	Grupos de laboratorio formados	1	1
3	Diferencia de potencial y caída de tensión eléctrica. Resistencia eléctrica y ley de Ohm.	1	CG3, CE, CE2	RA1, RA2, RA3, RA9	Lección expositiva y <b>ejercicio 3'</b> sobre aplicación de la ley de Ohm.	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos. <b>Lectura de la página sobre generadores eléctricos.</b>		1	1,5
4	Energía y potencia eléctricas. Criterio generador y receptor. Ley de Joule. Generadores eléctricos.	1	CG3, CG4, CE1, CE2	RA2, RA4, RA5, RA10	Control lectura generadores. Lección expositiva y ejercicio elemental de cierre del tema.	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos. <b>Resolución de problemas encargados.</b>		1	2
5	<b>Fundamentos de circuitos en corriente continua:</b> Leyes de Kirchhoff. Fuentes ideales. Conexión en serie y en paralelo.	2	CG3, CG4, CE1, CE2, CE3	RA6, RA11, RA16	Lección expositiva	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos.	Problemas tema 1	1	1,5
P1	Introducción al laboratorio	1	CG3, CG5, I3, P1, S7, CE1, CE7	RA1, RA3, RA35-38	Práctica de laboratorio	Realización de informe	Informe (+ 1 semana)	2	1,5
6	Divisores de tensión y de corriente	2	CG3, CG4, CE3	RA17	Lección expositiva y ejercicios. <b>Ejercicio "secuencial" de Ohm y Kirchhoff.</b>	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos.		1	1,5
7	Conexión de dipolos: equivalencias de fuentes en serie y // etc. Fuentes reales de tensión y de corriente.	2	CG3, CG4, CE1, CE3	RA7, RA16	Devolución ejercicio anterior y lección expositiva.	Revisión de la corrección del ejercicio y <b>rematarlo con el cálculo de las potencias.</b> Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos.		1	2
8	Equivalencia entre fuentes reales de tensión y de corriente. Revisión y cierre del tema.	2	CG3, CG4, CE1, CE3	RA7, RA16	Lección expositiva. <b>Ejercicio divisor de tensión</b>	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos. <b>Resolución de problemas encargados.</b>	Remate ejercicio (potencias)	1	3
9	<b>Resolución de circuitos en corriente continua:</b> Topología de circuitos. Resolución de circuitos por variables de rama.	3	CG3, CG4, CE3	RA18, RA19	Lección expositiva e inicio resolución de ejercicio de ramas.	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos. <b>Finalización ejercicio iniciado en clase.</b>	Problemas tema 2	1	2

10	Resolución por corrientes de malla y por tensiones de nudo.	3	CG3, CG4, CE3	RA20, RA21	Lección expositiva y resolución del mismo ejercicio por ambos métodos.	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos. <b>Finalización ejercicios si no se ha hecho en clase.</b>		1	2
11	Casos especiales: fuentes ideales aisladas	3	CG4, CE3	RA22	Lección expositiva. <b>Ejercicio nudos o mallas.</b>	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos.		1	1,5
P2	Montajes y conexionados	1	CG3, CG5, I3, P1, S7, CE1, CE7	RA1, RA3, RA35-38	Práctica de laboratorio	Preparación (antes) y realización de informe (después)	Cálculos previos Informe (+ 1 semana)	2	2
12	Revisión y cierre del tema 3	3	CG4, CE3		Devolución ejercicio anterior y repaso y resolución de problemas del tema 3	<b>Resolución de problemas encargados.</b>		1	3
13	<b>Teoremas de circuitos:</b> Thévenin y Norton.	4	CG3, CG4, CG5, CE2, CE3	RA12	Lección expositiva	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos.	Problemas tema 3	1	1,5
14	Th. Superposición	4	CG3, CG4, CE2, CE3	RA13	Revisión problemas entregados. Lección expositiva. <b>Ejercicio Thévenin.</b>	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos.		1	1,5
15	Th. Sustitución, Reciprocidad y Compensación.	4	CG4, CE2, CE3	RA14, RA15	Lección expositiva. <b>Ejercicio Norton por superposición.</b>	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos.		1	2
16	Th. Máxima transferencia de potencia y Kennelly.	4	CG4, CE2, CE3	RA15	Devolución ejercicio anterior y lección expositiva.	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos. <b>Resolución de ejercicio estrella-triángulo</b>		1	2
17	Revisión y cierre del tema 4	4	CG4, CE2		Repaso y resolución de problemas del tema 4	<b>Resolución de problemas encargados.</b>	Ejercicio estrella-triángulo	1	4
P3	Leyes de circuitos	2	CG3, CG4, CG5, I3, P1, S7, CE2, CE7	RA2, RA9-11, RA35-38	Práctica de laboratorio	Cálculos previos. Realización de informe	Cálculos previos Informe (+ 1 semana)	2	3
18	Repaso temas 1-4	1-4	CG3, CG4, CE1-3		Resolución de problemas con contenidos de los temas anteriores.	Estudio y resolución de problemas de los temas anteriores.	Problemas tema 4	1	3
19	<b>Circuitos con fuentes dependientes o controladas:</b> Definiciones. Casos particulares	5	CG4, CE4	RA23	Lección expositiva	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos.		1	1,5
20	Equivalencias entre dipolos. Procedimientos de resolución.	5	CG4, CE4	RA24	Lección expositiva	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos.		1	2

21	Equivalencias entre dipolos. Procedimientos de resolución.	5	CG4, CE4	RA24	Lección expositiva	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos.		1	2
					<b>Prueba parcial</b>			1,5	3
22	Repaso temas 1-4	1-4	CG3, CG4, CE1-3		Resolución del parcial	Revisión del parcial. Repaso de los conceptos mal asimilados.		1	2
23	Thévenin con fuentes dependientes. Método de la fuente externa.	5	CG4, CE2, CE4	RA12, RA25	Lección expositiva. <b>Ejercicio fuentes dependientes.</b>	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos. <b>Resolución de problemas encargados.</b>		1	4
P4	Teoremas de Thévenin y de Norton	4	CG3, CG4, CG5, I3, P1, S7, CE2, CE7	RA12, RA35-38	Práctica de laboratorio	Cálculos previos. Realización de informe	Cálculos previos Informe (+ 1 semana)	2	3
24	Revisión y cierre del tema 5	5	CG4, CE4		Repaso y resolución de problemas del tema 5	<b>Resolución de problemas encargados.</b>		1	1
25	<b>Introducción a los regímenes transitorios:</b> Concepto. Transitorios de primer orden en corriente continua. Ecuación diferencial y solución general.	6	CG3, CE6	RA33	Lección expositiva	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos.	Problemas tema 5	1	3
26	Determinación de los valores de contorno (inicial y final) y de la constante de tiempo.	6	CG3, CG4, CE6	RA33, RA34	Lección expositiva e inicio resolución de problema	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos. Finalización del problema.		1	2
27	Método general de resolución de transitorios de primer orden en corriente continua	6	CG3, CG4, CE6	RA34	Lección expositiva e inicio resolución de problema	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos. Finalización del problema y <b>resolución de problemas encargados.</b>		1	2
28	Revisión y cierre del tema 6	6	CG3, CG4, CE6		Repaso y resolución de problemas del tema 6.	<b>Resolución de problemas encargados.</b>		1	1
29	<b>Corriente alterna senoidal:</b> Funciones periódicas. Ecuación y notación. Definiciones.	7	CG3, CE5	RA26	Lección expositiva	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos.	Problemas tema 5	1	1,5
					<b>Semana Santa</b>				
30	Relaciones entre tensión e intensidad en elementos de circuitos.	7	CG3, CE1, CE5	RA8	Lección expositiva	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos.		1	1

31	Circuito serie y paralelo, conceptos de impedancia y ángulo $\varphi$ .	7	CG3, CG4, CE5	RA27	Lección expositiva	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos.		1	1
P5	Teoremas de superposición y sustitución	4	CG3, CG4, CG5, I3, P1, S7, CE2, CE7	RA13-14, RA17, RA35-38	Práctica de laboratorio	Cálculos previos. Realización de informe	Cálculos previos Informe (+ 1 semana)	2	3
32	Potencia en alterna: instantánea, activa, reactiva, aparente, $\cos\varphi$ . Relación con R, L y C.	7	CG3, CE5	RA8, RA28	Lección expositiva	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos.		1	1
33	Fasores. Relación fasorial en elementos de circuitos.	7	CG3, CE5	RA27, RA29	Lección expositiva	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos.		1	2
34	Impedancia y admitancia complejas. Potencia compleja.	7	CG3, CG4, CE5	RA27, RA28, RA29	Lección expositiva. <b>Ejercicio conceptual c.a.</b>	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos.		1	2
35	Ley de Joule en alterna. Resolución de circuitos en alterna	7	CG3, CG4, CE2, CE5	RA10, RA30, RA31	Lección expositiva e inicio resolución de problema de alterna.	Lectura y estudio de los contenidos teóricos y prácticos impartidos. Finalización del problema.		1	2
P6	Circuitos en corriente alterna	6	CG3, CG4, CG5, I3, P1, S7, CE5, CE7	RA26-31, RA35-38	Práctica de laboratorio	Cálculos previos. Realización de informe	Cálculos previos Informe (+ 1 semana)	2	4
36	Revisión corriente alterna.	7	CG3, CG4, CE5		Resolución de problemas de alterna. <b>Ejercicio de Thévenin en alterna.</b>	Estudio de los contenidos prácticos impartidos y resolución de problemas de alterna.		1	2
37	Revisión y cierre del tema 7.	7	CG3, CG4, CE5		Repaso y resolución de problemas del tema 7	<b>Resolución de problemas encargados.</b>		1	5
38	Repaso temas 1-7	1-8	CG3, CG4, CE1-6		Resolución de problemas con contenidos de los temas anteriores.	Estudio y resolución de problemas de los temas anteriores.		1	3
39	Repaso temas 1-7	1-8	CG3, CG4, CE1-6		Resolución de problemas con contenidos de los temas anteriores.	Estudio y resolución de problemas de los temas anteriores.		1	3
<b>Examen final</b>								3	6