

Curso Académico: 2021/22

## 25816 - Tecnología eléctrica y electrónica

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 25816 - Tecnología eléctrica y electrónica

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 558 - Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

El objetivo general de la asignatura consiste en aportar conocimientos básicos sobre la utilización de la energía eléctrica y su aplicación práctica. Su planteamiento va enfocado hacia el diseño industrial de dispositivos que contengan una componente eléctrica o electrónica.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todo.

Meta 8.8: Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes, en particular las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura forma parte del segundo cuatrimestre de 2º curso, junto con las de Aspectos Económicos y Empresariales del Diseño, Estadística y Fiabilidad de Producto, Creatividad, y Diseño Gráfico y Comunicación. Se ha previsto un Proyecto de Módulo que integre a las cinco asignaturas.

En ese Proyecto, la asignatura de Tecnología Eléctrica y Electrónica tiene por objetivo que el alumno sepa aplicar los conocimientos técnicos al desarrollo de un producto, que contenga una parte o la totalidad de diseño eléctrico o electrónico para su posible lanzamiento competitivo e innovador al mercado.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar la asignatura de Tecnología Eléctrica y Electrónica son imprescindibles los conocimientos básicos de matemáticas y de física general que se imparten en el primer curso del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, por lo que es recomendable haber cursado y superado las correspondientes asignaturas de Matemáticas y Física del primer curso.

También es recomendable que el alumno haya cursado la asignatura de Informática del primer curso, para que disponga de unos conocimientos mínimos de programación que luego podrá aplicar en dispositivos electrónicos de lógica programada.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

## Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

CB01. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB02. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB03. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB04. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB05. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG01. Adquirir conocimientos básicos de la actividad profesional del diseño industrial, para combinar los conocimientos generalistas y los especializados con los que generar propuestas innovadoras y competitivas.

CG03. Capacidad para concebir y desarrollar proyectos de diseño, en los aspectos relativos al carácter de productos y servicios, su relación con el mercado, los entornos de uso y el usuario, y atendiendo a su fabricación, selección de materiales y procesos más adecuados en cada caso considerando facetas relevantes como la calidad y mejora de producto.

CG05. Capacidad de obtener, gestionar, analizar y sintetizar información procedente de diversas fuentes para el desarrollo de proyectos de diseño y desarrollo de producto. Utilizar esta documentación para obtener conclusiones orientadas a resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico generando nuevos conceptos de producto, nuevas ideas y soluciones.

CG06. Capacidad de generar la documentación necesaria para la adecuada transmisión de las ideas por medio de representaciones gráficas, informes y documentos técnicos, modelos y prototipos, presentaciones verbales u otros en castellano y otros idiomas.

CE10. Conocer el principio de funcionamiento, características y aplicaciones de los principales dispositivos eléctricos y electrónicos.

CB: COMPETENCIAS BÁSICAS. CG: COMPETENCIAS GENERALES. CE: COMPETENCIAS ESPECÍFICAS.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

1. Analizar circuitos de corriente continua y alterna.
2. Conocer el principio de funcionamiento, características y aplicaciones de los principales dispositivos eléctricos y electrónicos.
3. Ser capaz de identificar los principales elementos y componentes eléctricos y electrónicos que componen algunos de los aparatos y dispositivos existentes en el mercado y en la industria.
4. Interpretar documentación técnica emitida por fabricantes e instituciones referentes a dispositivos eléctricos y electrónicos disponibles en el mercado y en la industria.
5. Tomar conciencia de los riesgos de la energía eléctrica y conocer la normativa de seguridad en instalaciones y aparatos eléctricos.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

**Los resultados de aprendizaje son relevantes ya que el estudiante podrá aplicar sus conocimientos para:**

- Conocer las principales magnitudes y unidades eléctricas.
- Analizar y resolver circuitos básicos de corriente continua y alterna que contengan elementos pasivos (resistencias, condensadores, inductancias) y motores.
- Conocer el manejo de los principales aparatos de medidas eléctricas: voltímetro, amperímetro, óhmetro, vatímetro, osciloscopio, etc.
- Interpretar documentación técnica: hojas de características de dispositivos eléctricos y electrónicos, normativas, reglamentos, etc.
- Saber seleccionar los dispositivos eléctricos y electrónicos más adecuados para el diseño de aparatos que contengan elementos de carácter eléctrico o electrónico: motores, diodos, LEDs, etc.
- Ser capaz de programar dispositivos con entradas y salidas de tipo digital y analógico para el control de dispositivos eléctricos y electrónicos.
- Adquirir destreza manual en montajes prácticos.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación (entre paréntesis se indica su peso en la nota final):**

1. Examen de convocatoria (45%)
2. Dos pruebas de control (10%):
  - Prueba de control 1 (5%): Conceptos básicos de electricidad y corriente continua
  - Prueba de control 2 (5%): Corriente alterna y trifásica (4%) y entrega de dossier de ejercicios tutelados de corriente alterna (1%)
1. Ejercicios tutelados de corriente continua (5%)
2. Prácticas de laboratorio (10%)
3. Ejercicios prácticos de lógica programada con Arduino
4. Proyecto de Módulo (30%)

La evaluación de los cuatro primeros apartados supondrá un 70 % de la nota final de la asignatura, y el 30 % restante, corresponderá a la evaluación conjunta del Proyecto de Módulo por parte de todos los profesores del segundo cuatrimestre de segundo curso.

Para superar la asignatura es necesario aprobar por una parte el conjunto de los cuatro apartados correspondientes a la evaluación de la asignatura y por otra parte el Proyecto de Módulo (en cuya calificación se tendrá en cuenta el desempeño del alumno en los ejercicios prácticos de lógica programada con Arduino). En caso de suspender alguna de estas dos partes, en el acta se hará constar como suspenso, pero se conservará la nota de la parte aprobada para la siguiente convocatoria dentro del mismo curso académico.

Para poder superar los cuatro apartados correspondientes a la evaluación de la asignatura, el alumno tendrá que sacar una nota mínima de 5 sobre 10 en el examen de convocatoria; una nota mínima de 4 sobre 10 en cada una de las dos pruebas de control y una nota mínima de 5 sobre 10 en las prácticas de laboratorio.

La nota final de la asignatura será en principio la que corresponda con la ponderación que se ha indicado en las distintas partes. En el caso de que esta nota sea inferior a la del examen de convocatoria, entonces la nota final de la asignatura será la del examen, es decir que el alumno nunca podrá tener una nota inferior a la del examen de convocatoria. A parte del criterio anterior para establecer la nota definitiva, también se considera el historial de notas que ha ido obteniendo el alumno a lo largo del semestre modulando la nota a su favor en aquellos casos que se aprecie claramente un trabajo continuado y una progresión a lo largo de todo el semestre. Hay que considerar que la cantidad de notas es bastante numerosa, y por lo tanto aportan una información muy completa en la evolución del alumno. En base a estos criterios se establecerá la nota definitiva de la asignatura y será la que constará en el acta de la asignatura.

A continuación se describe cada una de las actividades de evaluación:

**Exámenes de las convocatorias oficiales (junio y septiembre):** Constarán de una parte teórica consistente en 20 preguntas de tipo test de respuesta múltiple y de una parte práctica consistente en 3 problemas. Estas pruebas incluyen todos los contenidos de la asignatura, con lo que los alumnos deberán demostrar que han adquirido una visión global de toda la materia. Como el número de alumnos es muy elevado, para evitar que se copien, se harán dos versiones distintas de los enunciados (versión A y versión B). La nota de este examen será la media aritmética entre la parte teórica y la parte práctica, y tendrá un valor del 45 % de la nota global de la asignatura. Será necesario sacar una nota mínima de 3.3 en cada parte y de 5 en global para aprobar la asignatura.

**Prueba de control 1:** Tendrá una duración de una hora y constará de un ejercicio tipo test de 7 preguntas y de un problema. Su valor será del 5% de la nota de asignatura, y los contenidos corresponden a la primera parte de la asignatura en la cual se establecen los fundamentos de la electricidad y los principios de la electrónica. Se realizará en torno a la sexta o séptima semana del curso, cuando los alumnos ya hayan entregado y defendido los ejercicios tutelados de corriente continua. Se tratará de que el examen esté impreso en una única hoja, con la parte de teoría por una cara y el enunciado del problema por la otra. Como el número de alumnos es muy elevado, para evitar que se copien, se harán dos versiones distintas de los enunciados (versión A y versión B).

**Prueba de control 2:** Tendrá una duración de una hora y constará de un ejercicio tipo test de 7 preguntas y de un problema. Los contenidos corresponden a la parte de la asignatura enfocada a la corriente alterna monofásica y trifásica. Tendrá un valor del 4% de la nota de asignatura, que junto con el dossier de los ejercicios tutelados de corriente alterna (1%) sumará un 5% de la nota de la asignatura. Se realizará tras haber finalizado la teoría correspondiente a esta parte, en torno a la duodécima semana del curso. Se tratará de que el examen esté impreso en una única hoja, con la parte de teoría por una cara y el enunciado del problema por la otra. Como el número de alumnos es muy elevado, para evitar que se copien, se harán dos versiones distintas de los enunciados (versión A y versión B).

**Ejercicios tutelados de corriente continua:** En esta tarea al alumno se le propondrán 20 problemas correspondientes a la primera parte de la asignatura (fundamentos de electricidad y electrónica), que deberán resolver a lo largo de tres semanas (idealmente la segunda, tercera y cuarta semana del curso) y que finalmente deberán presentar en limpio y en papel. Una vez realizados dichos ejercicios, al alumno se le convocará en el despacho del profesor para que resuelva uno de ellos seleccionado al azar. Una vez resuelto el ejercicio el alumno deberá exponer oralmente los argumentos razonados de la solución del mismo y defender todas aquellas preguntas y cuestiones que se le planteen sobre el ejercicio y temas relacionados con el mismo. El objetivo principal de esta tarea es que el alumno tome conciencia de que en ingeniería todo

tiene un razonamiento muy fundamentado, que lo importante es el razonamiento y el sentido común, que los resultados tienen que ser coherentes y que los órdenes de magnitud han de estar de acuerdo con la realidad. Desafortunadamente muchos alumnos están acostumbrados a resolver problemas de distintas disciplinas de un modo sistemático sin cuestionarse el porqué ni interpretar los resultados finales. A través de esta tarea se pretende que el alumno tome conciencia de que resolver problemas no solo consiste en llegar a un resultado final, y por otro lado también se pretende que el profesor conozca a todos sus alumnos de una forma más personal y directa que en el aula. La tarea se evalúa teniendo en cuenta tres aspectos: la calidad de la presentación de los 20 ejercicios en papel, la resolución del problema propuesto al azar, y la defensa oral del mismo por parte del alumno. Una vez terminada la sesión, al alumno se le devolverá la colección de los 20 problemas resueltos en limpio y en papel como muy tarde el día del segundo control. Una vez corregidos, se le devolverá al alumno la colección de los 19 problemas para que le sirvan de material de estudio de cara al examen de convocatoria. Para realizar esta actividad, al alumno se le proporcionará un documento con una amplia colección de problemas resueltos similares a los que tiene que presentar.

**Ejercicios tutelados de corriente alterna:** De cara a la preparación del segundo control de la asignatura, al alumno se le propondrá una segunda tanda de 19 ejercicios de corriente alterna. La idea es que el alumno los vaya realizando a lo largo de 3 semanas, comenzando se inicie el tema de corriente alterna (a mitad de curso aproximadamente), y debiendo presentar los 19 problemas resueltos en limpio y en papel como muy tarde el día del segundo control. Una vez corregidos, se le devolverá al alumno la colección de los 19 problemas para que le sirvan de material de estudio de cara al examen de convocatoria. Para realizar esta actividad, al alumno se le proporcionará un documento con una amplia colección de problemas resueltos similares a los que tiene que presentar.

**Prácticas de laboratorio:** Se realizarán en 5 sesiones de 3 horas cada una, donde el alumno trabajará de forma individual o por parejas. Cada práctica se evaluará por separado, en base a la destreza demostrada a lo largo de la sesión y a una hoja de resultados con cuestiones y valores obtenidos durante el desarrollo de la misma que deberán entregar al final. La nota final de prácticas será la nota media de las 5 sesiones y tendrá un valor del 10 % de la nota de asignatura. Las prácticas serán de asistencia obligatoria, en caso de faltar a la asistencia de alguna de ellas o de no alcanzar los objetivos mínimos, el alumno deberá realizar un examen de las mismas para poderlas superar. El alumno deberá sacar en esta parte una nota mínima de 5 sobre 10 para poder superar la asignatura. Aquellos alumnos que repitan la asignatura, si en el curso anterior sacaron más de 7.5 de nota en prácticas, tienen la opción de convalidarlas (con una nota de 5) o volverlas a cursar de nuevo.

**Práctica de lógica programada con Arduino:** al margen del temario desarrollado en las clases presenciales, al alumno se le proporcionará un guion detallado de los fundamentos de la plataforma de Arduino que deberá estudiar por su cuenta. En este guion se expondrán los principios básicos de hardware y software sobre Arduino, y se le propondrán una serie de ejercicios que el alumno deberá resolver con el fin de asentar los conceptos estudiados a lo largo del guion. Posteriormente, se convocarán en el laboratorio a los alumnos en grupos de hasta 10 personas (dos grupos de Proyecto de Módulo de 4-5 personas cada uno) para que comprueben de forma práctica el funcionamiento de los ejercicios propuestos en el guion, debiendo depurarlos en caso de que haya errores hasta que funcionen según las premisas establecidas. Durante la sesión práctica también se explicarán conceptos más avanzados, para que el alumno adquiera un mayor conocimiento sobre sensores y actuadores que pueden interactuar con el mundo físico. El objetivo principal de esta práctica es que el alumno pueda aplicar lo que ha aprendido en su Proyecto de Módulo, permitiéndole desarrollar un prototipo de maqueta funcional. La fecha de realización de esta práctica será en torno a la mitad del curso, cuando los alumnos ya hayan realizado la entrega intermedia y por lo tanto hayan elegido el concepto del Proyecto de Módulo que van a desarrollar, de modo que cada grupo pueda profundizar en aquellas partes que les resulten de mayor interés. Esta práctica se dirige de forma muy personalizada por parte del profesor y se enfoca con un carácter muy práctico y aplicado, teniéndose en cuenta el desempeño de los alumnos de cara a la calificación del Proyecto de Módulo en lo correspondiente a esta asignatura.

**Proyecto de Módulo:** Se trata de un proyecto que los alumnos realizan en común aplicando los conocimientos de las cinco asignaturas del semestre (segundo semestre del segundo curso del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto). Para poder superar la asignatura el alumno deberá aprobar el Proyecto de Módulo con una nota mínima de 5, y su peso supondrá el 30% de la calificación. La nota de este proyecto se divide en dos partes, una parte que supone el 10 %, es la nota del conjunto de profesores de las cinco asignaturas, y la otra parte que corresponde al 20% restante, es la nota correspondiente a la parte de Tecnología Eléctrica y Electrónica. En el documento sobre el Proyecto de Módulo que se aporta a los alumnos, se incluyen dos rúbricas en las que se establecen los porcentajes de peso de la nota de las distintas partes que se evalúan en el trabajo. Para la evaluación definitiva del Proyecto de Módulo, los alumnos elaborarán un dossier, y luego harán una exposición oral ante el conjunto de los profesores de todas las asignaturas. Aquellos alumnos que por circunstancias especiales no cursen el Proyecto de Módulo (alumnos que lo realizaron durante el curso académico anterior, alumnos que proceden de otras universidades que no lo incluyen, etc.) harán un trabajo práctico de asignatura y éste tendrá un peso de un 20% en lugar del 30% (ya que en este caso no se evalúa el 10 % de la parte común de las 5 asignaturas). Entonces este 10% que no se incluye en el trabajo de asignatura se añade al examen de convocatoria.

*Nota: Siguiendo la normativa de la Universidad de Zaragoza al respecto, en las asignaturas que disponen de sistemas de evaluación continua o gradual, se programará además una prueba de evaluación global para aquellos estudiantes que decidan optar por este segundo sistema.*

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

El proceso de aprendizaje se ha planteado para fomentar el trabajo continuado del estudiante y se centra en los aspectos teóricos básicos para poder comprender, analizar y aplicar esos conocimientos a la resolución de problemas reales.

Para el desarrollo de la asignatura, por una parte se impartirán sesiones teóricas con el grupo completo, en las que se expondrán los fundamentos teóricos de la asignatura en forma de clase magistral y se complementarán con la resolución de problemas-tipo.

Por otra parte se realizarán sesiones de laboratorio en grupos reducidos donde el alumno trabajará de forma individual o por parejas. La finalidad de las prácticas es aplicar los conocimientos adquiridos en las sesiones teóricas, incidiendo en montajes de circuitos y en medidas eléctricas. Con las prácticas de laboratorio se pretende que el alumno conozca aparatos y dispositivos eléctricos y electrónicos, que adquiera destreza manual, y que refuerce los conocimientos teóricos adquiridos.

Paralelamente, durante las primeras semanas del cuatrimestre, el alumno tendrá que resolver 20 ejercicios tutelados propuestos por el profesor, que posteriormente a modo individual deberá exponer ante el profesor de la asignatura para demostrar su comprensión.

El Proyecto de Módulo permite al alumno desarrollar un trabajo común a las cinco asignaturas del semestre (Empresa, Mercado, Innovación, Tecnología Eléctrica y Comunicación) para integrar todos los conocimientos adquiridos en el conjunto de las mismas. Mediante un documento elaborado conjuntamente por las cinco asignaturas, se indica la descripción del proyecto, los objetivos del trabajo, las fases del desarrollo y los criterios de evaluación. Esta actividad no se realiza de forma individual, sino que se realiza en grupos de hasta cinco alumnos con el fin de potenciar el trabajo en equipo. Al inicio del curso se especifica el tipo de sensores que pueden utilizar para la realización del concepto, por ejemplo durante el curso académico 2020-2021 se propuso el diseño de un producto que incorpore sensores de luz y/o sonido.

## 4.2. Actividades de aprendizaje

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

La asignatura contiene 6 créditos ECTS que corresponden a 150 horas estudiante repartidas del modo siguiente:

- 43 horas de clase magistral: 56 % de exposición teórica y 44 % de resolución de problemas-tipo.
- 15 horas de prácticas de laboratorio: 5 sesiones de 3 horas.
- 3 horas de ejercicios tutelados.
- 60 horas de estudio personal: repartidas a lo largo de las 15 semanas de duración del cuatrimestre.
- 24 horas de trabajos.
- 2 horas de pruebas de control.
- 3 horas de examen de convocatoria.

## 4.3. Programa

**Temario:**

**1.- Conceptos básicos de electricidad y corriente continua:** Magnitudes y unidades eléctricas. Carga eléctrica, campo y potencial. Pilas eléctricas y baterías recargables (características técnicas). Corriente eléctrica y circuito eléctrico (resistencia, ley de Joule, f.e.m.). Circuitos básicos de corriente continua y medidas de magnitudes eléctricas (aparatos de medida). Capacidad y condensadores (asociación de condensadores, energía almacenada, carga y descarga de condensadores).

**2.- Diodos y reguladores de tensión:** Diodo semiconductor (parámetros característicos), rectificación. Diodos LED (características y polarización). Reguladores de tensión. Fuentes de alimentación.

**3.- Conceptos básicos de campo magnético:** Magnitudes y unidades magnéticas. Campo magnético en el vacío y campo magnético en la materia. Fenómenos de inducción (Ley de Faraday, coeficiente de inducción) y fuerzas magnéticas

**4.- Conceptos básicos de corriente alterna:** Magnitudes características de la corriente alterna. Representación fasorial. Potencias en alterna.

**5.- Resolución de circuitos de corriente alterna:** Circuitos típicos en alterna (RL serie, RC serie, RLC serie, combinaciones serie-paralelo). Corrección del factor de potencia.

**6.- Corriente trifásica:** Tensiones de línea y de fase. Acoplamiento de receptores en estrella y en triángulo. Potencias en trifásica. Corrección del factor de potencia en instalaciones trifásicas.

**7.- Motores de corriente continua:** Principio de funcionamiento. Potencia transformada en el inducido de un motor. Curvas características. Curvas de par resistente y punto de funcionamiento.

**8.- Motores de corriente alterna:** Motor asíncrono trifásico. Motor asíncrono monofásico. Motor monofásico con espira en cortocircuito. Motor universal.

**9.- Distribución de la energía eléctrica e instalaciones de baja tensión:** El sistema eléctrico. Conductores eléctricos para baja tensión, características y clases. Determinación de la sección de los conductores por calentamiento y por caída de tensión.

**10.- Protección eléctrica y seguridad en los dispositivos eléctricos:** Dispositivos de protección eléctrica. Protección contra contactos. Clasificación de los aparatos frente al aislamiento y puesta a tierra. Clasificación de los receptores frente a influencias externas. Riesgos de la electricidad.

**Sesiones de prácticas:**

**Práctica 1:** Montaje de circuitos básicos de continua (serie, paralelo y mixto). Medida de magnitudes eléctricas (resistencias, tensiones y corrientes). Resistencias variables (NTC, LDR)

**Práctica 2:** Montaje de una fuente de alimentación (transformador, puente rectificador, filtro, regulador de tensión).

**Práctica 3:** Montaje y análisis de circuitos básicos de corriente alterna (circuito RL y RC). Manejo del osciloscopio y del generador de funciones.

**Práctica 4:** Montaje y análisis de circuitos básicos trifásicos (estrella y triángulo). Medida de corrientes, tensiones y potencias trifásicas.

**Práctica 5:** Ensayos básicos de motores (consumo de corrientes, potencias y velocidades): motor de continua, motor trifásico, motor monofásico y motor con espira en cortocircuito.

**Práctica de Lógica programada con Arduino:** Programación y comprobación de ejercicios con Arduino orientados hacia la realización de la parte eléctrica del trabajo de módulo. Hardware y software de Arduino. estructura y comandos de

programación, tipos de variables, entradas y salidas digitales, entradas analógicas, salidas PWM, comunicación por puerto serie, componentes compatibles con Arduino (sensores, pantallas, altavoces, tarjetas wifi y bluetooth, etc.).

#### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

##### Calendario de clases y presentación de trabajos

El temario se impartirá a lo largo de 15-16 semanas lectivas que comprenden unas 43 horas distribuidas del siguiente modo:

- Conceptos básicos de electricidad y corriente continua: 6 h
- Diodos y reguladores de tensión: 3 h
- Conceptos básicos de magnetismo: 3 h
- Corriente alterna y circuitos en alterna: 10 h
- Corriente trifásica: 6 h
- Distribución de energía eléctrica, conductores y secciones: 3 h
- Protección y seguridad: 3 h
- Motores de corriente continua: 6 h
- Motores de corriente alterna: 3 h

Las prácticas de laboratorio se impartirán en 5 sesiones de 3 horas, distribuidas a lo largo de todo el semestre cada 2 semanas según el calendario académico de la EINA.

Los ejercicios tutelados de corriente continua se realizarán en las primeras semanas del curso, idealmente la segunda, tercera y cuarta, para presentarlos de forma individual a lo largo de las dos semanas siguientes.

La prueba de control 1 se realizará, en la medida de lo posible, cuando todos o la mayor parte de los alumnos hayan entregado los ejercicios tutelados de corriente continua.

Los ejercicios tutelados de corriente alterna se realizarán a lo largo de tres semanas, comenzando en torno a la mitad del curso cuando se inicie esta parte en las clases de teoría. Se presentarán como muy tarde en la fecha de la prueba de control 2.

La prueba de control 2 se realizará en torno a la duodécima semana del curso, cuando se haya completado esta parte en las clases de teoría.

La práctica de Lógica programada con Arduino tendrá lugar en torno a la mitad del curso, cuando los alumnos hayan realizado la presentación intermedia del Proyecto de Módulo y hayan escogido el concepto a desarrollar. Durará 3 horas.

Los exámenes de convocatoria se realizarán en las fechas oficiales según el calendario de la EINA (junio y septiembre).

Consultar la página web de la escuela <https://eina.unizar.es/> para obtener información acerca de:

- Calendario académico (periodo de clases y periodos no lectivos, festividades, periodo de exámenes).
- Horarios y aulas.
- Fechas en las que tendrán lugar los exámenes de las convocatorias oficiales de la asignatura.
- Horarios de tutorías de profesores.

#### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=25816>