

## Guía docente

### 280647 - 280647 - Electrónica Naval

Última modificación: 27/05/2025

**Unidad responsable:** Facultad de Náutica de Barcelona  
**Unidad que imparte:** 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA EN SISTEMAS Y TECNOLOGÍA NAVAL (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN TECNOLOGÍAS MARINAS (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2025      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán

#### PROFESORADO

**Profesorado responsable:** JOSEP MARIA TORRENTS DOLZ

**Otros:** Segon quadrimestre:  
JUAN DE DIOS CASTILLO MACHICADO - GTSD3, GTSD4, GTSD5, GTSD6  
ROMÀ MACARIO CHIB - GTSD0, GTSD1, GTSD2, GTSD7, GTSD8, GTSD9  
JOSEP MARIA TORRENTS DOLZ - GTSD0, GTSD1, GTSD2, GTSD3, GTSD4, GTSD5, GTSD6,  
GTSD7, GTSD8, GTSD9

#### CAPACIDADES PREVIAS

Conceptos de corriente eléctrica, tensión eléctrica, potencia y energía, su relación dentro de los circuitos eléctricos y el uso de sus unidades en el SI. Análisis de circuitos básicos (leyes de Kirchoff y Ohm). Concepto de bases de numeración (binaria, octal y hexadecimal).

#### REQUISITOS

Aprobar Electricidad y Electrotecnia 280641

#### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

##### Específicas:

GTM.CE8. Conocimiento de la electrónica aplicada al buque e instalaciones marinas y de su aplicación a bordo.  
GESTN.CE11. Conocimiento de las características de los componentes y sistemas electrónicos y de su aplicación a bordo.

##### STCW:

ME.1. A-III/1-2. Función: Instalaciones eléctricas, electrónicas y de control, a nivel operacional  
ME.2. A-III/1-2.1 Hacer funcionar los sistemas eléctricos, electrónicos y de control  
ME.3. A-III/1-CCS 2.1.1.2 Configuración básica y principios de funcionamiento del siguiente equipo eléctrico, electrónico y de control:  
.2 equipo electrónico: .a) características de los elementos básicos de los circuitos electrónicos, .b) diagramas de flujo de los sistemas automáticos y de control, .c) funciones y características del equipo de control de las máquinas, con inclusión del control del funcionamiento de la máquina principal y el control automático de la combustión de la caldera  
ME.4. A-III/1-2.2 Mantenimiento y reparación del equipo eléctrico y electrónico  
ME.5. A-III/1-CCS 2.2.6 La interpretación de diagramas eléctricos y de diagramas electrónicos simples  
ETO.1. A-III/6-1. Función: Instalaciones eléctricas, electrónicas y de control, a nivel operacional  
ETO.2. A-III/6-1.1 Supervisar el funcionamiento de los sistemas eléctricos, electrónicos y de control  
ETO.3. A-III/6-CCS 1.1.4 Conocimientos de: Principios fundamentales de electrónica y electrónica de potencia

#### METODOLOGÍAS DOCENTES

Se combinan varias metodologías: Clase expositiva de pizarra, clase participativa de problemas, clase invertida (flipped classroom), realización de las prácticas en el laboratorio de electrónica.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Analizar circuitos electrónicos.
- Utilizar los instrumentos más habituales en un laboratorio de electrónica (DMM, GF, FA y Osciloscopio).
- Montar circuitos con dispositivos (como diodos y transistores) y medir las variables eléctricas.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	42,0	28.00
Horas grupo pequeño	18,0	12.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Tema 1. Introducción a la electrónica. Instrumentación básica y medidas

#### Descripción:

Repaso leyes y teoremas básicos: Ohm, Kirchhoff (KCL para analizar nodos de un circuito eléctrico y KVL para analizar mallas de un circuito eléctrico), máxima transferencia de potencia, Thevenin / Norton. Circuitos con componentes pasivos (RCL). Elementos parásitos, ejemplo con baterías marinas. Herramientas de medida básicas: DMM o multímetro, GF (generador de funciones), FA (fuente de alimentación), Osciloscopio. Repaso Sistema Internacional de Pesos y Medidas (SI). Tolerancias e incertidumbres.

#### Dedicación: 28h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Actividades dirigidas: 2h

Aprendizaje autónomo: 14h

### Tema 2. Semiconductores, la unión PN

#### Descripción:

Física de la electrónica. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Funcionamiento de la unión PN. El diodo. Tipo de diodos. Interpretación de las hojas de características de los diodos. Circuitos con diodos. Ejemplo de bloqueo corriente continua en el retorno de alimentación eléctrica en el pantalán.

#### Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Actividades dirigidas: 2h

Aprendizaje autónomo: 12h

### Tema 3. Transistores de unión (BJT) y tiristores (SCR)

**Descripción:**

Principios de funcionamiento de un transistor. Transistores BJT (NPN y PNP). Interpretación de las hojas de características de los BJT. Polarización de un BJT. Circuito autopolarizant. Modelo de alterna de un BJT (en pequeña señal). Circuitos amplificadores con BJT (en emisor común), funcionamiento en zona lineal. Efectos de la frecuencia de la señal. Interpretación de las hojas de características de un BC547 (que es un BJT-NPN). Circuitos con tiristores. Ejemplo de "dimmers".

**Objetivos específicos:**

(CAST)

**Dedicación:** 24h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Actividades dirigidas: 2h

Aprendizaje autónomo: 12h

### Tema 4. Transistores de efecto de campo (JFET y MOSFET)

**Descripción:**

Principios de funcionamiento de un FET, de enriquecimiento y depleción, canal N y canal P (low and high side transistores). Interpretación de las hojas de características de los FET. Circuitos con transistores en conmutación (corte y saturación); transitorios, introducción a las fuentes conmutadas. Introducción a los circuitos digitales a partir de transistores (familias lógicas LS y CMOS), ejemplos.

**Dedicación:** 22h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Actividades dirigidas: 4h

Aprendizaje autónomo: 10h

### Tema 5. Amplificadores operacionales (OpAmp)

**Descripción:**

Opamp ideal, principio de funcionamiento. Circuitos amplificador inversor, sumador, amplificador no inversor, diferencial y de instrumentación con OpAmp ideal. OpAmp real, realimentación negativa y positiva. Interpretación de las hojas de características de los OpAmp.

**Dedicación:** 20h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Actividades dirigidas: 4h

Aprendizaje autónomo: 8h

## Tema 6. Aplicaciones especiales

### Descripción:

Osciladores (de desplazamiento de fase, sinusoidales, Hartley y Colpitts). Temporizadores / multivibrador (555). Interpretaciones de características. Circuitos con estas funciones especiales. Ejemplo de circuitos en emisora de VHF.

### Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Actividades dirigidas: 4h

Aprendizaje autónomo: 4h

## Tema 7. Introducción a la electrónica de potencia

### Descripción:

Dispositivos para la electrónica de potencia (MOS, IGBT, IGC, SiC). Características, efectos térmicos. Convertidores Buck y Boost. Drivers de motores, puentes en H de motores marinos. Problemas de repaso.

### Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Actividades dirigidas: 4h

Aprendizaje autónomo: 8h

## ACTIVIDADES

### Acceso al laboratorio el primer día

**Descripción:**

Normativa de uso Laboratorio de Electrónica

Firme ficha prevención de riesgos antes de entrar el primer día en el laboratorio. Lea y prepare práctica y estudio previo y / o material antes de acceder al laboratorio. El profesor, siempre presente durante las prácticas, asigna puesto de trabajo a cada estudiante matriculado al grupo que realiza la práctica. Abrigos y bolsas no molestan ni representan peligro (e.g. tropiezo). No se fuma ni come ni se bebe dentro del laboratorio. Tampoco en el balcón. Al terminar, limpiamos y ordenamos el lugar. Herramientas e instrumentos sirven sólo para el fin de las prácticas. Prohibido desarmarlos, si se detecta alguna avería, se informa el profesor.

Trabajar en el laboratorio presenta riesgos para la salud. Antes de empezar, hay que entender las Normas Generales de Seguridad e Higiene en los Laboratorios preparadas por el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPC:

<https://www.upc.edu/prevencio/ca/seguretat-higiene/arxiu/normes-de-seguretat-i-higiene/NSH-001.pdf>

(English version :)

<https://www.upc.edu/prevencio/ca/seguretat-higiene/arxiu/safety-hygiene-regulations/shr-001-general-safety-hygiene-regulations-laboratories.pdf>

Además, hay que entender riesgos adicionales al trabajar con electricidad o soldar. Trabajar con electricidad:

<https://www.upc.edu/prevencio/ca/seguretat-higiene/arxiu/normes-de-seguretat-i-higiene/NSH-504.pdf>

<https://www.upc.edu/prevencio/ca/seguretat-higiene/arxiu/normes-de-seguretat-i-higiene/NSH-505.pdf>

(English version :)

<https://www.upc.edu/prevencio/ca/seguretat-higiene/arxiu/safety-hygiene-regulations/shr-504-electrical-work-the-5-basic-rules.pdf>

<https://www.upc.edu/prevencio/ca/seguretat-higiene/arxiu/safety-hygiene-regulations/shr-505-electrical-work-the-5-additional-rules.pdf>

Soldar con hilo de estaño:

<https://www.upc.edu/prevencio/ca/seguretat-higiene/arxiu/normes-de-seguretat-i-higiene/NSH-218.pdf>

(English version :) <https://www.upc.edu/prevencio/ca/seguretat-higiene/arxiu/safety-hygiene-regulations/shr-218-soldering.pdf>

Comentario final (sobre el uso de EPI): Los condensadores (electrolíticos, o los que se polarizan) polarizados en inversa, tienden a explotar en pocos minutos. Antes de conectarlos, compruebe su polaridad siempre dos veces.

**Entregable:**

La ficha con los datos y firmada.

**Dedicación:** 0h 20m

Grupo pequeño/Laboratorio: 0h 20m

## Laboratorio

### Descripción:

Se realizan prácticas de dos horas cada dos semanas en el laboratorio de electrónica y electricidad de la FNB. En las primeras sesiones, se aprende el uso de los instrumentos habituales en un laboratorio de electrónica (DMM, GF, FA y Osciloscopio). En sesiones posteriores, se montan circuitos con dispositivos (como diodos y transistores) y se miden las variables eléctricas con los instrumentos. Los estudiantes, pueden simular con EasyEDA los circuitos y comparar los valores simulados con los medidos.

### Objetivos específicos:

Aprender a trabajar en un laboratorio básico de electrónica.

### Material:

Instrumentos de generación y medida, cables de conexiones, placa de prototipado rápido, componentes pasivos y activos.

### Entregable:

Estudio previo y informe de cada práctica.

### Competencias relacionadas:

A36-1.1.4. A-III/6-CCS 1.1.4 Conocimientos de: Principios fundamentales de electrónica y electrónica de potencia  
A31-2.1.1b. A-III/1-CCS 2.1.1.2 Configuración básica y principios de funcionamiento del siguiente equipo eléctrico, electrónico y de control: .2 equipo electrónico: .a) características de los elementos básicos de los circuitos electrónicos, .b) diagramas de flujo de los sistemas automáticos y de control, .c) funciones y características del equipo de control de las máquinas, con inclusión del control del funcionamiento de la máquina principal y el control automático de la combustión de la caldera  
A31-2.2.6. A-III/1-CCS 2.2.6 La interpretación de diagramas eléctricos y de diagramas electrónicos simples

### Dedicación: 14h 40m

Grupo pequeño/Laboratorio: 14h 40m

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La evaluación continua de ejercicios de clase/Atenea o una prueba parcial. La evaluación continua del laboratorio. Un examen final. La nota final es la media ponderada con 40% laboratorio + 30% clase o parcial + 30% examen final. Para superar la asignatura es necesario asistir a todas las sesiones de laboratorio.

El criterio para demostrar la competencia STCW es la formación aprobada con el equipo de laboratorio

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Las pruebas son individuales. Sólo se permite bolígrafo (azul o negro, no rojo, no lápiz) y calculadora científica (no programable). Hay que apagar del todo el móvil.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Malvino, Albert Paul. Principios de electrónica [en línea]. Madrid: McGraw-Hill, 2007 [Consulta: 01/09/2022]. Disponible a: [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=4146](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4146). ISBN 9788448174644 .
- Closas Torrente, Lluís; Closas Gómez, Pau. Electrónica naval. 2a ed. Tarragona: Nautical Union Editorial, 2013. ISBN 9788494107023.
- Wolf, Stanley. Guide to electronic measurements and laboratory practice. 2nd ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1983. ISBN 0133696529.
- Monk, Simon. Ejercicios prácticos con electrónica [en línea]. Primera edición en español. [Barcelona]: Marcombo, 2018 [Consulta: 03/07/2023] . Disponible a : [https://search-ebscohost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid&db=nlebk&AN=2749570&site=ehost-live&ebv=EK&ppid=Page-\\_-1](https://search-ebscohost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid&db=nlebk&AN=2749570&site=ehost-live&ebv=EK&ppid=Page-_-1). ISBN 9788426727671.
- Brégains, Julio C; Castro, Paula M. Electrónica básica problemas resueltos. Paracuellos de Jarama, Madrid: Starbook, [2013]. ISBN 9788415457602.
- Pallàs Areny, Ramon. Instruments electrònics bàsics. Barcelona: Marcombo, DL 2008. ISBN 9788426714848.

### Complementaria:

- Mohan, Ned; Undeland, Tore M.; Robbins, William P. Power electronics : converters, applications, and design. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 2003. ISBN 0471226939.
- Sierra Pérez, Manuel, [et al.]. Electrónica de comunicaciones [en línea]. Madrid: Prentice Hall, 2003 [Consulta: 01/09/2022]. Disponible a : [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=2858](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=2858). ISBN 8420536741.
- Erickson, Robert W.; Maksimovic, Dragan. Fundamentals of power electronics [en línea]. Norwell: Kluwer Academic, 2011 [Consulta: 01/09/2022]. Disponible a : <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-030-43881-4>. ISBN 0306480484.
- Pallàs Areny, Ramon. Adquisición y distribución de señales. Barcelona: Marcombo, 1993. ISBN 8426709184.
- Manley, Pat. Essential boat electrics. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2006. ISBN 9781904475170.
- Floyd, Thomas L.. Fundamentos de sistemas digitales [en línea]. 11a ed. Madrid: Pearson Education, 2016 [Consulta: 01/09/2022]. Disponible a : [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=6120](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6120). ISBN 9788490353004.
- Electro-technical officer. IMO model course 7.08. London: International Maritime Organization, 2014. ISBN 9789280115802.
- Malvino, Albert Paul. Principios y aplicaciones digitales. Barcelona: Marcombo, 1988. ISBN 9788426707215.
- Tipler, Paul A.; Mosca, Gene. Física para la ciencia y la tecnología, Vol. 1 [en línea]. 6a ed. Barcelona: Reverté, 2010 [Consulta: 02/09/2022] . Disponible a : [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=10372](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=10372). ISBN 9788429144291.
- Hayes, John P. Introducción al diseño lógico digital. Argentina: Addison-Wesley Iberoamericana, 1996. ISBN 0201625903.
- López Rodríguez, Victoriano. Teoría de circuitos y electrónica [en línea]. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, [2013] [Consulta: 01/09/2022]. Disponible a : <https://lectura-unebook-es.recursos.biblioteca.upc.edu/viewer/9788436265316>. ISBN 9788436265316.
- González de la Rosa, Juan José; Moreno Muñoz, Antonio. Circuitos electrónicos aplicados con amplificadores operacionales : teoría y problemas [en línea]. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 2009 [Consulta: 30/05/2022]. Disponible a : <https://lectura-unebook-es.recursos.biblioteca.upc.edu/viewer/9788498284249>. ISBN 9788498284249.
- Tipler, Paul A.; Mosca, Gene. Física para la ciencia y la tecnología, Vol. 2 [en línea]. 6a ed. Barcelona: Reverté, 2010 [Consulta: 02/09/2022] . Disponible a : [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=10373](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=10373). ISBN 9788429144307.
- Ballester Portillo, Eduard; Piqué, Robert. Electrónica de potencia : principios fundamentales y estructuras básicas [en línea]. Primera edición. Barcelona: Marcombo, 2011 [Consulta: 13/07/2023] . Disponible a : [https://search-ebscohost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid&db=nlebk&AN=2749464&site=ehost-live&ebv=EK&ppid=Page-\\_-1](https://search-ebscohost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid&db=nlebk&AN=2749464&site=ehost-live&ebv=EK&ppid=Page-_-1). ISBN 9788426716699.

## RECURSOS

---



**Enlace web:**

- [http://www.batterystuff.com/tutorial\\_chargers.html](http://www.batterystuff.com/tutorial_chargers.html)- <http://www.falstad.com/fourier/index.html>

**Otros recursos:**

Es conveniente disponer de un multímetro (sencillo).