



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros Navales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

85004615 - Automatización Y Control A Bordo

### PLAN DE ESTUDIOS

08MA - Grado En Ingeniería Maritima

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	12
8. Recursos didácticos.....	18
9. Otra información.....	20

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	85004615 - Automatización y Control a Bordo
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	08MA - Grado en Ingeniería Marítima
<b>Centro responsable de la titulación</b>	08 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Navales
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jose Andres Somolinos Sanchez (Coordinador/a)	P01.36	joseandres.somolinos@upm.es	Sin horario. Por determinar
Francisco Javier Melero Blanco		javier.melero@upm.es	Sin horario. Por determinar
Guillermo Guillen Martin	P01.39	guillermo.guillen@upm.es	Sin horario. Por determinar

Leticia Del Horno Diaz	P01.37	l.delhorno@upm.es	Sin horario. Por determinar
------------------------	--------	-------------------	--------------------------------

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Informática
- Cálculo Iii
- Mecánica
- Electrotecnia
- Termodinámica
- Mecánica De Fluidos

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

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

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE10 - Conocimiento de la teoría de automatismos y métodos de control y de su aplicación a bordo.

CE11 - Conocimiento de las características de los componentes y sistemas electrónicos y de su aplicación a bordo

CE22 - Capacidad para proyectar sistemas hidráulicos y neumáticos

CE24 - Conocimiento de los métodos de proyecto de los sistemas auxiliares de los buques y artefactos

CE9 - Conocimiento de la teoría de circuitos y de las características de las maquinas eléctricas y capacidad para realizar cálculos de sistemas en los que intervengan dichos elementos.

CG4 - Capacidad necesaria para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en los procesos del proyecto y la construcción de buques.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA156 - Conocer y comprender los principios de técnicas de estado para el control realimentado y el uso de observadores en sistemas LTI continuos.

RA157 - Conocer la estructura y elementos principales de la automatización de buques y plataformas.

RA158 - Ser capaz de desarrollar un automatismo en sus distintos niveles y fases.

RA155 - Conocer y comprender los principios del control realimentado, analizando su comportamiento con las herramientas básicas de la teoría de control.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura aborda dos grandes bloques:

- \*. La teoría de sistemas y regulación automática tanto en su representación externa como interna y sólo para sistemas LTI continuos.
- \*. Automatización basada en PLC y estructuras jerárquicas industriales más habituales.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. PARTE I: Introducción a los Sistemas y Señales
  - 1.1. Introducción
  - 1.2. Sistemas y Señales
  - 1.3. Linealización de Sistemas. Representación Externa
2. Transformaciones Complejas y Función de Transferencia
  - 2.1. Transformaciones Complejas
  - 2.2. Función de Transferencia
  - 2.3. Correspondencia Respuesta Temporal / Plano Complejo
  - 2.4. Principio de Analogía
3. Respuesta Frecuencial
  - 3.1. Correspondencia Plano Complejo / Respuesta Frecuencial
  - 3.2. Diagrama de Bode
  - 3.3. Márgenes de Estabilidad y Propiedades en el Dominio de la Frecuencia
4. Introducción a los Sistemas Realimentados
  - 4.1. Sistemas Realimentados. Elementos del Bucle de Control
  - 4.2. Estabilidad
  - 4.3. Respuesta en Régimen Permanente
  - 4.4. Diagrama del Lugar de las Raíces

- 4.5. El Regulador P / PI / PID
- 4.6. Especificaciones de Diseño en el Dominio Temporal
- 4.7. Diseño de Reguladores utilizando el lugar de las raíces
- 5. Parte II: Modelo de Estado.
  - 5.1. Concepto de Estado
  - 5.2. Representación en el Espacio de Estados
  - 5.3. Linealización. Representación interna
  - 5.4. Transformaciones Lineales
  - 5.5. Representación Externa e Interna
  - 5.6. Variables de Estado
- 6. Solución a la Ecuación de Estado en Sistemas LTI
  - 6.1. Introducción
  - 6.2. Solución de la ecuación Homogénea. Matriz de Transición
  - 6.3. Solución de la ecuación completa
  - 6.4. Cálculo de la Matriz de Transición
- 7. Controlabilidad
  - 7.1. Concepto de Controlabilidad
  - 7.2. Controlabilidad en Sistemas LTI
  - 7.3. Invarianza
  - 7.4. Selección de Entradas
  - 7.5. Controlabilidad de la Salida
- 8. Observabilidad
  - 8.1. Concepto de Observabilidad
  - 8.2. Observabilidad en Sistemas LTI
  - 8.3. Invarianza
  - 8.4. Selección de Salidas
- 9. Control por Realimentación de Estado
  - 9.1. Concepto de Realimentación de Estado
  - 9.2. Ubicación de polos

- 9.3. Ganancia
- 9.4. Servosistemas con error nulo en régimen permanente
- 10. Diseño de Observadores y Realimentación de Estado con Observador
  - 10.1. Concepto de Observador
  - 10.2. Observador de Luenberger
  - 10.3. Dinámica del conjunto sistema-observador (SO)
  - 10.4. Dinámica del conjunto sistema-observador-realimentación de estado (SOR)
  - 10.5. Observador de Orden Reducido
  - 10.6. Principio de Separación
- 11. Parte III. Introducción a los Sensores Industriales
  - 11.1. Necesidad de Sistemas Sensoriales
  - 11.3. Sensores de Proximidad
  - 11.4. Sensores Digitales
  - 11.5. Otros Sensores de Interés
- 12. El Autómata Programable (PLC)
  - 12.1. El PLC como elemento básico en Automatización
  - 12.2. Arquitectura Funcional del PLC
  - 12.3. Tipos de E/S
  - 12.4. Métodos de Programación del PLC
- 13. Programación de Autómatas Programables
  - 13.1. Introducción
  - 13.2. Tipos de Datos
  - 13.3. Programación por Niveles
  - 13.4. Bloques Temporizadores/Contadores
- 14. Guía GEMMA
  - 14.1. Introducción
  - 14.2. Guía GEMMA
  - 14.3. Procedimiento de aplicación GEMMA
- 15. Aplicación a Bordo



- 15.1. Conceptos Generales
- 15.2. Elementos de la Cadena de Control
- 15.3. Diseño de sistemas de automatización marina
- 15.4. Desarrollo de sistemas de automatización marina
- 15.5. Sistemas SCADA

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación de la Asignatura</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Tema 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 01:00</p>			

	PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	<p><b>Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Primer Trabajo Práctico Escalonado (TPE 1). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado.</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación TPE 1. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
7	<p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Primer Trabajo Práctico Escalonado (TPE 1). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado.</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Examen Parcial PARTE I</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <p><b>Evaluación TPE 1. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
8	<p><b>Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Primer Trabajo Práctico Escalonado (TPE 1). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado.</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación TPE 1. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
9	<p><b>Tema 8</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Segundo Trabajo Práctico Escalonado (TPE 2). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado.</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación TPE 2. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del alumnado. La evaluación también está ponderada</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
10	<p><b>Tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 8</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Segundo Trabajo Práctico Escalonado (TPE 2). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado.</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación TPE 2. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del alumnado. La evaluación también está ponderada</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>

11	<p><b>Tema 10</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 9</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Segundo Trabajo Práctico Escalonado (TPE 2). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado.</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación TPE 2. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del alumnado. La evaluación también está ponderada</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
12	<p><b>Tema 11</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 12</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 10</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Examen Parcial PARTE II</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
13	<p><b>Tema 13</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 13</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tercer Trabajo Práctico Escalonado (TPE 3). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado.</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación TPE 3. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del alumnado. La evaluación también está ponderada</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
14	<p><b>Tema 13</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 14</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 13</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 14</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tercer Trabajo Práctico Escalonado (TPE 3). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado.</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación TPE 3. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del alumnado. La evaluación también está ponderada</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
15	<p><b>Tema 15</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tercer Trabajo Práctico Escalonado (TPE 3). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado.</b> Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación TPE 3. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del alumnado. La evaluación también está ponderada</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
16				
17				<p><b>Examen Complementario</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Examen Práctico Final</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas</p>

				Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00  <b>Evaluación de la adecuación a la correcta secuenciación del aprendizaje.</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
--	--	--	--	--

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Evaluación TPE 1. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	CE10 CG4
7	Examen Parcial PARTE I	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	27.5%	5 / 10	CE10 CG4 CE24
7	Evaluación TPE 1. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	CE10 CG4
8	Evaluación TPE 1. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	CE10 CG4
9	Evaluación TPE 2. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	CE10 CG4 CB5 CE11 CE9 CE22 CE24
10	Evaluación TPE 2. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	CE10 CG4 CB5 CE11 CE9 CE22 CE24
11	Evaluación TPE 2. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	CE10 CG4 CB5 CE11 CE9 CE22 CE24

12	Examen Parcial PARTE II	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	27.5%	5 / 10	CE10 CG4 CB5 CE11 CE22 CE24
13	Evaluación TPE 3. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	CE10 CG4 CB5 CE11 CE9 CE22 CE24
14	Evaluación TPE 3. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	CE10 CG4 CB5 CE11 CE9 CE22 CE24
15	Evaluación TPE 3. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	CE10 CG4 CB5 CE11 CE9 CE22 CE24
17	Examen Complementario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CE10 CG4 CB5 CE11 CE9 CE22 CE24
17	Evaluación de la adecuación a la correcta secuenciación del aprendizaje.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5.02%	0 / 10	CE10 CG4 CB5 CE11 CE9 CE22 CE24

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	5 / 10	CE10 CG4 CB5 CE11 CE9 CE22 CE24

17	Examen Práctico Final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CE10 CG4 CB5 CE11 CE9 CE22 CE24
----	-----------------------	--	------------	-------	-----	--------	---

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación Extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	5 / 10	CG4 CB5 CE11 CE9 CE22 CE10 CE24
Examen Práctico o TPes	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CE10 CB5 CE24 CG4



## 7.2. Criterios de evaluación

Los alumnos que opten por la evaluación continua deberán:

\* Asistir regularmente a clase. Ya sean presenciales o telemáticas.

\* Realizar con aprovechamiento los TPEs correspondientes. Siempre que las Autoridades Sanitarias y/o académicas permitan la presencialidad en el Laboratorio de Electrotecnia, Electrónica y Sistemas. De no poderse realizar las sesiones presenciales en el Laboratorio, se valorarán las partes 1 y 2 de los TPEs: Trabajo en Casa y Simulación por Computador, no siendo computable la parte 3: Laboratorio.

\* Participar de un modo activo en las actividades de la asignatura.

\* Realizar las dos pruebas de evaluación de contenidos teórico-prácticos parciales y la tercera dentro del examen complementario.

La valoración total se realizará sobre la base de:

\* 75% evaluaciones a lo largo del curso.

\* 20% realización con aprovechamiento de los TPEs propuestos.

\* 5% participación en las actividades de clase y la correcta secuenciación del aprendizaje.

Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación mayor o igual a 5 puntos en cada una de las tres evaluaciones del curso y superar los TPEs.

El Tribunal podrá considerar casos especiales que por enfermedad u otros problemas sobrevenidos debidamente justificados, hayan impedido que el alumno haya cumplido los criterios indicados.

Los alumnos que hayan alcanzado la calificación de 5 puntos en la parte I o la parte II o en ambas, y hayan superado los TPEs, deberá realizar un examen final únicamente de la parte III. En los casos en que no se haya superado la parte I o la parte II, o ambas, deberá realizar un examen complementario de la (o las) parte(s) no superadas, el cual coincidirá con la convocatoria del examen ordinario final.

La valoración de la evaluación continua corresponde con:

- \* 27.5% evaluación del examen. Primera parte.
- \* 27.5% evaluación del examen. Segunda parte.
- \* 20.0 % evaluación del examen final. Tercera parte
- \* 20% Trabajos Prácticos Escalonados
- \* 5% Correcta secuenciación del aprendizaje a valorar por el profesor.

Por último, los alumnos que hayan optado por sólo el examen final ordinario, realizarán varios ejercicios teóricos y de resolución práctica relacionados con los contenidos impartidos durante la asignatura. La duración del examen será de 2 horas. Tras superar éste, deberán realizar y superar un examen complementario de carácter práctico (1 hora en Centro de Cálculo y 1 hora en el Laboratorio, siempre que lo permitan las Autoridades Sanitarias/Académicas) al menos 48 horas después de la publicación de las calificaciones del examen. La valoración en este caso corresponde con:

\* 80% evaluación del examen

\* 20% evaluación complementaria de carácter práctico

Idéntico Criterio se seguirá en la Evaluación Extraordinaria. Se guardarán las calificaciones de los TPEs únicamente para aquellos Alumnos que hubieran obtenido calificación mayor o igual a 6 puntos durante los dos últimos cursos académicos.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Libro 1 parte I. Sistemas de Representación Externa	Bibliografía	Fundamentos de la Ingeniería de Control. /> J.A. Somolinos, R. Morales Y E.Tremps. /> Editorial Universitaria Ramón Areces. 2014
Libro Problemas Parte I.	Bibliografía	Control de Sistemas Continuos. Problemas.  A. Barrientos y otros. Editorial Mc Graw-Hill.  1996
Libro 2. Parte I y parte II	Bibliografía	K. Ogata  Ingeniería de Control Moderna.   Varias Editoriales. Varias Ediciones
Libro 3 Parte I. Sistemas de Representación Externa	Bibliografía	William L. Brogan.  Modern Control Theory  Editorial Prentice Hall Internacional
Libro 4 Parte I. Sistemas de Representación Externa	Bibliografía	Benjamin C. Kuo  Automatic Control Systems  Prentice Hall Internacional
Libro 5 Parte I. Sistemas de Representación Externa	Bibliografía	Theodore F. Bogart, Jr.  Laplace Transforms and Control Systems Theory for Technology  Ed. John Wiley and Sons.
Libro 6 Parte I. Sistemas de Representación Externa	Bibliografía	Richard C. Dorf  Modern Control Systems  Addison-Wesley Publishing Company. 

Libro 1 Parte II. Sistemas de Representación Externa	Bibliografía	S. Domínguez y otros. Control en el Espacio de Estado. Pearson Educación S.A.
Material. Parte III. Autómatas Programables	Recursos web	A. López,, J.A. Somolinos, J. Lozano. Práctica de Autómatas Programables Editado por Servicio de Publicaciones ETSIN. Disponible en MOODLE
Libro Parte III. Automatización Marina	Bibliografía	A. López Piñeiro. Automatización Marina.  Servicio de Publicaciones ETSIN
Libro 2 Parte III. Autómatas Programables	Bibliografía	Ramón Piedrafita Moreno. Ingeniería de la Automatización Industrial. Editorial RAMA
Libro 3 Parte III. Autómatas Programables	Bibliografía	Victoriano A. Martínez Automatizar con Autómatas Programables. Editorial ra-ma
Presentaciones *.pdf	Recursos web	Transparencias de Clase en MOODLE
Equipamiento Laboratorio	Equipamiento	Equipos de Prácticas para Laboratorio. Sistemas en Representación Externa.
Autómatas Programables	Equipamiento	Sistema de prácticas de automatismos secuenciales basado en PLCs-Simatic
MATLAB-SIMULINK	Recursos web	Licencias en Centro de Cálculo

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

**EVALUACIÓN:** De no poderse realizar pruebas de evaluación presencial, se llevarán a cabo de modo telemático siguiendo las Normas de la Universidad Politécnica de Madrid.

Especial mención requieren las prácticas de laboratorio, que son obligatorias para todos los alumnos y que se realizarán en forma de Trabajo Práctico Escalonado (TPE), consistente en la realización de los pasos siguientes:

Paso 1.- El profesor propone un conjunto de ejercicios a realizar de un modo manuscrito o manual, por parte del alumno, haciendo hincapié en los aspectos más relevantes de la materia que se trata. Llamemos a esta parte "Trabajo en Casa". El Profesor no interviene más que en atender dudas.

Paso 2.- Tras la evaluación de la comprensión de contenidos y de la validez de resultados, el alumno pasa a realizar cálculos basados en PS-SPIICE / Electronics Workbench y/o MATLAB-OCTAVE, disponibles en la Escuela

o de libre distribución, validando los resultados, completando y analizando cuestiones complementarias. Esta parte se puede denominar "Trabajo en el Centro de Cálculo". Es guiada por el Profesor.

Paso 3.- Finalmente, y siempre que sea viable, el alumno, en el Laboratorio, monta, mide, comprueba los resultados, y analiza las diferencias y similitudes de los valores medidos con respecto a los obtenidos anteriormente, con la supervisión de

un profesor y con elementos reales. Esta última parte corresponde con el tradicional concepto de "Prácticas" o "Trabajo en el Laboratorio. Al comienzo de cada sesión de Laboratorio se podrá realizar una prueba teórica individual sobre contenidos mínimos de cada TPE. Aquellos alumnos que no obtengan más de 8 puntos sobre 10, optarán a una calificación máxima de 5 puntos en la calificación total de su TPE.

Los tres TPEs previstos son:

\* TPE-1 Modelado dinámico de sistemas de primer y segundo orden. Realimentación por técnicas clásicas con regulador PID

\* TPE-2 Modelado dinámico en espacio de estados. Realimentación de estado basada en observador.

\* TPE-3 Programación de Automatas Programables. Desarrollo de casos en el Laboratorio.

Todos los alumnos han de realizar los TPEs, salvo propuesta alternativa del Tribunal por limitación de espacio y/o recursos.

Los TPEs implican la realización de trabajos autónomos en los pasos 1 y 2 de resolución de ejercicios y de realización de cálculos con herramientas informáticas además de la validación de resultados.

En caso de que las Autoridades Sanitarias o Académicas no permitan la presencialidad en el Laboratorio de Electrotecnia, Electrónica y Sistemas de la ETS I Navales de la UPM, se considerarán sólo las partes 1 y 2 de los

TPE. La viabilidad de ejecución de sesiones prácticas está también supeditada a la presencia de Personal Técnico, en estos momentos inexistente.