



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas  
de Telecomunicación

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**595000225 - Sistemas Operativos**

### PLAN DE ESTUDIOS

59TL - Grado En Ingeniería Telemática

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer 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.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	595000225 - Sistemas Operativos
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59TL - Grado en Ingeniería Telemática
<b>Centro responsable de la titulación</b>	59 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Y Sistemas De Telecomunicación
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Daniel Berjon Diez	A4415	daniel.berjon@upm.es	Sin horario. Ver web de la ETSIST
Jose Luis Lopez Presa (Coordinador/a)	A4418	joseluis.lopezp@upm.es	Sin horario. Ver web de la ETSIST

Javier Martin Rueda	A4410	javier.martin@upm.es	Sin horario. Ver web de la ETSIST
Fco. Javier Ramirez Ledesma	A4410	javier.ledesma@upm.es	Sin horario. Ver web de la ETSIST
Javier Malagon Hernandez	A4418	javier.malagon@upm.es	Sin horario. Ver web de la ETSIST

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

### 2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Mario Vega Barbas	mario.vega@upm.es	ETSIT

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

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

- Programacion I
- Programacion li
- Microprocesadores

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

- Soltura en el manejo de ordenadores a nivel de usuario

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE B2 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CE TEL07 - Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de telecomunicación.

CG 04 - Capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis y de resolución de problemas.

CG 11 - Habilidades para la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

CG 13 - Habilidades de aprendizaje con un alto grado de autonomía.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA57 - Ser capaz de realizar un diseño descendente de una aplicación a partir de la especificación de un problema de complejidad media.

RA56 - Ser capaz de programar, en un lenguaje de alto nivel, aplicaciones de complejidad media de acuerdo a las reglas de la programación estructurada.

RA64 - Comprender la problemática específica de las aplicaciones concurrentes. Conocer las herramientas básicas para el desarrollo de aplicaciones con estas características.

RA1049 - Saber usar las llamadas al sistema POSIX

RA62 - Ser capaz de instalar y utilizar un sistema operativo multiprogramado de propósito general.

RA61 - Conocer los principios generales sobre sistemas operativos de propósito general y de tiempo real, así como los mecanismos básicos de gestión de recursos.

RA63 - Saber utilizar las herramientas estándar de desarrollo de aplicaciones para un sistema operativo de propósito general.

RA1048 - Saber usar sistemas POSIX para desarrollar aplicaciones en el ámbito de las telecomunicaciones

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El sistema operativo es el componente de software básico de cualquier sistema informático. Su función primordial es proporcionar a las aplicaciones un entorno de ejecución adecuado y gestionar los recursos de la máquina para lograr una compartición equitativa, segura y eficiente entre los diferentes programas y servicios que se ejecutan en ella.

Esta asignatura realiza una introducción teórica y práctica a los conceptos, las tecnologías y las herramientas de los sistemas operativos, fundamentalmente para ordenadores de propósito general. Estos temas se ejemplifican sobre sistemas operativos ampliamente extendidos, como son POSIX/Unix y Windows. Completa la visión de todos los niveles que el alumno aprende en las titulaciones, desde la lógica digital hasta la aplicación.

Al finalizar la asignatura, el alumno conocerá las características más importantes de los sistemas operativos, como la estructura general del sistema operativo, la compartición de recursos, la protección entre procesos, la interfaz de comunicación con usuarios y aplicaciones y el tratamiento de los problemas de concurrencia. También conocerá con algún detalle la problemática fundamental en la gestión de los recursos de CPU, memoria, E/S y ficheros, y las técnicas más habituales que se utilizan para gestionar estos recursos de manera eficiente y flexible.

Además, el alumno alcanzará habilidades básicas de utilización a nivel de usuario de un sistema operativo de tipo POSIX/Unix (FreeBSD) y de desarrollo de aplicaciones multiproceso para el mismo. También aprenderá a desarrollar aplicaciones multihilo para entorno Java con control de la concurrencia entre los diferentes hilos.

Para poder cursar con aprovechamiento esta asignatura, el alumno debe tener conocimientos previos sobre arquitectura de ordenadores, habilidades para la programación de aplicaciones de mediana complejidad con los lenguajes de programación C y Java y capacidad para entender textos técnicos en inglés del área informática. Dentro del plan de estudios al que pertenece esta asignatura, se recomienda especialmente que el alumno haya superado Programación I, Programación II y Microprocesadores para cursar Sistemas Operativos con aprovechamiento y buenas perspectivas de éxito.

Esta asignatura cierra la materia dedicada a los ordenadores y la programación en esta titulación y proporciona bases para otras materias y asignaturas posteriores de la titulación, como pueden ser Procesamiento de Información en Aplicaciones Telemáticas y el Proyecto Fin de Grado.

La asignatura tiene 4,5 créditos ECTS, que se traducen en unas 120 horas de trabajo del alumno a lo largo de

unas 17 semanas. Este trabajo abarca desde la asistencia activa a las clases presenciales de teoría y laboratorio, el estudio individual, la realización de ejercicios y prácticas de laboratorio y la preparación y realización de las diferentes pruebas de evaluación.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Introducción

- 1.1. Conceptos, objetivos y componentes del sistema operativo
- 1.2. Concepto de proceso
- 1.3. Multiprogramación y conmutación de tareas
- 1.4. Mecanismos de protección
- 1.5. Llamadas al sistema
- 1.6. Estructuras de los sistemas operativos
- 1.7. Clasificación de los sistemas operativos

### 2. Gestión del procesador

- 2.1. Conceptos de proceso y de PCB
- 2.2. Estados de los procesos. Diagrama de estados
- 2.3. Hilos
- 2.4. Planificación del procesador. Algoritmos de planificación a corto plazo
- 2.5. Gestión del procesador en Unix

### 3. Gestión de la memoria

- 3.1. Generación del ejecutable y carga en memoria
- 3.2. Objetivos de la gestión de memoria
- 3.3. Asignación de espacio contiguo
- 3.4. Asignación de espacio no contiguo: paginación
- 3.5. Implementación de memoria virtual con paginación
- 3.6. Cachés

### 4. Concurrencia

- 4.1. Problemática de la programación concurrente
- 4.2. Sección crítica

- 4.3. Herramientas de sincronización de procesos
- 4.4. Herramientas de comunicación entre procesos
- 4.5. Interbloqueo
- 4.6. Herramientas de concurrencia en Java
- 5. Gestión de la entrada y salida
  - 5.1. Introducción
  - 5.2. Problemática de la E/S
  - 5.3. Controladores y manejadores de dispositivos de E/S
  - 5.4. Arquitectura del sistema de E/S
  - 5.5. Técnicas de E/S
  - 5.6. Almacenamiento secundario
- 6. Sistema de ficheros
  - 6.1. Introducción
  - 6.2. Sistemas de ficheros y particiones
  - 6.3. Ficheros. Concepto, asignación de espacio y métodos de acceso
  - 6.4. Directorios. Implementaciones
- 7. Práctica 0. Instalación de un sistema operativo FreeBSD en una máquina virtual
- 8. Práctica 1. Entornos POSIX
- 9. Práctica 2. Aplicaciones multiproceso en entornos POSIX
- 10. Práctica 3. Hilos y concurrencia en Java



## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación del Bloque 1: Ejercicio teórico</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00  <b>Evaluación del Bloque 1: Ejercicio práctico</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00  <b>Evaluación del Bloque 1; Entrega de prácticas</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00

10	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14				
15				
16				
17				<b>Evaluación del Bloque 2: Ejercicio teórico</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00  <b>Evaluación del Bloque 2: Ejercicio práctico</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00  <b>Evaluación del Bloque 2; Entrega de prácticas</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No 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
9	Evaluación del Bloque 1: Ejercicio teórico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	22.5%	/ 10	CE B2 CE TEL07 CG 04 CG 11 CG 13
9	Evaluación del Bloque 1: Ejercicio práctico	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	20%	/ 10	CE B2 CE TEL07 CG 04 CG 11 CG 13
9	Evaluación del Bloque 1; Entrega de prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	7.5%	/ 10	CE B2 CE TEL07 CG 04 CG 11 CG 13
17	Evaluación del Bloque 2: Ejercicio teórico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	22.5%	/ 10	CE B2 CE TEL07 CG 04 CG 11 CG 13
17	Evaluación del Bloque 2: Ejercicio práctico	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	20%	/ 10	CE B2 CE TEL07 CG 04 CG 11 CG 13
17	Evaluación del Bloque 2; Entrega de prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	7.5%	/ 10	CE B2 CE TEL07 CG 04 CG 11 CG 13

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación del Bloque 1: Ejercicio teórico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	22.5%	/ 10	CE B2 CE TEL07 CG 04 CG 11 CG 13
Evaluación del Bloque 1: Ejercicio práctico	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	20%	/ 10	CE B2 CE TEL07 CG 04 CG 11 CG 13
Evaluación del Bloque 1: Entrega de prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	7.5%	/ 10	CE B2 CE TEL07 CG 04 CG 11 CG 13
Evaluación del Bloque 2: Ejercicio teórico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	22.5%	/ 10	CE B2 CE TEL07 CG 04 CG 11 CG 13
Evaluación del Bloque 2: Ejercicio práctico	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	20%	/ 10	CE B2 CE TEL07 CG 04 CG 11 CG 13
Evaluación del Bloque 2: Entrega de prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	7.5%	/ 10	CE B2 CE TEL07 CG 04 CG 11 CG 13

## 7.2. Criterios de evaluación

### Bloques temáticos

La asignatura está dividida en 2 bloques temáticos que se evalúan de manera independiente:

- Bloque 1: incluye los temas 1, 2 y 3 de teoría y las prácticas 1 y 2.
- Bloque 2: incluye los temas 4, 5 y 6 de teoría y la práctica 3.

### Realización de las prácticas

- Las prácticas se realizarán por parejas de forma que se potencie el trabajo colaborativo y se reparta la carga de trabajo.

### Evaluación de cada bloque temático

La evaluación de cada bloque temático se divide en 3 partes de la siguiente forma, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria:

- *Ejercicio teórico*: puede contener preguntas de tipo test, cuestiones breves y problemas. Se responderá, bien en papel o en Moodle según la disponibilidad de medios materiales.
- *Ejercicio práctico*: consistirá en la resolución de un problema en el laboratorio donde se aplicarán los conceptos estudiados en las clases de teoría y las habilidades y herramientas usadas en el laboratorio.
- *Entrega de prácticas*: el profesor evaluará los resultados presentados por los alumnos tras la realización de las prácticas.

### Liberación de bloques de evaluación

- Cada uno de los bloques de evaluación podrá liberarse para la convocatoria extraordinaria si se ha obtenido en él una nota mayor o igual que 5 sobre 10 en la convocatoria ordinaria. Observe que no existe liberación separada de teoría y laboratorio.
- La liberación de cualquier bloque de evaluación solo surtirá efecto durante el curso académico actual.

## Cuestiones generales

- Las fechas tope para la entrega de las prácticas se comunicarán junto con los enunciados de las mismas, tanto en el caso de la convocatoria ordinaria, como de la convocatoria extraordinaria. Aunque en el cuadro anterior pone que las actividades de evaluación correspondientes a "Entrega de prácticas" son presenciales en el caso de la convocatoria extraordinaria, NO es cierto (pero la herramienta de generación de las guías no permite cambiar eso).
- Para aprobar la asignatura (tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria), es suficiente con que la media de las calificaciones de cada bloque temático sea igual o superior a 5 puntos sobre 10. Por ejemplo, una calificación de 3 puntos en un bloque y 7 puntos en el otro dan una calificación final de 5 puntos.
- Cualquier otra cuestión no recogida aquí se aplicará de acuerdo a lo establecido en la NORMATIVA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LAS TITULACIONES OFICIALES DE GRADO Y MÁSTER UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Plataforma de telenseñanza Moodle	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. Igualmente, es el medio de entrega de las prácticas de la asignatura.
Laboratorio de ordenadores con profesor	Equipamiento	Ordenadores en los que se encuentra instalado el entorno de desarrollo necesario para realizar las prácticas de la asignatura.
Laboratorio de ordenadores de libre acceso	Equipamiento	Se cuenta con laboratorios con horarios de libre acceso para la realización de las prácticas y aulas especialmente equipadas para las actividades de trabajo en grupo.

TANENBAUM A. S. Sistemas Operativos Modernos Pearson Educación, 2015	Bibliografía	
ABRAHAM SILBERSCHATZ & PETER GALVIN & GREG GAGNE Conceptos de sistemas operativos, 10ª Edición McGraw-Hill, 2018	Bibliografía	
WILLIAM STALLINGS Sistemas Operativos: aspectos internos y principios de diseño, 9ª Edición Pearson Educación, 2018	Bibliografía	
CARRETERO PEREZ J. / DE MIGUEL ANASAGASTI P. / GARCIA CARBALLEIRA F. / PEREZ COSTOYA F. Sistemas operativos; una visión aplicada, 2ª Edición Mc. Graw.Hill, 2007.	Bibliografía	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### Cronograma de la presente guía

El cronograma de actividades presente en esta guía sirve únicamente para saber cuántas sesiones de teoría hay y en qué orden se imparten, cuántas sesiones de laboratorio presencial hay y cómo se reparte el trabajo en las diferentes prácticas y qué pruebas de evaluación hay. Sin embargo, las semanas que aparecen en el cronograma son ficticias y no tienen una correspondencia unívoca con las semanas naturales de calendario. Además, cada columna debe ser interpretada de manera independiente. Por ejemplo, el hecho de que en una semana aparezca una cierta clase de teoría y otra de laboratorio no implica necesariamente que esas dos clases se impartan

durante la misma semana natural. En el sitio Moodle de la asignatura se publicará un calendario en el que se especificarán los días concretos en los que habrá clase tanto en los grupos de teoría como de laboratorio. Al haber múltiples grupos de teoría y laboratorio en diferentes días de la semana, es imposible colocar en una sola tabla con el formato proporcionado toda esa información. En cuanto a las fechas de las pruebas de evaluación, aparecerán publicadas en el plan anual docente y también se incluirán en el calendario que se pondrá en el sitio Moodle de la asignatura, cuando se fijen los horarios de laboratorio.

### **Actuación en caso de copia o plagio**

Cualquier evaluación o entrega realizada podrá requerir una evaluación oral complementaria por parte del profesorado para validar que ha sido realizada por el alumno.

Ante la comprobación fehaciente de copia en una prueba de evaluación, se aplicará el Artículo 13. Del fraude académico en las pruebas de evaluación de la **NORMATIVA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LAS TITULACIONES OFICIALES DE GRADO Y MÁSTER UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**.

### **Organización de las pruebas de evaluación**

Con el fin de poder reservar los recursos necesarios para realizar las diferentes pruebas de evaluación (tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria), es necesario conocer por adelantado la cantidad de estudiantes que se van a presentar a cada prueba. Se entenderá que quien no entrega las prácticas en tiempo y forma para ser evaluado de un bloque, no se va a presentar a los ejercicios teórico y práctico de dicho bloque. La entrega de las prácticas de cada bloque deberá hacerse siempre con tiempo suficiente para poder organizar las otras pruebas de evaluación.

En enero únicamente se realizará el examen y evaluación de las prácticas del segundo bloque, no existiendo posibilidad de recuperar el primer bloque.

Se considerará "presentado" en una convocatoria y se calificará con la correspondiente nota numérica a todo alumno que al menos se presente a una de las actividades de evaluación o realice una de las entregas de prácticas de la convocatoria. Dado que las prácticas se realizan por parejas, si un alumno no desea figurar como "presentado" ha de notificarlo expresamente al profesor de laboratorio antes de la entrega y además su nombre no debe aparecer en ninguno de los materiales que compongan la entrega final.



## Publicación de las soluciones de las pruebas de evaluación

No se publicará la solución de las pruebas de tipo test de carácter teórico, debido a que esta parte de los exámenes se elabora a partir de un banco de preguntas (que se revisa cada curso) y a cada alumno le pueden salir preguntas diferentes. Por tanto, no es factible publicar la solución de esa parte del examen, puesto que puede ser diferente para cada alumno.

No se publicará la solución de las prácticas de laboratorio, puesto que las prácticas suelen utilizarse durante varios cursos consecutivos (aunque con algunas variaciones), y la publicación de una solución de referencia muy probablemente afectaría negativamente a la realización de esa práctica en cursos posteriores.

En cualquier caso, todo alumno interesado puede consultar y obtener realimentación sobre la solución de cualquier parte de su examen o su práctica concreta, bien sea en tutorías o en los procesos de revisión de examen.

## Objetivos de Desarrollo Sostenible

En esta asignatura se ha eliminado el uso de papel en la documentación y los trabajos entregados por los estudiantes, pues todo se realiza de manera electrónica. De esta forma contribuimos al cumplimiento del siguiente Objetivo de Desarrollo Sostenible Objetivo: 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.