



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

## SISTEMAS OPERATIVOS

**Grado en Ingeniería de Computadores**  
**Grado en Ingeniería Informática**

**Universidad de Alcalá**

**Curso Académico 2019-2020**

Curso 2º – 1º Cuatrimestre

## GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Sistemas Operativos
Código:	780007
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ingeniería de Computadores Grado en Ingeniería Informática
Departamento y Área de Conocimiento:	Automática. Arquitectura y Tecnología de Computadores
Carácter:	Básico
Créditos ECTS:	6
Curso:	Segundo curso/ Primer cuatrimestre.
Profesorado:	Se indica en la página web de la asignatura
Horario de Tutoría:	A determinar. Ver información actualizada en el Aula Virtual de la Universidad de Alcalá
Idioma en el que se imparte:	Español

### 1.a. PRESENTACIÓN

Esta guía es una herramienta que permitirá al alumno conocer los contenidos que componen la materia, las competencias que se adquirirán con su estudio, la distribución en el tiempo de las diferentes actividades, y los requisitos para superar la asignatura, así como otros datos de interés. Podrá también descargarse de la plataforma docente disponible en Internet para la asignatura.

Sistemas Operativos es una asignatura básica que se imparte en el primer cuatrimestre del segundo curso del Grado en Ingeniería de Computadores y del Grado en Ingeniería Informática. Es la primera de las asignaturas de la materia de Sistemas Operativos, que se completará durante el Grado con Sistemas Operativos Avanzados y, finalmente, con Sistemas Embebidos y Sistemas de Tiempo Real, siendo estas dos últimas de carácter optativo en la titulación de Grado en Ingeniería de Computadores.

El objetivo de esta asignatura es introducir al alumno en la necesidad de emplear sistemas software que ayuden a proporcionar niveles de abstracción suficientemente altos como para acometer el desarrollo de otros sistemas aún más complejos.

Los Sistemas Operativos son los encargados de poner los recursos hardware de nuestra plataforma, de forma sencilla y segura, a disposición de los usuarios. Su evolución ha estado frecuentemente ligada a la de las Arquitecturas de Computadores, tomando de esta disciplina gran número de conceptos y técnicas. A su vez, las Arquitecturas de Computadores han evolucionado para dar soporte a los requisitos que, a través de los Sistemas Operativos, han ido imponiendo los usuarios a lo largo del tiempo. Esta realimentación mutua es vital para la comprensión del

estado actual de esta disciplina, así como también para entender sus tendencias futuras.

El primer tema se dedicará al estudio de esta relación, haciendo principal hincapié en aquellos elementos de la Arquitectura de Computadores que sean necesarios para abordar el estudio de los Sistemas Operativos.

El segundo tema plantea el estudio de los diferentes enfoques de diseño que se pueden emplear para construir un Sistema Operativo. Se introducirá al estudiante en una serie de conceptos generales sobre el diseño de grandes sistemas particularizados para esta disciplina concreta. Entre ellos, cabe resaltar el diseño por capas, la separación entre mecanismos y políticas, etc. A continuación, se hará un estudio de las interfaces que generalmente comunican al usuario y a las aplicaciones con el Sistema Operativo, para concluir con un estudio sobre el núcleo y los mecanismos de llamadas al sistema.

El tercer tema permitirá al alumno establecer las diferencias entre programas y procesos, así como la estructura de ambos en cada uno de los contextos en los que se desenvuelven. Al finalizar el tema el estudiante será capaz de justificar la introducción de hilos en los Sistemas Operativos modernos, establecer las características de los mismos, y realizar pequeños programas que hagan uso de ellos. Este tema concluirá con una serie de casos de estudio de Sistemas Operativos reales. Estos casos permitirán encuadrar todos los conceptos teóricos aprendidos anteriormente, así como detalles particulares propios de cada implementación.

El último tema está dedicado a la planificación y sincronización de procesos e hilos. Con este tema se planteará al alumno la necesidad de llevar a cabo una selección de qué proceso debe ejecutarse en cada momento para conseguir mejorar una serie de parámetros de rendimiento. Asimismo, se estudiarán las políticas de planificación clásicas y de sincronización con semáforos, finalizando con el estudio de las técnicas utilizadas por algunos Sistemas Operativos comerciales.

### **Prerrequisitos y recomendaciones**

Esta asignatura se apoya en los conocimientos adquiridos por los estudiantes en las asignaturas de *Fundamentos de Tecnología de Computadores*, *Estructura y Organización de Computadores* y *Fundamentos de Programación*, impartidas las tres durante los dos cuatrimestres precedentes.

## **1.b. COURSE SUMMARY**

Operating Systems is a basic subject imparted in the second term, of the first course, of the Graduate on Computer Engineering (second term of the whole degree). It is the first subject of the matter of Operating Systems, which will continue with Advanced Operating Systems.

The goal of this subject is to introduce the student to the need of using software systems that help providing abstraction levels high enough to accomplish the development of even more complex systems. Operating systems are in charge of

making hardware resources available to the users in a simple and safe manner. Their evolution has often been linked to that of Computer Architectures, being conditioned by this discipline in a large number of concepts and techniques. In turn, Computer Architectures evolved to support the requisites imposed by the users through Operating Systems. This mutual feedback is vital to explain the current state of this discipline, as well as to understand its future trends.

## 2. COMPETENCIAS

### Competencias generales:

CG4: Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la resolución BOE-A-2009-12977.

CG6: Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la resolución BOE-A-2009-12977.

CG8: Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG9: Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.

### Competencias específicas:

CIB4: Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

### Resultados de aprendizaje

RA1: Identificar los fundamentos de un sistema operativo, sus componentes y los conceptos esenciales para la comprensión de los mismos.

RA2: Justificar la necesidad de los sistemas operativos en los entornos de computación actuales y su papel como interfaz entre el hardware y los programas de usuario.

RA3: Distinguir diversos sistemas operativos y entornos de operación (tradicionales, GUI, multimedia, etc.), sus diferencias y requisitos en términos de recursos.

RA4: Instalar, configurar y operar un sistema operativo multiusuario.

RA5: Desarrollar aplicaciones mediante el uso de la API de un sistema operativo a nivel de procesos e hilos.

RA6: Distinguir las técnicas de planificación de tareas más relevantes, para sistemas *batch*, interactivos y de tiempo real.

RA7: Identificar la necesidad de realizar actividades concurrentes, los problemas que estas provocan y las soluciones a estos problemas.

### 3. CONTENIDOS

#### Programación de los contenidos

Parte	Temas	Total horas
<p style="text-align: center;">PARTE 1: Introducción a los Sistemas Operativos y conceptos previos sobre Arquitectura de Computadores</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de Computador</li> <li>• Definición de Sistema Operativo</li> <li>• Modelo de máquina desnuda               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arquitectura de Von Neumann.</li> <li>○ CPU, memoria, buses y Entrada y Salida</li> </ul> </li> <li>• Monitor simple residente               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Monoprocesamiento</li> <li>○ Protección del monitor</li> <li>○ Llamadas a servicios del monitor</li> <li>○ Concepto de interrupción</li> </ul> </li> <li>• Procesamiento por lotes (<i>batch</i>)               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alternancia en el uso de CPU y E/S</li> <li>○ Arquitectura de E/S y técnicas de <i>buffering</i></li> </ul> </li> <li>• Sistemas multiprogramados               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ E/S por interrupciones</li> <li>○ Protección de memoria</li> <li>○ Modo dual de ejecución: <i>trap's</i> e Interrupciones.</li> <li>○ Separación de espacios de direccionamiento: concepto de MMU</li> </ul> </li> <li>• Tiempo compartido               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Protección contra monopolio de CPU</li> <li>○ Técnica de desalojo</li> <li>○ Necesidad de planificación</li> </ul> </li> <li>• Técnicas de diseño:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vista funcional y estructural</li> <li>○ Diferencia entre mecanismos y políticas</li> <li>○ Representación jerárquica de un computador</li> </ul> </li> </ul>	12h

Parte	Temas	Total horas
<p style="text-align: center;">PARTE 2: Estructura del Sistema Operativo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vistas restringidas y amplia de un Sistema Operativo.</li> <li>• Funciones del Sistema Operativo</li> <li>• Interfaces del Sistema Operativo               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Con el usuario:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La <i>shell</i></li> <li>▪ Entornos gráficos</li> </ul> </li> <li>○ Con las aplicaciones: llamadas al sistema.</li> </ul> </li> <li>• Descomposición en capas del Sistema Operativo</li> <li>• El núcleo del Sistema Operativo               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Descripción y funciones básicas</li> <li>○ Casos de estudio de diseños: Linux, Windows, Mach</li> </ul> </li> <li>• Mecanismos de llamadas al sistema               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Descripción</li> <li>○ Tipos de llamadas al sistema</li> </ul> </li> </ul>	12h
<p style="text-align: center;">PARTE 3: Procesos e Hilos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas vs. procesos</li> <li>• Estructura de un programa</li> <li>• Concepto de proceso</li> <li>• Proyección de un programa en memoria en el contexto de usuario</li> <li>• Creación de un proceso               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ciclo de vida básico</li> <li>○ Llamadas al sistema relacionadas con la creación de procesos</li> <li>○ Contexto del núcleo: estructuras de datos internas</li> </ul> </li> <li>• Hilos               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Justificación</li> <li>○ Características</li> <li>○ Procesos vs. hilos</li> <li>○ Ejemplo de uso de hilos POSIX</li> </ul> </li> <li>• Sincronización de la ejecución de un proceso o hilo</li> <li>• Mecanismo de sincronización con semáforos</li> <li>• Solución a algunos problemas típicos con semáforos</li> </ul>	18h

Parte	Temas	Total horas
<p>PARTE 4: Planificación del uso de CPU</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismo de conmutación de CPU</li> <li>• Concepto de planificación <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Justificación</li> <li>○ Objetivos</li> <li>○ Parámetros de evaluación</li> </ul> </li> <li>• Tipos de planificadores</li> <li>• Políticas de planificación básicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ FCFS</li> <li>○ SJF</li> </ul> </li> <li>• Conceptos de prioridad y requisa</li> <li>• Políticas de planificación avanzadas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Planificación por prioridad pura</li> <li>○ Turno rotatorio (<i>round robin</i>)</li> <li>○ Colas multinivel con y sin realimentación</li> </ul> </li> <li>• Casos de uso: Linux y Windows</li> </ul>	14h

### Cronograma

Semana	Contenido
1 <sup>a</sup> - 3 <sup>a</sup>	PARTE 1: Teoría (6h) + Práctica (6h)
4 <sup>a</sup> - 6 <sup>a</sup>	PARTE 2: Teoría (6h) + Práctica (6h)
7 <sup>a</sup> - 10 <sup>a</sup>	PARTE 3: Teoría (8h) + Práctica (10h)
11 <sup>a</sup> - 15 <sup>a</sup>	PARTE 4: Teoría (6h) + Práctica (8h)
	Examen final (2 h)



## 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

### 4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	56 horas + 4 horas de examen de evaluación
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	90 horas
Total horas:	150 horas

### 4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Clases presenciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Clases teóricas:</b> estas clases se impartirán en grupos grandes y en ellas, mediante docencia magistral, el profesor desarrollará los conceptos más importantes para la comprensión de los contenidos de la asignatura.</li> <li>• <b>Resolución de casos prácticos:</b> se harán en grupos reducidos. Durante las sesiones se plantearán diversos problemas susceptibles de resolución mediante técnicas expuestas en clase. De forma guiada se procederá a la aplicación de dichas técnicas para la resolución del problema.</li> <li>• <b>Presentación de informes y trabajos:</b> el alumno deberá presentar a sus compañeros y al profesor informes y proyectos que haya realizado de forma individual o en grupos reducidos. Las presentaciones harán uso de las técnicas multimedia apropiadas.</li> <li>• <b>Pruebas parciales:</b> durante el desarrollo del curso el profesor propondrá diversas pruebas parciales para revisar la adquisición de conocimientos y la aplicación de los mismos.</li> </ul>
Trabajo autónomo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Lecturas</b></li> <li>• <b>Realización de actividades:</b> ejercicios, mapas conceptuales, ejemplificaciones, búsqueda de información.</li> <li>• <b>Participación en foros y actividades:</b> generalmente a través de la plataforma docente de la asignatura.</li> </ul>
Tutorías	Las tutorías podrán ser tanto en grupo como individuales. Durante las mismas el profesor podrá evaluar la adquisición de las competencias y revisará los informes aportados por los estudiantes sobre los trabajos encomendados.

## Materiales y recursos

Los materiales para la preparación de las sesiones presenciales, así como las actividades a realizar por el estudiante de forma individual se podrán encontrar en el Aula Virtual de la Universidad de Alcalá. El funcionamiento de esta herramienta docente se detallará en la clase de presentación de la asignatura; se explicará, entre otros aspectos, la forma en la que los estudiantes se inscribirán en el foro general de mensajes, mecanismo habitual de comunicación con los estudiantes.

Para cada actividad, el profesor proporcionará una serie de referencias bibliográficas que podrán consultarse en la biblioteca de la Escuela Politécnica.

Para aquellas actividades que así lo requieran, el profesor indicará la forma de planificar dicha actividad, así como los entregables que deben resultar de la realización de la misma.

## 5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

### 5.1. Procedimientos

La evaluación puede realizarse de forma continua o mediante una evaluación final, existiendo para cada caso dos convocatorias por matrícula: ordinaria y extraordinaria.

- **Evaluación continua**

La evaluación continua valora el desarrollo de las competencias durante todo el proceso de aprendizaje de la asignatura mediante una serie de pruebas de carácter sumatorio y formativo distribuidas a lo largo del curso, que permiten al estudiante abordar la asignatura de forma progresiva.

Garantiza la retroalimentación temprana en el proceso de aprendizaje del alumno y permite a los profesores, coordinadores y demás elementos del Sistema de Garantía de Calidad hacer un seguimiento global, con la posibilidad de actuar en caso de que lo aconsejen indicadores o situaciones determinadas.

La evaluación de la parte relacionada con las prácticas se realizará al finalizar su bloque correspondiente.

- **Evaluación final**

Se solicitará por escrito siguiendo la normativa de la Dirección de la Escuela.

## 5.2. Criterios de evaluación

Para determinar el grado de adquisición de las competencias por parte del alumno, se tendrán en cuenta las habilidades, actitudes y valores demostrados por el estudiante de acuerdo con los siguientes criterios de evaluación:

- CE1: El alumno ha adquirido los conocimientos sobre los fundamentos de los sistemas operativos y su estructura, sobre los procesos e hilos; así como sobre los mecanismos básicos de planificación y sincronización.
- CE2: El alumno muestra capacidad de aplicación e integración de los contenidos a problemas, escenarios o casos de estudio afines a la asignatura.
- CE3: El alumno muestra capacidad e iniciativa para operar la interfaz de usuario de un sistema operativo.
- CE4: El alumno muestra capacidad e iniciativa a la hora de desarrollar software utilizando la API del sistema operativo a nivel gestión de procesos.
- CE5: El alumno demuestra capacidad de argumentación y de emisión de juicios sobre escenarios y casos de estudio planteados en la asignatura.
- CE6: El alumno cumple con las tareas encomendadas.
- CE7: El alumno muestra interés por los contenidos y la materia trabajada.
- CE8: El alumno demuestra cuidado formal, claridad y rigor en la exposición de ideas y razonamientos.

## 5.3. Instrumentos de calificación

### Sistema de evaluación continua

La evaluación de los alumnos se realizará progresivamente el desarrollo del curso. Su rendimiento será evaluado por su trabajo, conocimientos y destrezas adquiridas, así como la mejora de su proceso de aprendizaje.

Los instrumentos de **evaluación continua** a emplear consistirán en la realización de las actividades planteadas por el profesor para cada uno de los temas. En global, estas actividades supondrán el 65% de la calificación del alumno.

El total de las actividades planteadas, tipos, contenidos y temporización, se comunicará al estudiante durante la clase de presentación o a la finalización del bloque de contenido correspondiente. Dichas actividades comprenden:

- **PEI: Pruebas de Evaluación Intermedia** de tipo test realizadas durante el periodo docente sobre los contenidos de las partes teóricas de la asignatura en el que no se permitirán el uso de libros (25% de la nota final).

- **PL, E:** Pruebas realizadas sobre la resolución de ejercicios prácticos en laboratorio (40% de la nota final):

La evaluación se realizará considerando el desarrollo un conjunto de prácticas, en equipos de trabajo. La calificación se obtendrá mediante pruebas de laboratorio individuales (**PL**) de tipo test y/o ensayo (respuesta corta, defensa oral) y/o mediante la entrega (**E**) de dichas prácticas, con el apoyo de rúbricas de evaluación.

Ambos tipos de pruebas permiten mostrar la capacidad del alumno para aplicar herramientas para la comprensión del núcleo del sistema operativo y las interfaces del sistema operativo con el usuario (comandos) y con las aplicaciones (API -Interfaz de Programación de Aplicaciones-), las herramientas de desarrollo de programas y/o aplicación de algoritmos de planificación de la CPU.

- **PEF:** Prueba de **Evaluación Final** consistente en la resolución de problemas al terminar el periodo docente (35% de la nota final).

### **Sistema de evaluación única**

A aquellos alumnos a los que se les haya concedido la evaluación mediante examen final, se les evaluará mediante un único examen global acerca de todos los contenidos de la asignatura. La **evaluación final** considerará los siguientes instrumentos de evaluación:

La **evaluación final** considerará los siguientes instrumentos de evaluación:

1. **PL, E:** Pruebas individuales y en grupo sobre la resolución de ejercicios prácticos en laboratorio (40% de la nota final) realizadas durante el periodo docente (véase su descripción en **Sistema de evaluación continua**).
2. **PEFT:** Prueba de Evaluación Final de tipo Test sobre los contenidos de todas las partes teóricas de la asignatura (25% de la nota final).
3. **PEF:** Prueba consistente en la resolución de problemas (35% de la nota final).

Si el alumno no supera la asignatura en la convocatoria ordinaria, en evaluación continua o única, tendrá la posibilidad de presentarse a un examen extraordinario con los mismos instrumentos de evaluación descritos para **evaluación final**.

El estudiante encontrará en la página web de la asignatura todos los detalles sobre las pruebas de evaluación de la asignatura: fechas, contenidos, formatos, etc. Asimismo, es muy importante que tenga en cuenta el Artículo 34.3 de la Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, respecto a la originalidad de los trabajos y pruebas:

*“Se entiende por plagio la copia de textos sin citar su procedencia y dándolos como de elaboración propia y conllevará automáticamente la calificación de suspenso (0) en los trabajos o pruebas en los que se hubiera detectado. El profesor que advierta indicios de plagio en los trabajos o pruebas de evaluación que les sean presentados dará cuenta de este hecho al decano o director del centro en un plazo máximo de dos días, para que proceda, en su caso, a ponerlo en conocimiento del Rector por si pudiera ser constitutivo de infracción disciplinaria o de delito”.*

## 5.4. Criterios de calificación

Esta sección muestra la relación entre competencias (generales y específicas), resultados de aprendizaje, criterios, instrumentos y calificación.

### Convocatoria ordinaria, evaluación continua

Competencias	Resultados de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Instrumentos de Evaluación	Peso en la calificación
CG8, CIB4	RA1 - RA3, RA6, RA7	CE1	PEI1, PEI2	25%
CG8, CG4, CG9, CIB4	RA3-RA4	CE2, CE3	PL1, E2	20%
CG8, CG6, CG9, CIB4	RA3-RA5	CE2, CE4-CE8	PL3, E3	20%
CG8, CG9, CIB4	RA1-RA7	CE1-CE8	PEF1	35%

### Convocatoria ordinaria, evaluación final, y convocatoria extraordinaria

Competencias	Resultados de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Instrumentos de Evaluación	Peso en la calificación
CG8, CIB4	RA1 - RA3, RA6, RA7	CE1	PEFT1	25%
CG8, CG4, CG9, CIB4	RA3-RA4	CE2, CE3	PL1, E2	20%
CG8, CG6, CG9, CIB4	RA3-RA5	CE2, CE4-CE8	PL3, E3	20%
CG8, CG9, CIB4	RA1-RA7	CE1-CE8	PEF2	35%

Es requisito para aprobar la asignatura, la superación de las prácticas realizadas durante el curso ya que constituyen la parte práctica, según el artículo 6.4 de la Normativa.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

#### **Sistemas Operativos.**

S. Sánchez Prieto. Segunda edición.

Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá. 2005.

### Bibliografía Complementaria

#### **Teoría**

1. A. S. Tanenbaum. Sistemas Operativos Modernos. 3ª edición. Prentice Hall, 2009.
2. W. Stallings. Operating Systems. Internals and Design Principles. 8ª edición. Pearson, 2014.
3. A. S. Tanenbaum y A. S. Woodhull. Operating Systems Design and Implementation. Pearson, 2009.
4. A. Silberschatz, P.B. Galvin y G. Gagne. Operating System Concepts. 9ª edición. Wiley, 2014.
5. G. Fernández. Curso de ordenadores, conceptos básicos de arquitectura y sistemas operativos. 5ª edición. Fundación Rogelio Segovia, ETSIT-UPM, 2004.
6. W. Stallings. Computer organization and architecture. 10ª edición. Pearson, 2015.

#### **Práctica**

1. S. Sánchez Prieto y O. García Población. Unix y Linux, guía práctica. Ra-Ma, 3ª edición, 2004.
2. B. W. Kernigan y R. Pike. El entorno de programación UNIX. Prentice Hall Hispanoamericana, SA, 1987.
3. F. Márquez García. Unix, programación avanzada. 3ª edición. Ra-Ma, 2004.
4. B.W. Kernighan y D. Ritchie. El lenguaje de programación C. 2ª edición. Pearson Educación, 1991.
5. F.J. Ceballos Sierra. C/C++ Curso de programación. 4ª edición. Ra-Ma, 2015.