



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Ampliación de Sistemas Operativos

Grado en
Ingeniería Telemática (GIT)

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023

4º Curso - 1^{er} Cuatrimestre (GIT)

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Ampliación de Sistemas Operativos
Código:	380015 (GIT)
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ingeniería Telemática (GIT)
Departamento y Área de Conocimiento:	Automática Automática
Carácter:	Optativa (Orientada) (GIT)
Créditos ECTS:	6.0
Curso y cuatrimestre:	4º Curso - 1º Cuatrimestre (GIT)
Profesorado:	García Población, Óscar
Horario de Tutoría:	Consultar al comienzo de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español

1a. 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.

La asignatura de Ampliación de Sistemas Operativos se imparte en el primer cuatrimestre del cuarto curso del Grado de Ingeniería Telemática. Se trata de una asignatura optativa que profundiza en el papel de los sistemas operativos como parte de la estructura fundamental de los sistemas de información. Tiene asignados 6 créditos ECTS, con una presencialidad de cuatro horas semanales y su contenido está distribuido en tres bloques

El primer bloque se dedicará a la administración de sistemas operativos clásica, comenzando con el papel del sistema operativo como base del gobierno y la configuración de los sistemas informáticos. Comenzaremos ubicando el papel del administrador de sistemas en el contexto actual de las organizaciones. Seguiremos identificando algunas de las responsabilidades más habituales, y presentaremos una nueva disciplina que se ha atribuido de forma notable a los administradores en los últimos años: las operaciones de desarrollo, o devops. A continuación haremos un estudio de las técnicas y herramientas básicas para administrar sistemas informáticos, métodos para obtener informes sobre los sistemas y estrategias para automatizar labores repetitivas. En este punto se estudiará en profundidad la programación de los intérpretes de órdenes, ya que ésta es una de las herramientas más potentes para la automatización de las labores de la administración de sistemas, así como para la provisión de varios servicios. Se utilizará como intérprete de órdenes la Shell de Bourne (BASH) por ser una de las más extendidas en el mundo Unix. Finalizaremos este bloque hablando de la gestión de la identidad y de la autenticación de dicha identidad, así como de algunos aspectos básicos de control de acceso sobre sistemas de archivos.

Durante la última década las tecnologías basadas en la virtualización del hardware han irrumpido de forma notable en la forma en la que se conciben, diseñan y construyen los sistemas de informáticos. En este segundo bloque estudiaremos los elementos constructivos fundamentales de la tecnología cloud, comenzando por los servicios de computación, siguiendo con los de almacenamiento y redes y comunicaciones. También incluiremos algunos elementos relacionados con la seguridad, los servicios gestionados y la automatización de algunas de las operaciones típicas, tales como aprovisionamiento y despliegue. Finalizaremos este bloque analizando cómo influyen en el desarrollo del software actual los entornos basados en cloud, ampliando algunos conceptos conocidos de sistemas distribuidos hacia conceptos como sistemas serverless y arquitecturas software basadas en microservicios.

En el tercer bloque estudiaremos otro de los resultados más notables de la virtualización, que es la tecnología de contenedores, usando como ejemplo la de los contenedores Docker. Además de presentarlos a nivel conceptual y de describir en detalle la mayoría de sus operaciones, mostraremos la forma en la que se pueden combinar dichos contenedores para conformar arquitecturas software complejas. También analizaremos el papel que tienen durante las etapas de desarrollo del software y la forma de desplegar los contenedores en entornos productivos.

Prerrequisitos y Recomendaciones.

Esta asignatura se apoya en muchos de los conocimientos adquiridos a lo largo de los cursos anteriores, en particular en las asignaturas de Sistemas Operativos y Programación. Es por lo tanto muy recomendable haber superado dichas asignaturas antes de abordar el estudio de la asignatura de Ampliación de Sistemas Operativos.

1b. COURSE SUMMARY

This guide is a tool that will allow the student to know the contents that compose the subject, the competences that will be acquired with its study, the distribution in time of the different activities, and the requirements to pass the subject as well as other information of interest.

The course of Expansion of Operating Systems is taught in the first four-month period of the fourth year of the Degree in Telematics Engineering. It is an elective course that delves into the role of operating systems as part of the fundamental structure of information systems. It has been assigned 6 ECTS credits, with an attendance of four hours per week and its content is distributed in three blocks.

The first block will be dedicated to classical operating systems administration, starting with the role of the operating system as the basis for the governance and configuration of computer systems. We will begin by locating the role of the system administrator in the current context of organizations. We will go on to identify some of the more common responsibilities, and introduce a new discipline that has been attributed to administrators in a notable way in recent years: development operations, or devops. This will be followed by a review of basic techniques and tools for managing computer systems, methods for reporting on systems, and strategies for automating repetitive tasks. At this point, the programming of command interpreters will be studied in depth, since this is one of the most powerful tools for the automation of system administration tasks, as well as for the provision of various services. Bourne's shell (BASH) will be used as a shell because it is one of the most widespread in the Unix world. We will end this section by discussing identity management and identity authentication, as well as some basic aspects of file system access control.

During the last decade, technologies based on hardware virtualization have made a significant impact on the way computer systems are conceived, designed and built. In this second block we will study the fundamental building blocks of cloud technology, starting with computing services, followed by storage and networking and communications. We will also include some elements related to security, managed services and the automation of some of the typical operations, such as provisioning and deployment. We will end this block by analyzing how cloud-based environments influence current software development, extending some known concepts of distributed systems to concepts such as serverless systems and microservices-based software architectures.

In the third block we will study another of the most notable results of virtualization, which is container technology, using Docker containers as an example. In addition to presenting them at a conceptual level and describing in detail most of their operations, we will show how these containers can be combined to form complex software architectures. We will also discuss their role during the software development stages and how to deploy containers in productive environments.

Prerequisites and Recommendations.

This course builds on much of the knowledge acquired in previous courses, particularly in the previous courses, in particular in the subjects of Operating Systems and Programming. It is therefore highly recommended to have passed these subjects before taking this course.

2. COMPETENCIAS

Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales definidas en el apartado 3 del Anexo de la Orden CIN/352/2009:

TR2 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

TR3 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad

ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

Competencias de Carácter Profesional

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) de carácter profesional definida(s) en el apartado 5 del Anexo de la Orden CIN/355/2009:

CTE3 - Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.

CTE6 - Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.

CTE7 - Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.

Resultados de aprendizaje

RA1. Manipular herramientas y procedimientos para realizar con eficiencia las labores propias de la administración.

RA2. Utilizar los procedimientos y técnicas relativas a la gestión de los usuarios de los servicios informáticos.

RA3. Entender los fundamentos del almacenamiento masivo de información.

RA4. Adaptar los conocimientos relacionados con el almacenamiento masivo de información para su uso en tareas de administración.

RA5. Instalar y configurar de forma básica algunos de los servicios informáticos más universales.

RA6. Demostrar conciencia sobre la responsabilidad de la práctica de la ingeniería, el impacto social y ambiental, y compromiso con la ética profesional, responsabilidad y normas de la práctica de la ingeniería.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	Total horas

BLOQUE 1: Introducción a la administración y herramientas básicas

Introducción a la administración de sistemas operativos. Ámbito empresarial y organizativo. Herramientas básicas de administración: Conceptos iniciales sobre la shell. Redirecciones (entrada, salida, errores). Comunicación entre procesos: tuberías y señales. Órdenes para la gestión de procesos: ps, pstree, time, who. Ejecución en segundo plano: &, jobs, fg, bg. Concepto de filtro. Filtros wc, cut, paste, head, tail, tr, sort, uniq, tee y grep. Expresiones regulares: definición, conjuntos, rangos y cuantificadores. AWK, funcionamiento básico, tipos de reglas, tipos de patrones, control de flujo, funciones predefinidas, arrays. Editor de flujo sed. Orden find. Otras órdenes interesantes: date, cal, diff, cmp, comm, iconv.

Introducción a los shell scripts. Modos de ejecución de un script. Expansión de variables. Paso de parámetros. Elementos del lenguaje. Estructuras de control. Tratamiento de listas y vectores. Entrada y salida. Redirecciones.

Gestión de usuario en Linux/Unix. Usuarios y grupos y su papel en los sistemas operativos. Identificación y Autenticación, concepto de UID. Relación con el Sistema de Archivos. El archivo /etc/passwd. Estudio pormenorizado de la autenticación mediante secretos compartidos. Sistema de contraseñas Shadow. Codificación semilla/contraseña con MD5. Orden mkpasswd. Alta manual de usuarios en el sistema. Scripts adduser y useradd. Scripts para altas masivas. Problemática de las órdenes que deben ejecutarse con privilegios de administrador: passwd y el bit SUID. Otros scripts para la gestión de usuarios y grupos: deluser, addgroup, delgroup. Envejecimiento y otras políticas sobre contraseñas. Orden chage.

Gestión de almacenamiento y de los dispositivos de almacenamiento. Mecanismos de almacenamiento de la información: datos en crudo, archivadores y sistemas de archivos. Dispositivos de modo bloque, mayor y minor number. Archivadores: tar. Metainformación, modificadores c: create, v: verbose, f: file, t: test, x: eXtract. Compresión de los datos almacenados: modificadores z: gzip, j: bzip. Sistemas de Archivos. Creación de un sistema de archivos con mkfs, modificador -t. Montaje de un sistema de archivos. Orden mount. Orden dd. Uso del dispositivo /dev/zero para la creación de imágenes. Montaje de imágenes, -o loop. RAID y LVM.

4S, 16h

BLOQUE 2: Tecnologías cloud

Introducción a las tecnologías cloud. Google Cloud como ejemplo de infraestructura cloud. Formas de interactuar con la nube. Servicios de computación. Concepto de IaaS y PaaS. Escenarios de uso. IaaS en GCP: Compute Engine. Nubes privadas virtuales. Introducción a las redes y la seguridad de las comunicaciones. PaaS, descripción y alternativas: Cloud Functions, App Engine y Cloud Run. Servicios de almacenamiento gestionados. Introducción a Cloud Storage. Propiedades de los buckets. Escenarios de uso. Bases de Datos relacionales gestionadas con Cloud SQL. Bases de datos en memoria: Redis. Redes y seguridad a medida. Automatización de tareas en GCP.

4S, 16h

BLOQUE 3: Tecnología de contenedores.

Introducción a la tecnología de contenedores. Diferencias con la virtualización del hardware y con otras técnicas de virtualización. Introducción a Docker. Construcción de una imagen básica. Contenedores con procesos interactivos. Construcción de imágenes complejas. Operaciones con las imágenes. Publicación de imágenes. Ejecución de servicios dentro de contenedores. Los contenedores y las redes. Volúmenes de datos y volúmenes compartidos. Docker como entorno de desarrollo. Orquestación de contenedores con docker-compose, redes internas, servicio de resolución de nombres y servicios. Introducción a Kubernetes. Servicios cloud relacionados: ejemplo de Google Cloud Run y Google Kubernetes.

4S, 16h

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos

Número de horas presenciales:	58 horas
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	92 (Incluye horas de estudio, elaboración de actividades, preparación de exámenes)
Total horas	150

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Clases presenciales	• Clases teóricas y prácticas: estas clases se impartirán en el laboratorio. El profesor irá exponiendo los conceptos teóricos y acto seguido guiará a los estudiantes a través de su aplicación práctica en un sistema Unix montado a tal efecto en el laboratorio. • Resolución de casos prácticos: durante las sesiones de laboratorio 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. • Presentación de informes y trabajos: 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. • Pruebas parciales: durante el desarrollo del curso el profesor propondrá diversas pruebas parciales para revisar la adquisición de conocimientos y la aplicación de los mismos.
---------------------	---

Trabajo autónomo	• Lecturas • Realización de actividades: ejercicios, mapas conceptuales, ejemplificaciones, búsqueda de información. • Participación en foros y actividades, generalmente a través de la plataforma docente de la asignatura.
Tutorías	Las tutorías podrán ser tanto en grupos 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 UAH. El funcionamiento de esta herramienta docente se detallará en la clase de presentación de la asignatura. En ella se explicará entre otras cosas la forma en la que los estudiantes se inscribirán en el foro general de mensajes, que será el mecanismo habitual de comunicación con los estudiantes. Para cada actividad, el profesor proporcionará una serie de referencias, tanto bibliográficas, que pueden consultarse en la biblioteca de la Escuela Politécnica, como de cualquier otra naturaleza. 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 calificación

Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno.

5.1. PROCEDIMIENTOS

La evaluación debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, NEA, art 3). No obstante, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá se pone a disposición del alumno un proceso alternativo de evaluación final de acuerdo a la Normativa de Evaluación de los Aprendizaje (aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011 y modificada en Consejo de Gobierno de 5 de mayo de 2016) según lo indicado en su Artículo 10, los alumnos tendrán un plazo de quince días desde el inicio del curso para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación no continua aduciendo las razones que estimen convenientes. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua. El estudiante dispone de dos convocatorias para superar la asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria.

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

Convocatoria ordinaria

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 formativo distribuidas a lo largo del curso, que permiten al estudiante abordar la asignatura de forma progresiva.

Esta forma de evaluación 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 Evaluación de los Aprendizajes.

Convocatoria extraordinaria

El procedimiento será el mismo que el descrito para la evaluación mediante examen final en la convocatoria ordinaria.

5.2. EVALUACIÓN

Criterios de evaluación

Para determinar si el alumno ha alcanzado los objetivos previstos, se tendrán en cuenta los siguientes criterios de evaluación:

CE1. Conoce y sabe aplicar las herramientas básicas que ofrece la Shell para la administración de sistemas.

CE2. Desarrolla programas para la Shell que permitan automatizar tareas de mantenimiento y monitorización de sistemas.

CE3. Sabe dar de alta usuarios y grupos tanto en sistemas locales como en sistemas centralizados.

CE4. Conoce los procedimientos para integrar medios de almacenamiento en un sistema informático.

CE5. Es capaz de instalar, configurar y poner en marcha un servicio informático.

CE6. Es capaz de desarrollar trabajos de producción propia, citando adecuadamente las fuentes cuando dichos trabajos se basen en material de terceros, de acuerdo a los criterios de correcta ética profesional en la práctica de la ingeniería.

CE7. Es capaz de definir y operar servicios gestionados típicos de entornos cloud

CE8. Comprende los aspectos generales de las tecnologías cloud, en concreto aquellos relacionados con servicios de provisión de cómputo, almacenamiento y comunicaciones. Además, es capaz de montar arquitecturas sencillas combinando dichos elementos para la provisión de servicios.

CE9. Comprende la tecnología de contenedores, distingue entre contenedores e imágenes de contenedores, sabe construir imágenes sencillas y publicar sus servicios mediante mecanismos de red básicos.

CE10. Es capaz de orquestar los servicios proporcionados por varios contenedores para sintetizar arquitecturas complejas.

CE11. Es capaz de montar entornos de desarrollo software usando contenedores

Instrumentos de calificación

Evaluación continua

La evaluación de los alumnos se realizará de forma continuada a lo largo del curso. Su rendimiento será evaluado por su trabajo, conocimientos y destrezas adquiridas y la mejora de su proceso de aprendizaje. Los métodos a emplear consistirán en la realización de una serie de actividades de evaluación continua planteadas por el profesor, al menos una por bloque de contenidos. En global, estas actividades supondrán el 100% de la calificación del alumno, no suponiendo ninguna de ellas más del 40% de la calificación final de la asignatura. Dichas actividades comprenden:

PEI: Pruebas teórico-prácticas de evaluación continua acerca de los contenidos teóricos de la asignatura.

E1: Trabajo personal realizado por el estudiante propuesto por el profesor de la asignatura.

Evaluación final y evaluación extraordinaria

Los alumnos a los que se les haya concedido la evaluación final, será calificados mediante las siguientes actividades:

E1: Trabajo personal realizado por el estudiante propuesto por el profesor de la asignatura

PEF: Prueba teórico-práctica de evaluación acerca de los contenidos teóricos de la asignatura.

Criterios de calificación

Evaluación continua

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR2, TR3, CTE7	RA1, RA2, RA3, RA4	CE1, CE2, CE3, CE4, CE6	PEI 1, E1	33%
TR2, TR3, CTE6, CTE3	RA2, RA3, RA4, RA5, RA6	CE7, CE8, CE6	PEI 2, E1	33%
TR2, TR3, CTE7	RA5, RA6	CE9, CE10, CE11, CE6	PEI 3, E1	33%

Evaluación por examen final y evaluación extraordinaria

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR2, TR3, CTE3, CTE6, CTE7	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6	CE1 - CE11	PEF, E1	100%

Según cita el Artículo 34 de la Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, aprobada en Consejo de Gobierno el 5 de mayo de 2016, respecto a la Originalidad de los trabajos y pruebas:

1. La Universidad transmitirá a los estudiantes que el plagio es una práctica contraria a las normas y a

los principios que rigen la formación universitaria.

2. La Universidad proporcionará a los estudiantes la formación necesaria para la elaboración de trabajos u otras pruebas de evaluación con objeto de enseñarles a manejar y citar las fuentes utilizadas, así como a desarrollar y poner en práctica las competencias requeridas.

3. 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.

4. En las guías docentes se puede incluir la previsión de que el estudiante tenga que firmar en los trabajos y materiales entregados para la evaluación de su aprendizaje una declaración explícita en la que asuma la originalidad del trabajo, entendida en el sentido de que no ha utilizado fuentes sin citarlas debidamente.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía básica

Unix y Linux: Guía Práctica. 3ª Edición.

Sebastián Sánchez Prieto y Óscar García Población.

Editorial RA-MA.

The Google Cloud documentation

<https://cloud.google.com/docs>

The Docker project documentation

<https://docs.docker.com/>

6.2. Bibliografía complementaria

Advanced Bash-Scripting Guide: An in-depth exploration of the art of shell scripting

Mendel Cooper

The Linux Documentation Project.

Essential System Administration, 3rd Edition

Tools and Techniques for Linux and Unix Administration Æleen Frisch

O'Reilly Media

Linux administration handbook

Evi Nemeth, Garth Snyder, Trent R. Hein,

Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2002.

NOTA INFORMATIVA

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.