



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Sistemas Distribuidos
Código	DTC-GITT-415
Título	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación por la Universidad Pontificia Comillas
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación [Cuarto Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0 ECTS
Carácter	Optativa (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Telemática y Computación
Responsable	Luis Francisco Merchante
Horario de tutorías	Se comunicará el primer día de clase.

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Luis Francisco Sánchez Merchante
Departamento / Área	Departamento de Telemática y Computación
Correo electrónico	lfsanchez@icai.comillas.edu
Profesores de laboratorio	
Profesor	
Nombre	José Luis Gahete Díaz
Departamento / Área	Departamento de Telemática y Computación
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-402]
Correo electrónico	jlgahete@icai.comillas.edu
Teléfono	4214

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
Aportación al perfil profesional de la titulación
Comprensión de las necesidades y servicios que deben estar contemplados en un sistema distribuido y conocer los distintos tipos de sistemas distribuidos.



Proporcionar al alumno una serie de conocimientos aplicados que le permitan desarrollar un sistema distribuido avanzado en un entorno específico.

Comprender el funcionamiento y comportamiento de los sistemas distribuidos en cuanto al desarrollo de aplicaciones software, con el fin de alcanzar el éxito en el análisis y diseño de los sistemas distribuidos en el ejercicio de la profesión.

Prerequisitos

Conocimientos de Programación y Sistemas operativos

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG03	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.
CG04	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.

ESPECÍFICAS

CETM07	Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.
---------------	---

Resultados de Aprendizaje

RA1	Comprender las necesidades y servicios que deben estar contemplados en un sistema distribuido y conocer los distintos tipos de sistemas distribuidos.
RA2	Proporcionar al alumno una serie de conocimientos aplicados que le permitan desarrollar un sistema distribuido avanzado en un entorno específico.
RA3	Comprender el funcionamiento y comportamiento de los sistemas distribuidos en cuanto al desarrollo de aplicaciones software, con el fin de alcanzar el éxito en el análisis y diseño de los sistemas distribuidos en el ejercicio de la profesión
RA4	Analizar, diseñar y programar aplicaciones en sistemas distribuidos con requisitos diferentes, siendo capaces de describir su arquitectura, sistema operativo a utilizar, servicios necesarios y algoritmos de control a implantar.



BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

Bloque 1:

TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DISTRIBUIDOS.

- 1.1. Definición.
- 1.2. Evolución.
- 1.3. Modelos, arquitecturas y componentes de los sistemas distribuidos.

TEMA 2: ARQUITECTURAS DISTRIBUIDAS.

- 2.1. Diferentes modelos de arquitecturas C/S.
- 2.2. Capas de software Middleware (CORBA, RMI, DCOM).
- 2.3. Requisitos de diseño.

TEMA 3: PROGRAMACIÓN DISTRIBUIDA (MULTIPROCESO/MULTIHILO).

- 3.1. Comunicación entre procesos mediante sockets (UDP-TCP-Multidifusión IP).
- 3.2. Empaquetado y serialización de objetos.
- 3.3. Invocación de métodos y procedimientos remotos (RMI, RPC).
- 3.4. Implementación JAVA RMI.
- 3.5. Prácticas Laboratorio.
 - Comunicación C/S UDP (Datagram)
 - Comunicación C/S TCP (Stream)
 - Multidifusión C/S IP (MultiCasting)

TEMA 4. SERVICIOS DE TIEMPO:

- 4.1 Relojes (físicos y lógicos), Sincronización, Estados.

TEMA 5: ARQUITECTURAS DISTRIBUIDAS AVANZADAS.

- 5.1. Sistemas paralelos y distribuidos, Computación Grid, Clustering.
- 5.2. Blockchain
- 5.3. Arquitecturas REST
- 5.4. Prácticas Laboratorio.
 - Implementar plataforma Blockchain
 - Implementar un servicio REST

TEMA 6: ALMACENAMIENTO DISTRIBUIDO.



6.1. Sistemas de archivos distribuidos.

- NFS (Network File System).
- GFS (Google File System)
- HDFS (Hadoop Distributed File System).
- Redis
- Elasticsearch

6.2. Almacenamiento Distribuido en entorno transaccional.

- Conceptos básicos arquitectura SGBD,
- Protocolos de control de concurrencia y transacciones.
- Planificación de transacciones (serie/paralelo),
- Recuperación basada en bitácora.
- Replicación y coherencia (commit en 2 fases).
- Ejercicios planificación

6.3. Prácticas Laboratorio.

- Instalar y configurar un sistema de archivos en red (NFS).
- Instalar y configurar un cluster Redis y realizar benchmarks

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir el desarrollo de competencias propuesto, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

Metodología Presencial: Actividades

1. **Lección expositiva:** El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema incidiendo en lo más importante y a continuación se explicarán una serie de problemas tipo, gracias a los cuáles se aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de problemas del tema.
2. **Resolución en clase de problemas propuestos:** En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas análogos y de mayor complejidad de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
3. **Prácticas de laboratorio.** Se realizará en grupos y en ellas los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas, familiarizándose con el entorno material y humano del trabajo en el laboratorio.
4. **Tutorías** se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.

Metodología No presencial: Actividades



1. Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas.
2. Resolución de problemas prácticos que se corregirán en clase.
3. Resolución grupal de problemas y esquemas de los conceptos teóricos.

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES			
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución en clase de problemas prácticos	Prácticas de laboratorio, preparación y trabajo posterior	
18.00	8.00	34.00	
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos por parte del alumno	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos por parte del alumno	Trabajo colaborativo por parte del alumno, de resolución grupal de problemas prácticos	Trabajos de carácter práctico individual o de grupo
20.00	50.00	10.00	10.00
CRÉDITOS ECTS: 6,0 (150,00 horas)			

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Examen	<p><u>En Convocatoria Ordinaria:</u></p> <p>Para aprobar la asignatura, la nota del Examen Ordinario a de ser igual o superior a 5.</p> <p><u>En Convocatoria Extraordinaria:</u></p> <p>Para aprobar la asignatura, la nota del Examen Extraordinario a de ser igual o superior a 5.</p> <p>El porcentaje para la calificación del Examen en Convocatoria Extraordinaria será: (65% Examen Extraordinario + 35% Prácticas Laboratorio)</p>	60 %



Prácticas de Laboratorio	Esta nota conforma el 30% de la Nota Final del Examen en Convocatoria Ordinaria	30 %
Participación del alumno, trabajos extras y pruebas de clase	Esta nota conforma el 10% de la Nota Final del Examen en Convocatoria Ordinaria	10 %

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- SISTEMAS DISTRIBUIDOS: CONCEPTOS Y DISEÑO. Kindberg, Tim ; Dollimore, Jean; Coulouris, George. PEARSON ADDISON-WESLEY.
- SISTEMAS OPERATIVOS DISTRIBUIDOS. Tanenbaum, Andrew S. PEARSON-PRENTICE HALL.

Bibliografía Complementaria

- DISTRIBUTED COMPUTING: PRINCIPLES AND APPLICATIONS. Liu, Mei-Ling . ADDISON WESLEY.
- HADOOP: THE DEFINITIVE GUIDE, Third Edition. Tom White. O'Reilly Media. ISBN: 978-1-449-31152-0.
- BLOCKCHAIN: BLUEPRINT FOR A NEW ECONOMY.. Melanie Swan. O'Reilly Media. ISBN-13: 978-1491920497

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos [que ha aceptado en su matrícula](#) entrando en esta web y pulsando "descargar"

<https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>

semana 1	Presentación 1h + 1h charla introucción	2h
	Introduction Distributed Systems	2h
semana 2	Introduction Distributed Systems	2h
	Process Communication	2h
semana 3	Process Communication	2h
	Process Communication: Sockets UDP (P)	2h
semana 4	Process Communication: Sockets TCP (P)	2h
	Process Communication: Sockets Multidifusión (P)	2h
semana 5	Processes, Threads and Virtual Machines	2h
	Processes, Threads and Virtual Machines: Multithreading (P)	2h
semana 6	Clock and Process Coordination	2h
	Clock and Process Coordination: Lamport Clocks for mutual exclusion (P)	2h
semana 7	Clock and Process Coordination: Lamport Clocks for mutual exclusion (P)	2h
	Arquitecturas REST	2h
semana 8	Arquitecturas REST (P)	2h
	Arquitecturas REST (P)	2h
semana 9	Almacenamiento distribuido (NFS, GFS,HDFS)	2h
	Almacenamiento distribuido (NFS, GFS,HDFS) (P)	2h
semana 10	Almacenamiento distribuido en entorno transaccional	2h
	Almacenamiento distribuido en entorno transaccional (P)	2h
semana 11	Almacenamiento distribuido NoSQL: ElasticSearch	2h
	Almacenamiento distribuido NoSQL: ElasticSearch (P)	2h
semana 12	Almacenamiento distribuido NoSQL: ElasticSearch (P)	2h
	Almacenamiento distribuido en memoria: Redis	2h
semana 13	Almacenamiento distribuido en memoria: Redis (P)	2h
	Almacenamiento distribuido en memoria: Redis (P)	2h
semana 14	Arquitectura Blockchain	2h
	Arquitectura Blockchain (P)	2h