



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
NombreCompleto	Sistemas Distribuidos
Código	DTC-GITT-415
Título	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación [Cuarto Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0
Carácter	Optativa (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Telemática y Computación
Responsable	Israel Alonso Martínez
Horario de tutorías	Se comunicará el primer día de clase.

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Israel Alonso Martínez
Departamento / Área	Departamento de Telemática y Computación
Despacho	Alberto Aguilera 25
Correo electrónico	ialonso@comillas.edu
Teléfono	4267

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
Aportación al perfil profesional de la titulación
<p>Comprensión de las necesidades y servicios que deben estar contemplados en un sistema distribuido y conocer los distintos tipos de sistemas distribuidos.</p> <p>Proporcionar al alumno una serie de conocimientos aplicados que le permitan desarrollar un sistema distribuido avanzado en un entorno específico.</p> <p>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.</p>



Prerrequisitos

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/MULTITHILO).

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)
- Java RMI. (Invocación de Métodos Remotos)

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. Master/Slave (Hadoop).

5.3. P2P (Blockchain).

5.4. Prácticas Laboratorio.

- Instalación Nodo/Cluster Hadoop.
- Implementar Sistema (Blockchain - local)
- Implementar una red P2P Blockchain (escritura y lectura de bloques).

TEMA 6: ALMACENAMIENTO DISTRIBUIDO.

6.1. Sistemas de archivos distribuidos.

- NFS (Network File System).
- HDFS (Hadoop Distributed File System).
- IPFS (Interplanetary File System).

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. Almacenamiento Distribuido en entorno BigData.

- Motores Consulta - Hadoop (Hive, Pig)
- SGBD NoSQL

6.4. Prácticas Laboratorio.

- Instalar y configurar un sistema de archivos en red (NFS).
- Trabajar con almacenamiento HDFS.
- Compartición de ficheros encriptados sobre sistema IPFS (peer to peer)

TEMA 7: PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO.

7.1. YARN - MapReduce.

7.2. Spark engine.

7.3. Prácticas Laboratorio.

- Crear y ejecutar aplicación Map-Reduce sobre instalación Hadoop

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 y 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 +</p>	50 %



	35% Prácticas Laboratorio)	
Prácticas de Laboratorio	Esta nota conforma el 35% de la Nota Final del Examen en Convocatoria Ordinaria	35 %
Participación del alumno, trabajos extras y pruebas de clase	Esta nota conforma el 15% de la Nota Final del Examen en Convocatoria Ordinaria	15 %

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

	(1h)	(1h)	(2h)	
semana1	Presentación	Intro SSDD	Arquitecturas C/S	
semana2	Sockets UDP -TCP	Prácticas UDP	Prácticas UDP	
semana3	Sockets Multicasting	Prácticas TCP	Prácticas TCP	
semana4	Empaquetado y Serialización	Prácticas Multicasting	Prácticas Multicasting	
semana5	RMI, RPC	Prácticas RMI	Prácticas RMI	
semana6	Relojes físicos y lógicos	Prácticas RMI	Prácticas RMI	
semana7	Almacenamiento distribuido Transaccional	Planificación y recuperación	Recuperación basada en Bitácora	Proyecto Intercambio de ficheros (sockets o RMI)
semana8	Commit en 2 fases	Sistemas archivos NFS	Práctica NFS	
semana9	intro Big Data - Hadoop	Práctica Instalación Hadoop	Práctica Instalación Hadoop	
semana10	Arquitectura HDFS	Práctica Instalación Hadoop	Práctica Instalación Hadoop	
semana11	Arquitectura Yarn - Spark Engine	Práctica HDFS	Práctica Map-Reduce	
semana12	Motores Consulta Hadoop /BD NoSQL	Intro Sistemas P2P	Sistema Ficheros IPFS	Instalación Cluter Hadoop
semana13	Sistemas de Bloques (Blockchain)	Redes Blockchain (Ethereum - Alastria)	Blockchain (Minado, Dapps, Smart Contracts,)	
semana14	Práctica IPFS	Implementar Sistema (blockchain - local)	Implementar Sistema (blockchain - local)	
semana15	Implementar Sistema (blockchain - red P2P)	Implementar Sistema (blockchain - red P2P)	Implementar Sistema (blockchain - red P2P)	
semana16	Proyecto	Proyecto	Proyecto	Implementar red P2P Blockchain