

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	SISTEMAS DISTRIBUIDOS		
<b>Materia</b>	SISTEMAS Y ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones		
<b>Plan</b>	413	<b>Plan</b>	413
<b>Periodo de impartición</b>	Semestre 5	<b>Periodo de impartición</b>	Semestre 5
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado	<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	LUIS IGNACIO SEBASTIÁN MARTÍN		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	Escuela Universitaria de Informática Despacho nº 10- Primera planta. Plaza de Santa Eulalia 9 y 11 - 40005 Segovia  Teléfono : 34 921 11 24 31 Fax : 34 921 11 24 01  e-mail : <a href="mailto:lisebastian@infor.uva.es">lisebastian@infor.uva.es</a>		
<b>Departamento</b>	Informática (ATC, CCIA, LSI)		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

La evolución de los sistemas operativos lleva a una ampliación de contexto de su desarrollo. Los sistemas operativos distribuidos están diseñados para su uso en un grupo de ordenadores conectados pero independientes que comparten recursos. En un sistema operativo distribuido, un proceso puede ejecutarse en cualquier ordenador de la red (normalmente, un ordenador inactivo en ese momento) para aumentar el rendimiento de ese proceso. En los sistemas distribuidos, todas las funciones básicas de un sistema operativo, como mantener los sistemas de archivos, garantizar un comportamiento razonable y recuperar datos en caso de fallos parciales, resultan más complejas.

La obtención de aplicaciones distribuidas es una de las áreas de mayor interés en los entornos de red de hoy en día. Para poder construir este tipo de sistemas es necesario conocer los modelos y las técnicas de construcción apropiadas. Entre estas técnicas se encuentran los mecanismos modernos de comunicación entre procesos e invocación de métodos remotos. Así mismo, del estudio del diseño y las prestaciones de los sistemas reales se pueden deducir conclusiones de interés para construir sistemas distribuidos.

Entre las aproximaciones al estudio de los sistemas distribuidos podemos encontrar el estudio basado en sistemas operativos distribuidos y la vertiente algorítmica. En el programa de esta asignatura se hace énfasis en la descripción de los modelos y el diseño basado en metas de diseño.

### 1.2 Relación con otras materias

Aparte de las asignaturas de la propia materia en la que se engloba esta asignatura, Utilización de sistemas operativos su predecesora conceptual, como Administración de sistemas operativos (ASO), Planificación y Explotación de Sistemas Informáticos (PESI), y previo paso a cursar asignaturas como Seguridad Informática (SEG) e Informática Forense (IF) generalmente aquellas cuyo ámbito está en el área de ciencias de la computación.



### **1.3 Prerrequisitos**

Se recomienda haber superado previamente las asignaturas de Utilización de sistemas operativos (USO), Administración de Sistema operativos (ASO), Fundamentos de programación (FP) en relación al desarrollo de aplicaciones en Java.





## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- G01:** Conocimientos generales básicos.
- G02:** Conocimientos básicos de la profesión.
- G03:** Capacidad de análisis y síntesis.
- G04:** Capacidad de organizar y planificar.
- G05:** Comunicación oral y escrita en la lengua propia.
- G07:** Habilidades básicas en el manejo del ordenador.
- G08:** Habilidades de gestión de la información
- G09:** Resolución de problemas.
- G14:** Responsabilidad y compromiso ético.
- G16:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- G17:** Habilidades de investigación
- G18:** Capacidad de aprender.
- G19:** Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- G20:** Capacidad de generar nuevas ideas
- G21:** Habilidad para trabajar de forma autónoma

### 2.2 Específicas

- E03-Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- E04-Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- E10-Conocimiento, administración y mantenimiento sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- E15-Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios.
- E16-Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas.
- E17-Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de las bases de datos, que permitan su adecuado uso, y el diseño y el análisis e implementación de aplicaciones basadas en ellos.
- E19-Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real.
- E24-Conocimiento de la normativa y la regulación de la informática en los ámbitos nacional, europeo e internacional.
- E28- Capacidad para seleccionar, diseñar, desplegar, integrar y gestionar redes e infraestructuras de comunicaciones de una organización.
- E33-Capacidad para determinar los requisitos de los sistemas de información y comunicación de una organización atendiendo a aspectos de seguridad y cumplimiento de la normativa y la legislación vigente.



### 3. Objetivos

Los objetivos de la asignatura se centran en dar a conocer los principios, estructura y servicios básicos de los Sistemas Distribuidos, centrándose en la comunicación entre procesos de procesos, y la programación concurrente, paradigmas del modelo cliente-servidor, Modelos de objetos distribuidos, middleware.

La funcionalidad y estructura de los diferentes tipos de sistemas operativos

La noción de comunicación entre procesos.

El concepto de concurrencia y los mecanismos aportados por el sistema operativo para alcanzar la sincronización de procesos e hilos.

Los conceptos Objetos distribuidos RMI

Seguridad en sistemas distribuidos





#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: Introducción a la computación distribuida

Carga de trabajo en créditos ECTS: 

##### a. Contextualización y justificación

Que se entienda por computación distribuida y cómo se relaciona y diferencia de otros temas como los sistemas distribuidos y la computación y la computación paralela.

##### b. Objetivos de aprendizaje

- Comprender, discutir y expresar (oralmente y por escrito) conceptos y argumentos relacionados con los contenidos de la asignatura
- Conocer los servicios que pueden establecer en el marco de los sistemas distribuidos.

##### c. Contenidos

- Introducción
- Definiciones.
- Ventajas e inconvenientes de la computación distribuida.
- Conceptos básicos.
- Paradigmas de computación distribuida.

##### d. Métodos docentes

- Lección magistral. Exposición de los contenidos de la materia prestando especial atención a una enseñanza basada en ejemplos, donde los alumnos deberán aprender cómo actuar en aquellas situaciones más habituales proporcionando, además, indicaciones de cómo actuar en aquellas otras situaciones más inusuales.
- Prácticas de Laboratorio. Primeros pasos con el lenguaje java para sistemas distribuidos
- Trabajos Tutelados. Realización de un trabajo final tutelado y en grupo, en el que los alumnos deberán hacer uso de los conocimientos adquiridos y capacidad autónoma para su realización. Además deberán aprender a trabajar en grupo.



- Presentaciones/exposiciones. Presentación de los trabajos finales por parte de los alumnos, que recibirán una calificación por esta tarea

#### **e. Plan de trabajo**

---

Dedicar las sesiones de teoría comprendidas entre la semana 1-3 para abordar los contenidos de este bloque.

Alternancia entre clases teóricas y sesiones de laboratorio.

#### **f. Evaluación**

---

Resolución de alguna cuestión teórica, así como un tipo test de los aspectos importantes el tema.

Práctica previa lenguaje Java en el desarrollo de una aplicación, un applet y un servlet básicos.

#### **g. Bibliografía básica**

---

Distributed Computing: Principles and Applications

M. L. Liu. Addison-Wesley Educational Publishers Inc

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

Distributed Systems [Tapa blanda]

George F. Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair

Pearson Education Limited; Edición: International ed of 5th

#### **i. Recursos necesarios**

---

Aula y Laboratorio con pizarra, ordenador con proyector y conexión a Internet, sala de estudio, y despacho o seminario para tutorías.

Software de Eclipse y/o Netbeans con módulos JDK y JRE o cualquier otra plataforma para desarrollo de programas en Java.

#### **j. Temporalización**

---



CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1	Teoría: semanas 1-3
	LAB.: semanas 1-15

## Bloque 2: Comunicación entre Procesos

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1,25

### a. Contextualización y justificación

Una de las principales tareas de los sistemas distribuidos es la comunicación entre procesos (ICP- interprocess communication) que no es más que la posibilidad de que procesos separados e independiente se comuniquen entre si para colaborar en alguna tarea. En este bloque se estudian los fundamentos, características, paradigmas e interpretaciones de a la comunicación entre procesos.

### b. Objetivos de aprendizaje

- Analizar los diferentes escenarios para la sincronización de procesos
- Resolver distintas situaciones prácticas en las que se ponen de manifiestos estas particularidades: síncrono, asíncrono.

### c. Contenidos

Comunicación entre procesos  
Sincronización de eventos  
Diagramas de eventos y de secuencia

### d. Métodos docentes





- Lección magistral. Exposición de los contenidos de la materia prestando especial atención a una enseñanza basada en ejemplos, donde los alumnos deberán aprender cómo actuar en aquellas situaciones más habituales proporcionando, además, indicaciones de cómo actuar en aquellas otras situaciones más inusuales.
- Prácticas de Laboratorio.
- Resolución de cuestiones donde entran en juego los distintos escenarios de sincronización de procesos.

#### **e. Plan de trabajo**

---

Dedicar las sesiones de teoría comprendidas entre las semanas 3-7 para exposición de las arquitecturas de comunicación entre procesos donde se vera desde el punto de vista de las peculiaridades de cada tipo de proceso. Ejemplos prácticos.

#### **f. Evaluación**

---

Resolución de unas cuestiones teóricas, así como un tipo test de los aspectos importantes el tema. Práctica previa lenguaje Java en el desarrollo arquitecturas de comunicación entre procesos requisitos mínimos previo al uso de sockets.

#### **g. Bibliografía básica**

---

Distributed Computing: Principles and Applications  
M. L. Liu. Addison-Wesley Educational Publishers Inc

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

Distributed Systems [Tapa blanda]  
George F. Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair  
Pearson Education Limited; Edición: International ed of 5th

#### **i. Recursos necesarios**

---



Aula y Laboratorio con pizarra, ordenador con proyector y conexión a Internet, sala de estudio, y despacho o seminario para tutorías.

Software de Eclipse y/o Netbeans con módulos JDK y JRE o cualquier otra plataforma para desarrollo de programas en Java.

**j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1,25	Teoría: semanas 4-7
	LAB.: semanas 1-15

**Bloque 3: La API de Sockets**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

**a. Contextualización y justificación**

Desarrollo de la herramienta básica para la comunicación de procesos. El mecanismo API de sockets proporciona un nivel bajo de abstracción para la comunicación entre procesos. Es importante la comprensión de la API de sockets por las razones siguientes: Los mecanismos de comunicación entre procesos proporcionados en estratos superiores se constituyen sobre la API de sockets y para las aplicaciones que en las que es primordial el tiempo de respuesta o que se ejecutan sobre una plataforma con escasos recursos, al API de sockets puede ser el mecanismo de comunicación entre procesos más apropiado.

**b. Objetivos de aprendizaje**

- Comprender la herramienta de programación para implementar comunicaciones entre procesos: La API de Sockets.

**c. Contenidos**

El API de sockets datagrama: sin conexión y orientados a conexión



El API de sockets en modo stream: operaciones y sincronización de eventos

Sockets con operaciones E/S no bloqueantes

El API de sockets seguros

---

#### **d. Métodos docentes**

---

- Lección magistral. Exposición de los contenidos de la materia prestando especial atención a una enseñanza basada en ejemplos, donde los alumnos deberán aprender cómo actuar en aquellas situaciones más habituales proporcionando, además, indicaciones de cómo actuar en aquellas otras situaciones más inusuales.
- Prácticas de Laboratorio. Desarrollo de problemas de implementaciones de sockets en java
- Resolución de problemas sobre el papel de los distintos aspectos.

---

#### **e. Plan de trabajo**

---

Este bloque se desarrollará durante las semanas 8-10 del cuatrimestre, en las horas de teoría de la asignatura.

---

#### **f. Evaluación**

---

Resolución de unas cuestiones teóricas, así como un tipo test de los aspectos importantes del tema.

Práctica lenguaje Java en el desarrollo de un sockets para comunicar procesos

---

#### **g. Bibliografía básica**

---

Distributed Computing: Principles and Applications

M. L. Liu. Addison-Wesley Educational Publishers Inc

---

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

Distributed Systems [Tapa blanda]

George F. Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair

Pearson Education Limited; Edición: International ed of 5th

---

#### **i. Recursos necesarios**

---



Aula y Laboratorio con pizarra, ordenador con proyector y conexión a Internet, sala de estudio, y despacho o seminario para tutorías.

Software de Eclipse con módulos JDK y JRE o cualquier otra plataforma para desarrollo de programas en Java

**j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1,25	Teoría: semanas 8-10
	LAB.: semanas 1-15

**Bloque 4: Invocación remota**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

**a. Contextualización y justificación**

El diseño de los sistemas distribuidos requiere una comprensión de los modelos existentes, más allá de su comprensión teórica, conociéndolos en la práctica.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Los objetos locales son objetos cuyos métodos sólo se pueden invocar por un proceso local, es decir, un proceso que se ejecuta en el mismo computador del objeto. Un objeto distribuido es aquel cuyos métodos pueden invocarse por un proceso remoto, es decir, un proceso que se ejecuta en un computador conectado a través de una red al computador en el cual se encuentra el objeto. En un paradigma de objetos distribuidos, los recursos de la red se representan como objetos distribuidos. Para solicitar un servicio de un recurso de red, un proceso invoca uno de sus métodos u operaciones, pasándole los datos como parámetros al método. El método se ejecuta en la máquina remota, y la respuesta es enviada al proceso solicitante como un valor de salida. Comparado con el paradigma de paso de mensajes, el paradigma de objetos distribuidos es orientado a acciones: Hace hincapié en la invocación de las operaciones, mientras que los datos toman un papel secundario (como parámetros y valores de retorno). Aunque es menos intuitivo



para los seres humanos, el paradigma de objetos distribuidos es más natural para el desarrollo de software orientado a objetos.

### **c. Contenidos**

---

Interfaz de la invocación remota  
Diferencias entre invocación remota y local  
Comunicación entre objetos remotos.  
Middleware para la invocación remota entre aplicaciones  
Introducción a RMI

### **d. Métodos docentes**

---

- Lección magistral. Exposición de los contenidos de la materia prestando especial atención a una enseñanza basada en ejemplos, donde los alumnos deberán aprender cómo actuar en aquellas situaciones más habituales proporcionando, además, indicaciones de cómo actuar en aquellas otras situaciones más inusuales.
- Prácticas de Laboratorio. La puesta en práctica de los conocimientos aprendidos y competencias adquiridas por los alumnos dentro de este bloque

### **e. Plan de trabajo**

---

Este bloque se desarrollará durante las semanas 10-13 del cuatrimestre, en las horas de teoría de la asignatura.

### **f. Evaluación**

---

Resolución de unas cuestiones teóricas, así como un tipo test de los aspectos importantes el tema.  
Práctica lenguaje Java en el desarrollo llamadas a procedimientos remotos

### **g. Bibliografía básica**

---

Distributed Computing: Principles and Applications  
M. L. Liu. Addison-Wesley Educational Publishers Inc

### **h. Bibliografía complementaria**

---

Distributed Systems [Tapa blanda]



George F. Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair  
Pearson Education Limited; Edición: International ed of 5th

**i. Recursos necesarios**

Aula y Laboratorio con pizarra, ordenador con proyector y conexión a Internet, sala de estudio, y despacho o seminario para tutorías.

Software de Eclipse y/o Netbeans con módulos JDK y JRE o cualquier otra plataforma para desarrollo de programas en Java

**j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1,25	Teoría: semanas 10-13
	LAB.: semanas 1-15

**Bloque 5: Objetos remotos RMI, CORBA**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

**a. Contextualización y justificación**

El paradigma de paso de mensajes estudiado en bloques anteriores es el modelo natural para la computación distribuida, pero este paradigma dista todavía de la abstracción necesaria para algunas aplicaciones de red complejas.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Entender la naturaleza, organización y función del middleware de distribución y usarlo para el desarrollo de aplicaciones.

Conocer los diversos entornos de desarrollo disponibles y saber emplear alguno de ellos en el desarrollo de aplicaciones sencillas.

Comprender los fundamentos de las arquitecturas orientadas a servicios y el papel que juegan en el desarrollo de aplicaciones distribuidas



---

### c. Contenidos

---

**Proyecto Web:** desarrollo completo de una aplicación Web que ponga en práctica los contenidos vistos en teoría, fomentando también competencias genéricas como la resolución de problemas, la búsqueda y gestión de información, etc.

---

### d. Métodos docentes

---

- Prácticas de Laboratorio. Puesta en práctica de los conocimientos aprendidos y competencias adquiridas por los alumnos, contando con la autorización por parte del profesor de la asignatura.

---

### e. Plan de trabajo

---

Este bloque se desarrollará durante las semanas 13-15 del cuatrimestre, en las horas de teoría de la asignatura.

---

### f. Evaluación

---

Resolución de unas cuestiones teóricas, así como un tipo test de los aspectos importantes el tema.  
Práctica lenguaje Java en el desarrollo en RMI objetos distribuidos.

---

### g. Bibliografía básica

---

Distributed Computing: Principles and Applications  
M. L. Liu. Addison-Wesley Educational Publishers Inc

---

### h. Bibliografía complementaria

---

Distributed Systems [Tapa blanda]  
George F. Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair  
Pearson Education Limited; Edición: International ed of 5th

---

### i. Recursos necesarios

---

Aula y Laboratorio con pizarra, ordenador con proyector y conexión a Internet, sala de estudio, y despacho o seminario para tutorías.



Software de Eclipse y/o Netbeans con módulos JDK y JRE o cualquier otra plataforma para desarrollo de programas en Java

#### j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1,25	Teoría: semanas 13-15
	LAB.: semanas 1-15

#### 5. Métodos docentes y principios metodológicos

- Lección magistral. Exposición de los contenidos de la materia prestando especial atención a una enseñanza basada en ejemplos, donde los alumnos deberán aprender cómo actuar en aquellas situaciones más habituales proporcionando, además, indicaciones de cómo actuar en aquellas otras situaciones más inusuales.
- Prácticas de Laboratorio. Realización de prácticas para reforzar los contenidos mostrados en las sesiones magistrales. Periódicamente se propondrá a los alumnos, ejercicios individuales que serán entregados al profesor para su evaluación las clases teóricas, complementándose con el método de Resolución de Problemas para aplicar los conceptos teóricos a situaciones reales concretas y bien definidas.
- Trabajos Tutelados. Realización de un trabajo final tutelado de forma individual o en grupo, en el que los alumnos deberán hacer uso de los conocimientos adquiridos y capacidad autónoma para su realización.





- Presentaciones/exposiciones. Presentación de los trabajos finales por parte de los alumnos, que recibirán una calificación por esta tarea.



**6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	22 h	Estudio y trabajo autónomo individual (conocer, comprender, plantear dudas, experimentar)	30 h
Laboratorios (L)	28 h	Estudio y trabajo autónomo individual (preparación de prácticas)	42 h
Trabajos tutelados	4 h	Desarrollo trabajos tutelados	15h
Presentaciones/Exposiciones	3 h	Preparación presentaciones	3h
Evaluación	3 h		
Total presencial	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>

**7. Sistema y características de la evaluación**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
1. Examen escrito con cuestiones cortas y problemas	60%	Se realizará un examen para evaluar los conocimientos de los alumnos. A este examen deberán acudir todos los alumnos y abarcará todos los contenidos vistos en la asignatura.
2. Prácticas de laboratorio	30%	Periódicamente, y como mínimo, tras concluir cada bloque temático, se pedirá a los alumnos que resuelvan de forma individual o en parejas algún problema o práctica concreta, que deberán entregar para su evaluación. Las prácticas serán obligatorias y la no consecución de la mismas obligará a realizar un examen de ellas, éstas podrán ser calificadas y serán la media aritmética de todos los ejercicios realizados. Los alumnos que no presenten prácticas harán un examen, delante del ordenador, en el que se pedirá que realicen un conjunto de ejercicios similares a los realizados durante las sesiones de laboratorio.
3. Presentaciones/Exposiciones	10%	En el proyecto final se evaluará tanto la claridad de presentación como la calidad



		del mismo, teniendo en cuenta, además, la aplicación práctica de los contenidos de la asignatura.

**CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

- **Convocatoria ordinaria:**
  - Examen escrito con cuestiones teórico-prácticas de los aspectos más relevantes de la asignatura
  - Examen de laboratorio si no se han entregado las prácticas en las fechas indicadas. Consistirá en la resolución de un problema o cuestión mediante un programa en lenguaje Java de aspectos propuestos en las prácticas de laboratorio durante el curso
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Examen escrito con cuestiones teórico-prácticas de los aspectos más relevantes de la asignatura
  - Examen de laboratorio si no se han entregado las prácticas en las fechas indicadas. Consistirá en la resolución de un problema o cuestión mediante un programa en lenguaje Java de aspectos propuestos en las prácticas de laboratorio durante el curso

**8. Consideraciones finales****Otros comentarios y segunda convocatoria**

i) En principio se entiende que todos los alumnos siguen la asignatura de forma presencial. Si un alumno desea cursar la asignatura de forma no presencial deberá comunicarlo al profesor al inicio del semestre. En ese caso:

- Los alumnos no tienen obligación de asistir a prácticas. La evaluación de las mismas se realizará mediante la defensa ante el profesor de su proyecto en la fecha que se le convoque, y siempre que se haya ajustado al calendario de entregas publicado en tiempo y forma durante el cuatrimestre. De lo contrario tendrá que realizar el examen de laboratorio anteriormente explicado.
- En caso de que el alumno no escoja un tema para la realización del trabajo final, será el profesor quien le asigne tema a desarrollar.

ii) Para que un alumno, presencial o no presencial, supere la asignatura deberá superar los mínimos establecidos en la tabla.



iii) En la segunda convocatoria el alumno sólo tendrá que examinarse de las partes no aprobadas, conservándose la calificación obtenida en la primera convocatoria de las partes aprobadas. No se mantendrán evaluaciones parciales de un curso académico a otro.

