

## Guía Docente: Estructura y Tecnología de Computadores II

DATOS GENERALES	
<b>Facultad</b>	Facultad de Ciencias y Tecnología
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería Informática
<b>Materia</b>	Informática
<b>Carácter</b>	Básico
<b>Período de impartición</b>	Tercer Trimestre
<b>Curso</b>	Primero
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado
<b>Créditos ECTS</b>	6
<b>Lengua en la que se imparte</b>	Castellano
<b>Prerrequisitos</b>	No se precisa

DATOS DEL PROFESORADO			
<b>Profesor Responsable</b>	José María Arjona Caballero	<b>Correo electrónico</b>	josemaria.arjona@ui1.es
<b>Área</b>		<b>Facultad</b>	Facultad de Ciencias y Tecnología
<b>Perfil Profesional 2.0</b>	<a href="#">Linkedin</a>		

## CONTEXTUALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

<b>Asignaturas de la materia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño y Programación Orientada a Objetos</li> <li>• Estructura de Datos y Algoritmos</li> <li>• Estructura y Tecnología de Computadores I</li> <li>• Estructura y Tecnología de Computadores II</li> <li>• Laboratorio de Programación</li> </ul>
<b>Contexto y sentido de la asignatura en la titulación y perfil profesional</b>	<p>La asignatura de Estructura y Tecnología de Computadores II es de 6 créditos y se ubica en el tercer trimestre del primer curso de la titulación y, por tanto, lo primero a destacar es su carácter básico, lo que la otorga un papel clave en la formación de un ingeniero.</p> <p>La asignatura, así como el resto de asignaturas relacionadas, contribuyen a la formación del graduado de Ingeniería Informática, y proporciona los conocimientos necesarios para que el ingeniero conozca los fundamentos de los computadores profundizando en el estudio de la organización interna de los mismos, analizando su estructura a nivel de lenguaje máquina y su programación en ensamblador.</p> <p>En una primera parte se les ofrece a los alumnos un acercamiento a los lenguajes de programación con el estudio de los lenguajes de bajo nivel, macroensambladores y de alto nivel. El otro pilar básico que se estudia para entender la estructura de un computador son las instrucciones y modos de direccionamiento.</p> <p>Basándose en estos conocimientos, se profundiza en los grandes subsistemas que componen un ordenador, estudiando las unidades funcionales que lo componen y cómo se ejecutan las instrucciones en la unidad central de proceso (CPU), la jerarquía de memoria y los interfaces entrada/salida.</p> <p>Por último, se expone la metodología de la programación en ensamblador indicando los elementos de programación, modos de direccionamiento y el conjunto de instrucciones típico tomando como base la arquitectura del microprocesador Intel 8086.</p> <p>Al finalizar esta asignatura el alumno/a será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir y relacionar los lenguajes de programación de distinto nivel (alto nivel, ensamblador) e identificar sus características básicas.</li> <li>• Describir la unidad central de proceso (CPU) y el proceso de ejecución de las instrucciones en un computador.</li> <li>• Describir e identificar los principales sistemas de memoria.</li> <li>• Describir los tipos de entrada/salida, así como los interfaces más característicos.</li> <li>• Describir la estructura de un computador a nivel de lenguaje máquina y su programación en ensamblador.</li> </ul>

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

<p><b>Competencias de la asignatura</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CB9 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.</li> <li>• CB10 - 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.</li> <li>• CT-01 - Capacidad de análisis y síntesis: encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.</li> <li>• CT-04 - Capacidad para la resolución de problemas.</li> </ul>
<p><b>Resultados de aprendizaje de la asignatura</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracteriza las instrucciones en lenguaje máquina y en lenguaje ensamblador. Distingue los diferentes formatos de las instrucciones y describe los diferentes métodos para codificar el código de operación.</li> <li>• Distingue entre los diferentes tipos de instrucciones en ensamblador, modos de direccionamiento, registros, clases de arquitecturas a nivel de lenguaje máquina y tipos de operandos.</li> <li>• Implementa programas en código ensamblador y en código de alto nivel.</li> <li>• Explica cómo se implementan construcciones de los lenguajes de alto nivel en ensamblador y cómo se representan y almacenan en el computador datos y estructuras (vectores, matrices y registros).</li> <li>• Describe una implementación elemental de camino de datos y unidad de control.</li> <li>• Explica cómo la unidad de control de una CPU interpreta una instrucción a nivel máquina tanto en implementaciones cableadas como microprogramadas.</li> <li>• Explica la estructura y el funcionamiento de la jerarquía de memoria en un computador y mostrar la necesidad de su presencia.</li> <li>• Describe el hardware para la gestión de la jerarquía de memoria en un computador (memoria caché, memoria virtual y protección). Describe el funcionamiento de la gestión de memoria virtual.</li> <li>• Describe cómo configurar y diseñar memorias utilizando varios módulos. Explica cómo incrementar el ancho y número de palabras, junto con el diseño de memoria entrelazada.</li> <li>• Describe las diferentes organizaciones de la memoria caché, analizando las posibles estrategias de extracción, colocación, reemplazo y actualización. Explica cómo se diseñaría una cache, analizando los parámetros que afectan a las prestaciones.</li> <li>• Explica las diferentes técnicas de gestión de E/S. Describe controladores o interfaces de dispositivo.</li> <li>• Explica el concepto de bus, estructuras y tipos. Describir los diferentes tipos de transferencia, el arbitraje, la temporización y el direccionamiento.</li> <li>• Distingue entre arquitecturas CISC y RISC.</li> <li>• Depura código a bajo nivel y desensambla.</li> </ul>

## PROGRAMACION DE CONTENIDOS

<b>Breve descripción de la asignatura</b>	Esta asignatura, continuación de Estructura y tecnología de computadores I., ahonda en el estudio de la organización interna de los mismos, analizando la estructura de un computador a nivel de lenguaje máquina y su programación en ensamblador. Estudia, asimismo, la relación entre lenguajes de alto nivel y ensamblador, a través del estudio de la representación de datos y estructuras sencillas en ambos enfoques. Finalmente, se estudian los sistemas de memoria, entrada/salida y buses.
<b>Contenidos</b>	<p><b>Unidad Didáctica 1: Introducción a los lenguajes de programación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenguajes de bajo nivel.</li> <li>• Lenguajes macroensambladores.</li> <li>• Lenguajes de alto nivel.</li> <li>• Arquitectura de Von Neumann.</li> <li>• Ejecución de instrucciones y ciclo de instrucción.</li> <li>• Tipos de Instrucciones.</li> </ul> <p><b>Unidad Didáctica 2: Instrucciones y modos de direccionamiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitecturas y repertorio de instrucciones.</li> <li>• Tipos de arquitecturas.</li> <li>• Modos de direccionamiento.</li> <li>• Procesadores ARM: generalidades y arquitecturas.</li> </ul> <p><b>Unidad Didáctica 3: Unidades funcionales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades funcionales de un computador.</li> <li>• Ejecución de código máquina.</li> <li>• Conjunto de instrucciones</li> <li>• Procesadores ARM: arquitectura ARMv8-A</li> </ul> <p><b>Unidad Didáctica 4: Jerarquía de memoria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La memoria interna.</li> <li>• La memoria caché.</li> <li>• Ejemplos de acceso a memoria.</li> <li>• Procesadores ARM: características específicas de la arquitectura ARMv6.</li> </ul> <p><b>Unidad Didáctica 5: Entrada/Salida</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuitos de interfaz y de acceso directo a memoria.</li> <li>• Gestión de entrada/salida.</li> <li>• Controladores de dispositivos.</li> <li>• Procesadores ARM: programación en ensamblador de la arquitectura ARMv6 sobre la plataforma Raspberry Pi 1.</li> </ul> <p><b>Unidad Didáctica 6: Aplicaciones del lenguaje ensamblador</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador Intel 8086: arquitectura, elementos de programación, modos de direccionamiento, instrucciones.</li> <li>• Procesador ARMv8: arquitectura, elementos de programación, modos de direccionamiento, instrucciones.</li> <li>• Casos prácticos del lenguaje ensamblador.</li> </ul>

## METODOLOGÍA

### Actividades formativas

El alumno dispondrá de un espacio dentro del aula virtual, organizado en seis unidades didácticas. Cada unidad didáctica tendrá un apartado de contenidos con los conceptos teóricos sobre la asignatura y actividades de evaluación para profundizar en los contenidos teóricos:

- **Trabajos de investigación:** Los alumnos deberán realizar una documentación e investigación acerca de un tema propuesto por el docente. Como resultado del mismo, se deberá realizar una memoria que contenga los resultados de la investigación desarrollada.
- **Cuestionarios evaluables:** Cada conjunto de unidades didácticas con unidad temática se propondrá un cuestionario de preguntas tipo test, similares a las que el alumno se encontrará en el examen final, abordando los conocimientos abordados en dichas unidades didácticas. Éstos computarán para la nota final; y además en ellos, los alumnos y alumnas valorarán la comprensión de los contenidos de las unidades didácticas.
- **Ejercicios y problemas:** En algunas unidades didácticas se deberá resolver una serie de ejercicios y problemas en relación a los conceptos impartidos. En algunos casos, los alumnos deberán enviar sus soluciones para que puedan ser evaluadas de cara a la evaluación continua.
- **Estudio de caso de aplicación práctica:** Serán ejercicios introductorios o de repaso en los que será necesario investigar en la web o en otros recursos para su resolución. El objetivo de este tipo de actividad es el de motivar al alumno además de conducir su pensamiento reflexivo y personal.
- **Foros de debate:** Actividades a realizar en el foro de la unidad didáctica, en el que a partir de uno o varios temas propuestos por el docente los alumnos deberán realizar aportaciones basadas en los conocimientos adquiridos, su experiencia previa o pequeñas investigaciones que puedan llevar a cabo. Además, se valorará positivamente las iteraciones constructivas que se produzcan entre los alumnos.
- **Trabajo colaborativo:** Se propondrán ejercicios prácticos relacionados con la asignatura y deberán resolverse en pequeños grupos de trabajo.
- **Videotutorías:** Sesiones en directo, que pueden visualizarse en diferido, donde se expone la resolución de las dudas presentadas al profesor previamente.
- **Lectura crítica, análisis e investigación:** Se trata de actividades en las que el alumno se acerca a los diferentes campos de estudio con una mirada crítica que le permite un acercamiento a la investigación.

**Prueba de Evaluación por Competencias (PEC):** En el caso de optar por la opción 2 de evaluación (PEC+ examen final), el estudiante tendrá que realizar la prueba de evaluación de competencias (PEC). Esta prueba se define como una actividad integradora a través de la cual el estudiante deberá demostrar la adquisición de competencias propuestas en la asignatura, vinculadas principalmente al «saber hacer». Para ello hará entrega de un conjunto de evidencias en respuesta a los retos propuestos en esta prueba. La entrega se realizará antes de finalizar la asignatura.

## EVALUACIÓN

### Sistema evaluativo

El sistema de evaluación se basará en una selección de las pruebas de evaluación más adecuadas para el tipo de competencias que se trabajen. El sistema de calificaciones estará acorde con la legislación vigente (*Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las*

*titulaciones universitarias de carácter oficial y de validez en todo el territorio nacional).*

El sistema de evaluación de la Universidad Isabel I queda configurado de la siguiente manera:

### **Sistema de evaluación convocatoria ordinaria**

#### **Opción 1. Evaluación continua**

Los estudiantes que opten por esta vía de evaluación deberán realizar el **seguimiento de la evaluación continua (EC)** y podrán obtener hasta un **60 %** de la calificación final a través de las actividades que se plantean en la evaluación continua.

Además, deberán realizar un **examen final presencial (EX)** que supondrá el **40 %** restante. Esta prueba tiene una parte dedicada al control de la identidad de los estudiantes que consiste en la verificación del trabajo realizado durante la evaluación continua y otra parte en la que realizan diferentes pruebas teórico-prácticas para evaluar las competencias previstas en cada asignatura.

Para la aplicación de los porcentajes correspondientes, el estudiante debe haber obtenido una nota mínima de un 4 en cada una de las partes de las que consta el sistema de evaluación continua.

Se considerará que el estudiante supera la asignatura en la convocatoria ordinaria por el sistema de evaluación continua, siempre y cuando al aplicar los porcentajes correspondientes se alcance una calificación mínima de un 5.

#### **Opción 2. Prueba de evaluación de competencias**

Los estudiantes que opten por esta vía de evaluación deberán realizar una **prueba de evaluación de competencias (PEC)** y un **examen final presencial (EX)**.

La **PEC** se propone como una prueba que el docente plantea con el objetivo de evaluar en qué medida el estudiante adquiere las competencias definidas en su asignatura. Dicha prueba podrá ser de diversa tipología, ajustándose a las características de la asignatura y garantizando la evaluación de los resultados de aprendizaje definidos. Esta prueba supone el 50 % de la calificación final.

El **examen final presencial**, supondrá el **50 %** de la calificación final. Esta prueba tiene una parte dedicada al control de la identidad de los estudiantes que consiste en la verificación del seguimiento de las actividades formativas desarrolladas en el aula virtual y otra parte en la que realizan diferentes pruebas teórico-prácticas para evaluar las competencias previstas en cada asignatura.

Al igual que con el sistema de evaluación anterior, para la aplicación de los porcentajes correspondientes el estudiante debe haber obtenido una puntuación mínima de un 4 en cada una de las partes de las que consta la opción de prueba de evaluación de competencias.

Se considerará que el estudiante supera la asignatura en la convocatoria ordinaria por el sistema de la prueba de evaluación de competencias siempre y cuando al aplicar los porcentajes correspondientes se alcance una calificación mínima de un 5.

### **Características de los exámenes**

Los exámenes constarán de 30 ítems compuestos por un enunciado y cuatro opciones de respuesta, de las cuales solo una será la correcta. Tendrán una duración de 90 minutos y la calificación resultará de otorgar 1 punto a cada respuesta correcta, descontar 0,33 puntos por cada respuesta incorrecta y no puntuar las no contestadas. Después, con el resultado total, se establece una relación de proporcionalidad en una escala de 10.

#### **Sistema de evaluación convocatoria extraordinaria**

Todos los estudiantes, independientemente de la opción seleccionada, que no superen las pruebas evaluativas en la convocatoria ordinaria tendrán derecho a una convocatoria extraordinaria.

La convocatoria extraordinaria completa consistirá en la realización de una **prueba de evaluación de competencias** que supondrá el **50 %** de la calificación final y un **examen final presencial** cuya calificación será el **50 %** de la calificación final.

Para la aplicación de los porcentajes correspondientes, el estudiante debe haber obtenido una nota mínima de un 4 en cada una de las partes de las que consta el sistema de evaluación de la convocatoria extraordinaria.

Los estudiantes que hayan suspendido todas las pruebas evaluativas en convocatoria ordinaria (evaluación continua o prueba de evaluación de competencias y examen final) o no se hayan presentado deberán realizar la convocatoria extraordinaria completa, como se recoge en el párrafo anterior.

En caso de que hayan alcanzado una puntuación mínima de un 4 en alguna de las pruebas evaluativas de la convocatoria ordinaria (evaluación continua o prueba de evaluación de competencias y examen final), se considerará su calificación para la convocatoria extraordinaria, debiendo el estudiante presentarse a la prueba que no haya alcanzado dicha puntuación o que no haya realizado.

En el caso de que el alumno obtenga una puntuación que oscile entre el 4 y el 4,9 en las dos partes de que se compone la convocatoria ordinaria (EC o PEC y examen), solo se considerará para la convocatoria extraordinaria la nota obtenida en la evaluación continua o prueba de evaluación de competencias ordinaria (en función del sistema de evaluación elegido), debiendo el alumno realizar el examen extraordinario para poder superar la asignatura.

Al igual que en la convocatoria ordinaria, se entenderá que el alumno ha superado la materia en convocatoria extraordinaria si, aplicando los porcentajes correspondientes, se alcanza una calificación mínima de un 5.

## **BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS**

### **Bibliografía básica**

[1] D. A. Patterson, J. L. Hennessy, y J. Díaz Bruguera, *Estructura y diseño de computadores: la interfaz hardware/software*, 4a ed. Barcelona: Reverté, 2011.

Esta obra desarrolla los conceptos en los que se fundamentan los computadores modernos, presentando la relación existente entre hardware y software. Hoy en día es importante para cualquier especialista del ámbito informático conocer tanto los conceptos básicos de hardware y software como las interacciones entre estos elementos, ya que estos son los fundamentos de la computación actual. Además, en este libro se hace

especial hincapié en la sustitución de los sistemas monoprocesador por sistemas con microprocesadores multinúcleo que ha ocurrido a lo largo de la última década. Además, también se resaltan los aspectos paralelos del hardware y el software, poniendo el foco por lo tanto en los aspectos relacionados con el paralelismo.

**[2] A.S. Tanenbaum, *Organización de Computadoras, un Enfoque Estructurado*, 4ª Ed. Prentice Hall, 2000.**

En este libro se analiza el computador considerándolo como una jerarquía de niveles, de modo que se puede analizar a nivel de lógica digital, de microarquitectura, de arquitectura del conjunto de instrucciones y de máquina del sistema operativo y de lenguaje ensamblador. Además, también se hace un análisis en profundidad en las arquitecturas paralelas, enfatizando en el uso de multiprocesadores y de computadoras paralelas. Por último, cabe mencionar que el libro cuenta con múltiples ejemplos de código en lenguaje Java para ayudar a la comprensión de los conceptos teóricos presentados.

**Bibliografía complementaria**

[3] J.A. Frutos, R. Rico, J.M. Clemente, & A.J. De Vicente, *Problemas de arquitectura de Computadores*. Madrid: Ed. Universidad de Alcalá, 1996.

[4] W. Stallings, *Organización y Arquitectura de Computadores*. Madrid: Pearson, 7ª Edición, 2006.

**Otros recursos**

- Las primeras programadoras: <http://blogthinkbig.com/las-primeras-programadoras/>
- Ciclo de instrucción: <https://hardzone.es/tutoriales/rendimiento/ciclo-instruccion-cpu/>
- Squeak Project: Von Neumann instruction cycle: <https://www.youtube.com/watch?v=Ecl4114gVV4>
- CISC frente a RISC. [https://triton.astroscu.unam.mx/fruiz/introduccion/introduccion\\_computacion/Arquitectura%20RISC%20vs%20CISC.pdf](https://triton.astroscu.unam.mx/fruiz/introduccion/introduccion_computacion/Arquitectura%20RISC%20vs%20CISC.pdf)
- ¿Qué son los procesadores ARM? <http://www.ibertronica.es/blog/tutoriales/que-son-los-procesadores-arm/>
- Mythbusters Demo CPU vs GPU. <https://www.youtube.com/watch?v=-P28LKWTzrl>
- Lenguaje Máquina y Lenguaje Ensamblador: [http://atc2.aut.uah.es/~avicente/asignaturas/ec/pdf/ec\\_t4.pdf](http://atc2.aut.uah.es/~avicente/asignaturas/ec/pdf/ec_t4.pdf)
- Sistema de Buses del PC: <https://www.youtube.com/watch?v=IRIU1XRqDyY#t=23>
- La memoria caché: <http://www.fdi.ucm.es/profesor/jjruiz/WEB2/Temas/EC6.pdf>
- Memory Hierarchy and Cache Memory Lecture: <https://www.youtube.com/watch?v=T4VVC3eeZl0>
- Introducción a la Entrada/Salida: [http://martel.unican.es/projects/angelmunozcantera/Anexo\\_Organizacion\\_IO.pdf](http://martel.unican.es/projects/angelmunozcantera/Anexo_Organizacion_IO.pdf)
- Acceso directo a memoria: [http://zator.com/Hardware/H2\\_3.htm](http://zator.com/Hardware/H2_3.htm)
- Intel 8237: [http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/ARQUI\\_COM\\_II/LIBRO%20IBM-PC/1205.htm](http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/ARQUI_COM_II/LIBRO%20IBM-PC/1205.htm)
- Intel 8259: [http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/ARQUI\\_COM\\_II/LIBRO%20IBM-PC/1204.htm](http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/ARQUI_COM_II/LIBRO%20IBM-PC/1204.htm)
- Intel 8086: [http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/ARQUI\\_COM\\_II/LIBRO%20IBM-PC/03.htm](http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/ARQUI_COM_II/LIBRO%20IBM-PC/03.htm)
- Arquitectura del 8086. Juana María López: [http://atc2.aut.uah.es/~avicente/asignaturas/ects/pdf/ects\\_t2.pdf](http://atc2.aut.uah.es/~avicente/asignaturas/ects/pdf/ects_t2.pdf)
- MARS (MIPS Assembler and Runtime Simulator): <http://courses.missouristate.edu/KenVollmar/MARS/index.htm>