

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Grado en Ingeniería Informática

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Diseño de Procesadores
(2022 - 2023)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Diseño de Procesadores	Código: 139263221
<ul style="list-style-type: none">- Centro: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología- Lugar de impartición: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología- Titulación: Grado en Ingeniería Informática- Plan de Estudios: 2010 (Publicado en 2011-03-21)- Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura- Itinerario / Intensificación:- Departamento/s: Ingeniería Informática y de Sistemas- Área/s de conocimiento: Arquitectura y Tecnología de Computadores Ingeniería de Sistemas y Automática- Curso: 3- Carácter: Obligatoria- Duración: Segundo cuatrimestre- Créditos ECTS: 6,0- Modalidad de impartición: Presencial- Horario: Enlace al horario- Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es- Idioma: Español e Inglés	

2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: JOSE DEMETRIO PIÑEIRO VERA
- Grupo: Grupo único de mañana de itinerario
General <ul style="list-style-type: none">- Nombre: JOSE DEMETRIO- Apellido: PIÑEIRO VERA- Departamento: Ingeniería Informática y de Sistemas- Área de conocimiento: Ingeniería de Sistemas y Automática

<p>Contacto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teléfono 1: 922318278 - Teléfono 2: - Correo electrónico: jpineiro@ull.es - Correo alternativo: jpineiro@ull.edu.es - Web: http://www.campusvirtual.ull.es 						
<p>Tutorías primer cuatrimestre:</p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	13:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.007
Todo el cuatrimestre		Martes	13:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.007
Todo el cuatrimestre		Viernes	11:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.007
<p>Observaciones: Las tutorías podrán ser en línea. En este caso se llevarán a cabo mediante alguna de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente Google Meet, con la dirección de correo xxxx@ull.edu.es. Se recomienda concertar cita (especificando si se desea presencial o en línea) mediante el enlace incluido en el campus virtual de la asignatura.</p>						
<p>Tutorías segundo cuatrimestre:</p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	13:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.007

Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.007
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.007

Observaciones: Las tutorías podrán ser en línea. En este caso se llevarán a cabo mediante alguna de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente Google Meet, con la dirección de correo xxxx@ull.edu.es. Se recomienda concertar cita (especificando si se desea presencial o en línea) mediante el enlace incluido en el campus virtual de la asignatura.

Profesor/a: PEDRO A. TOLEDO DELGADO

- Grupo: **Grupo único de mañana de itinerario**

General

- Nombre: **PEDRO A.**
- Apellido: **TOLEDO DELGADO**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Arquitectura y Tecnología de Computadores**

Contacto

- Teléfono 1: **922318276**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **petode@ull.es**
- Correo alternativo: **pedro.toledo@ull.edu.es**
- Web: **<https://portalciencia.ull.es/investigadores/81810/detalle>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	16:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.033

Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.033
----------------------	--	---------	-------	-------	---	--------

Observaciones: Se dispondrá de un enlace a la herramienta Calendar de Google para solicitar tutorías (<https://bit.ly/3wGsMtO>) (se debe acceder a la misma desde la cuenta ull.edu.es del alumno). En dicho horario se podrán ver las horas disponibles (no ocupadas por otros alumnos, virtuales y presenciales) y las modificaciones que se puedan producir en este horario por circunstancias puntuales, las cuales también serán avisadas en el aula virtual de la asignatura y/o en la puerta del despacho.

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	16:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.033
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.033

Observaciones: Se dispondrá de un enlace a la herramienta Calendar de Google para solicitar tutorías (<https://bit.ly/3wGsMtO>) (se debe acceder a la misma desde la cuenta ull.edu.es del alumno). En dicho horario se podrán ver las horas disponibles (no ocupadas por otros alumnos, virtuales y presenciales) y las modificaciones que se puedan producir en este horario por circunstancias puntuales, las cuales también serán avisadas en el aula virtual de la asignatura y/o en la puerta del despacho.

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Itinerario 2: Ingeniería de Computadores**
Perfil profesional: **Ingeniero Técnico en Informática**

5. Competencias

Tecnología Específica / Itinerario: Ingeniería de Computadores

C31 - Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones.

C32 - Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas.

C34 - Capacidad de diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones.

C35 - Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real.

Competencias Generales

CG4 - Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de este anexo.

CG6 - Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de este anexo.

Transversales

T1 - Capacidad de actuar autónomamente.

T2 - Tener iniciativa y ser resolutivo.

T3 - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.

T6 - Capacidad de comunicación efectiva en inglés.

T7 - Capacidad de comunicación efectiva (en expresión y comprensión) oral y escrita, con especial énfasis en la redacción de documentación técnica.

T9 - Capacidad para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas y las opiniones.

T10 - Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y de colaborar en un entorno multidisciplinar.

T12 - Capacidad de relación interpersonal.

T13 - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.

T14 - Poseer las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores o mejorar su formación con un cierto grado de autonomía.

T15 - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).

T16 - Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.

T19 - Capacidad de adaptación a los cambios organizativos o tecnológicos.

T20 - Capacidad de trabajar en situaciones de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

T21 - Capacidad para el razonamiento crítico, lógico y matemático.

T22 - Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio.

T23 - Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales.

T25 - Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Módulo Arquitectura y Tecnología de Computadores

E1 - Capacidad para modelizar procesadores y sistemas computadores.

E2 - Capacidad para resolver problemas de diseño hardware en sistemas empotrados.

E3 - Capacidad de diseñar procesadores simples y sus interfaces.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Módulo I: Niveles de descripción del procesador: Arquitectura y Organización

- Profesores: Jose Demetrio Piñeiro Vera / Pedro A. Toledo Delgado

- Temas (epígrafes):

1. Modelado de la Arquitectura: Diagramas de flujo IS (Instruction Set)
2. Modelado de la Microarquitectura: Camino de Datos y Unidad de Control
3. Definición del modelo FSM del procesador
4. Diseño de la unidad de control
5. Ejemplos de camino de datos simples, realizaciones uni y multiciclo

Módulo II: Lenguajes para modelado y simulación de procesadores a nivel RT y a nivel de sistema

- Profesores: Jose Demetrio Piñeiro Vera / Pedro A. Toledo Delgado

- Temas (epígrafes):

6. Ejemplos en Verilog de bloques funcionales simples
7. Modelado a nivel de sistema: System C, SystemVerilog...
8. Tecnologías de prototipado de procesadores. Núcleos de procesadores abiertos

Módulo III: Mejoras del rendimiento del camino de datos

- Profesores: Jose Demetrio Piñeiro Vera / Pedro A. Toledo Delgado

- Temas (epígrafes):

9. Compartición de unidades funcionales y segmentación
10. Riesgos de la segmentación
11. La Interfaz con memoria

Cada uno de los módulos posee contenido fundamentalmente práctico como se detalla más abajo

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesores: Jose Demetrio Piñeiro Vera / Pedro A. Toledo Delgado

- Temas: 5 y siguientes.

A partir del tema 5 se empiezan a usar herramientas de desarrollo de gran complejidad, acompañadas de una extensa literatura disponible exclusivamente en inglés. Tanto en el trabajo en el laboratorio como en el trabajo individual será necesario el estudio y aplicación de esta literatura que requiere trabajo de comprensión del inglés escrito. Además será necesario realizar actividades de redacción en inglés como parte de los entregables.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La asignatura tiene un carácter fundamentalmente práctico, en base a la realización de miniproyectos ilustrativos de varias partes del temario. Esos proyectos se empiezan a realizar en cuanto se ha cubierto la parte relevante del temario teórico, de forma que se simultanea la clase teórica y la clase práctica en laboratorio

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	20,00	0,00	20,0	[E3], [E2], [E1], [T23], [T14], [T7], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	30,00	0,00	30,0	[E3], [E2], [E1], [T25], [T23], [T22], [T21], [T20], [T15], [T14], [T13], [T12], [T10], [T9], [T7], [T3], [T2], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	45,00	45,0	[E3], [E2], [E1], [T25], [T23], [T22], [T21], [T19], [T16], [T15], [T14], [T12], [T10], [T9], [T7], [T3], [T2], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	10,00	10,0	[E3], [E2], [E1], [T19], [T13], [T7], [T6], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[E3], [E2], [E1], [T22], [T21], [T20], [T9], [T2], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Asistencia a tutorías	6,00	0,00	6,0	[E3], [E2], [E1], [T13], [T12], [T10], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]

Estudio autónomo individual o en grupo	0,00	35,00	35,0	[E3], [E2], [E1], [T20], [T19], [T16], [T14], [T13], [T10], [T7], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

Computer Organization and Design, 4 Ed.: The Hardware/Software Interface (The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design). David A. Patterson, John L. Hennessy. 2008
 Computer Organization and Embedded Systems, 6 ed. Carl Hamacher, Zvonko Vranesic, Safwat Zaky, Naraig Manjikian. 2011
 Digital Design and Computer Architecture. David Harris, Sarah Harris. 2007

Bibliografía Complementaria

Computer Architecture: A Quantitative Approach, 4th Ed. John L. Hennessy, David A. Patterson

Otros Recursos

Materiales didácticos y documentación de las aplicaciones usadas en el laboratorio.
 Artículos y tutoriales sobre temas específicos

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación (REC) de la Universidad de La Laguna (Boletín Oficial de la Universidad de La Laguna de 23 de junio de 2022), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación o Modificación vigente. En virtud de dicho reglamento, todo el alumnado está sujeto a evaluación continua en la primera convocatoria de la asignatura, salvo el que se acoja a la evaluación única, lo que tendrá que ser comunicado por el propio alumnado en el plazo de un mes a partir del inicio del cuatrimestre correspondiente (ver art. 5.4 del REC), o transcurrido ese mes solo por circunstancias sobrevenidas (ver art. 5.5 del REC).

Evaluación continua

La evaluación continua se divide en dos contribuciones (C) y (A):

La primera (C) está dedicada a evaluar los contenidos pertenecientes a los dos bloques principales de trabajo de la asignatura: Diseño de CPU y de Sistema, y Diseño y Optimización a nivel de Sistema con CPU Nios II. Esta parte consta de fundamentalmente dos proyectos elaborados a lo largo del curso con un total de ponderación del 95% de la nota global.

La segunda contribución (A) evalúa la asistencia y participación activa durante las clases y tiene una ponderación del 5% de la nota global.

La evaluación de los contenidos de los bloques (C) se compone de la lista siguiente de actividades evaluativas. Se incluye el nombre abreviado, descripción, la ponderación global de cada una y los tipos de prueba (según la Memoria de Modificación vigente de 2015) a los que se asocia:

- B1_I: Informe sobre Proyecto de Diseño de CPU y de Sistema (15%)
 - Tipo: "Informes memorias de prácticas" (15%)
- B1_R: Realización del Proyecto de Diseño de CPU y de Sistema (35%)
 - Tipo: "Trabajos y proyectos" (10%) + "Valoración de las actividades prácticas en el laboratorio" (25%)
- B2_I: Informe sobre Proyecto de Diseño y Optimización a nivel de Sistema con CPU Nios II (15%)
 - Tipo: "Informes memorias de prácticas" (15%)
- B2_R: Realización del Proyecto de Diseño y Optimización a nivel de Sistema con CPU Nios II (30%)
 - Tipo: "Trabajos y proyectos" (5%) + "Valoración de las actividades prácticas en el laboratorio" (25%)

En los entregables de las pruebas anteriores, una sección deberá ser preparada en inglés (resumen, conclusión, ...) para la evaluación de las competencias relativas a esta lengua y estará integrada en la ponderación global de cada una.

Se entenderá agotada la convocatoria (y por tanto, se recibirá una nota diferente de No Presentado) cuando la suma de las ponderaciones de las pruebas anteriores realizadas supere el 50%. Si esto no se cumple, la nota final será de No Presentado.

Para superar la asignatura será obligatorio haber presentado y aprobado todas las pruebas anteriores. En este caso, la nota final que integra las pruebas anteriores y la evaluación de asistencia y participación es

$$FC = 0,15 \cdot B1_I + 0,35 \cdot B1_R + 0,15 \cdot B2_I + 0,3 \cdot B2_R + 0,05 \cdot A$$

Si no se cumple la condición anterior (alguna parte no presentada o suspendida, pero presentadas suficientes como para considerar agotada la convocatoria), la nota final será la menor de entre:

- 4,5
- FC obtenido de la expresión anterior

Evaluación única

En los supuestos que contempla el Reglamento de Evaluación de la ULL, se aplicará la evaluación única a la asignatura, de la forma descrita a continuación, tanto en la primera como en la segunda convocatoria.

Todas las pruebas superadas durante la evaluación continua se conservarán en la evaluación única (en el caso de la primera convocatoria las realizadas hasta el momento de la solicitud). La evaluación única se evaluará mediante las mismas pruebas que en la continua, con las siguientes salvedades:

- De las pruebas no presentadas o no superadas que impliquen evaluación del trabajo realizado durante las clases se trasladará la ponderación de esa evaluación a la ponderación de la parte entregable de la misma prueba, de forma que no se modifique la ponderación global de la prueba respecto al valor que tenía en evaluación continua.
- La ponderación de la "Asistencia y participación activa" (5%) de la evaluación continua se elimina, pasando su valor a incrementar la ponderación de la prueba B2_R.

Con las consideraciones anteriores, y si se han presentado todas las pruebas, la nota final de la evaluación única queda de la siguiente forma:

$$FU = 0,15 \cdot B1_I + 0,35 \cdot B1_R + 0,15 \cdot B2_I + 0,35 \cdot B2_R$$

De igual forma que en la continua, si no se presenta alguna parte, pero las presentadas son suficientes como para considerar agotada la convocatoria (con el criterio explicado anteriormente), la nota final será la menor de entre:

- 4,5
- FU obtenido de la expresión anterior

En lo no indicado explícitamente en esta guía, se actuará según lo indicado en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (Boletín Oficial de la Universidad de La Laguna de 23 de junio de 2022), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación o Modificación vigente.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Trabajos y proyectos	[E3], [E2], [E1], [T25], [T23], [T22], [T21], [T19], [T16], [T15], [T14], [T13], [T12], [T10], [T9], [T7], [T3], [T2], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]	- Adecuación a lo solicitado - Nivel de conocimientos adquiridos. - Concreción en la redacción/exposición	15,00 %
Informes memorias de prácticas	[E3], [E2], [E1], [T19], [T13], [T7], [T6], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]	- Adecuación a lo solicitado. - Concreción en la redacción.	30,00 %
Valoración de las actividades prácticas en el laboratorio	[E3], [E2], [E1], [T25], [T23], [T21], [T20], [T15], [T14], [T12], [T10], [T9], [T7], [T3], [T2], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]	- Nivel de conocimientos demostrado - Consecución de objetivos - Prestaciones de los diseños	50,00 %
Asistencia y participación regular a todas las actividades de la asignatura	[E3], [E2], [E1], [T25], [T23], [T21], [T20], [T15], [T14], [T12], [T10], [T9], [T7], [T3], [T2], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]	- Asistencia Activa e interés demostrado - Calidad e interés de las intervenciones	5,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Diseñar procesadores de arquitectura simple, su organización interna y la arquitectura de su juego de instrucciones
 Diseñar sistemas computadores completos funcionales mediante el uso de tecnologías de prototipado
 Evaluar el rendimiento de un sistema estudiando las mejoras posibles en arquitectura o en su estructura interna en el contexto de un problema concreto
 Diseñar procesadores/sistemas que incluyan mecanismos de paralelismo básicos

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

El cronograma indica cómo la parte teórica del programa se intenta cubrir brevemente para empezar a simultanearlas con su aplicación práctica. Hacia la mitad de la asignatura van predominando ya las actividades prácticas.

La distribución de los temas por semana es orientativa, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1, 2	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones	4.00	3.00	7.00
Semana 2:	2, 3	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones	4.00	3.00	7.00
Semana 3:	3, 4	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones	4.00	4.00	8.00
Semana 4:	4, 5	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones	4.00	4.00	8.00
Semana 5:	5, 6	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones Presentación de Entregables.	4.00	5.00	9.00
Semana 6:	6	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones, Tutoría Académico-Formativa	4.00	5.00	9.00
Semana 7:	6	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones, Tutoría Académico-Formativa	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	7	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones, Tutoría Académico-Formativa	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	7, 8	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones	4.00	8.00	12.00
Semana 10:	9, 10	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones, Presentación de Entregables. Tutoría Académico-Formativa	4.00	8.00	12.00
Semana 11:	11	Clases Teóricas y Clases Prácticas/Demostraciones	4.00	8.00	12.00
Semana 12:		Clases Prácticas/Demostraciones, Tutoría Académico-Formativa	4.00	8.00	12.00

Semana 13:		Clases Prácticas/Demostraciones	4.00	6.00	10.00
Semana 14:		Clases Prácticas/Demostraciones, Presentación de Trabajos	4.00	6.00	10.00
Semana 15:	Semanas 15 a 16: Evaluación	Presentación de Entregables. Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación	4.00	10.00	14.00
Total			60.00	90.00	150.00