



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INFORMÁTICA
Campus Sur, Ctra. de Valencia km. 7
28031 Madrid

GRADUADO EN INGENIERÍA DEL COMPUTADORES – Guía de Aprendizaje Información al estudiante

DATOS DESCRIPTIVOS

ASIGNATURA:	Arquitectura de Computadores
Nombre en inglés:	Computer Architecture
MATERIA:	Estructura, Arquitectura y Organización de Computadores
CARÁCTER:	Obligatoria
TITULACIÓN:	Graduado en Ingeniería de Computadores
CURSO/SEMESTRE:	2º / 1º y 2º
ESPECIALIDAD:	

CURSO ACADÉMICO	2010 -- 2011		
PERIODO IMPARTICIÓN:	Septiembre – Enero		Febrero -- Junio
	X		X
IDIOMA IMPARTICIÓN:	Sólo Castellano	Sólo Ingles	Ambos
	X		

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA

ASIGNATURAS SUPERADAS:	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas digitales • Tecnología de computadores • Estructura de computadores
-------------------------------	--

OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS

DEPARTAMENTO:	DIA	
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDOS (C = Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
D. José Luis Esteban (C)	D-4414	jose Luis@eui.upm.es
D. Andrés Sevilla de Pablo	D-4410	asevilla@eui.upm.es

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
CÓDIGO	COMPETENCIA	NIVEL
GENERALES UPM		
G1	Comunicación oral y escrita	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G2	Creatividad	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G3	Liderazgo de equipos	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G4	Organización y planificación	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G5	Respeto por el medioambiente	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G6	Uso de lengua inglesa	<input checked="" type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G7	Uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones	<input checked="" type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
GENERALES DEL TITULO		
G8	Trabajo en equipo	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G9	Aprendizaje autónomo	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G10	Capacidad de análisis y síntesis	<input checked="" type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G11	Iniciativa y capacidad emprendedora	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
CÓDIGO	COMPETENCIA	NIVEL
G12	Motivación por la calidad y mejora continua	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G13	Razonamiento crítico	<input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G14	Resolución de problemas	<input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G15	Toma de decisiones	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G16	Trabajo en un contexto internacional	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
COMPETENCIAS COMUNES A LA RAMA DE INFORMÁTICA ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
I1	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantarse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: algebra, cálculo diferencial e integral i métodos numéricos; estadística y optimización	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I2	Capacidad para comprender y dominar los fundamentos físicos y tecnológicos de la informática: electromagnetismo, ondas, teoría de circuitos, electrónica y fotónica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I3	Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para el tratamiento automático de la información por medio de sistemas computacionales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I4	Conocimiento de los fundamentos del uso y programación de los computadores, los sistemas operativos, las bases de datos y, en general, los programas informáticos con aplicación en ingeniería	<input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I5	Conocimiento de la estructura, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, así como los fundamentos de su programación	<input checked="" type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I6	Conocimiento adecuado del concepto de empresa y su marco institucional y jurídico, así como los aspectos básicos de organización y gestión de empresa	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I7	Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
CÓDIGO	COMPETENCIA	NIVEL
I8	Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas informáticos en todos los ámbitos, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I9	Capacidad para comprender la importancia de la negociación, los hábitos de trabajo efectivos, el liderazgo y las habilidades de comunicación en todos los entornos de desarrollo de software	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I10	Capacidad para elaborar el pliego de condiciones técnicas de una instalación informática que cumpla los estándares y normativas vigentes	<input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I11	Conocimiento, administración y mantenimiento sistemas, servicios y aplicaciones informáticas	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I12	Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I13	Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I14	Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I15	Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman	<input checked="" type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I16	Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I17	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	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I18	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	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I19	Conocimiento y aplicación de las herramientas necesarias para el almacenamiento, procesamiento y acceso a los Sistemas de información, incluidos los basados en Web	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
CÓDIGO	COMPETENCIA	NIVEL
I20	Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I21	Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I22	Conocimiento y aplicación de los principios, metodologías y ciclos de vida de la ingeniería de software	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I23	Capacidad para diseñar y evaluar interfaces persona computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I24	Conocimiento de la normativa y la regulación de la informática en los ámbitos nacional, europeo e internacional	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE INGENIERÍA DE COMPUTADORES ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
E1	Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones	<input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E2	Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas	<input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E3	Capacidad de analizar y evaluar arquitecturas de computadores, incluyendo plataformas paralelas y distribuidas, así como desarrollar y optimizar software de para las mismas	<input checked="" type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E4	Capacidad de diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones	<input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E5	Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real	<input checked="" type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E6	Capacidad para comprender, aplicar y gestionar la garantía y seguridad de los sistemas informáticos	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E7	Capacidad para analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E8	Capacidad para diseñar, desplegar, administrar y gestionar redes de computadores	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1

CÓDIGO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1	Propone la mejor arquitectura hardware para un determinado problema
RA2	Evalúa los diferentes módulos de un sistema informático para obtener las mejores prestaciones a un problema dado
RA3	Determina en una arquitectura las limitaciones de la misma
RA4	Diseña sistemas informáticos que funcionan de manera coordinada en la resolución de un problema
RA5	Diseña pruebas de evaluación y rendimiento de las diferentes partes de un sistema informático
RA6	Desarrolla software de sistemas
RA7	Elige el software más adecuado a cada arquitectura
RA8	Integra nuevos componentes hardware en una arquitectura existente

CONTENIDOS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)	
TEMA	APARTADOS
Tema 1.	El computador
Tema 2	Arquitectura básica del MIPS 64
Tema 3	Segmentación del cauce
Tema 4	Planificación dinámica
Tema 5	Predicción dinámica de saltos
Tema 6	Procesadores superescalares y VLIW
Tema 7	Memoria
Tema 8	Sistemas de entrada/salida

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y MÉTODOS DE ENSEÑANZAS EMPLEADOS

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y MÉTODOS DE ENSEÑANZAS EMPLEADOS

CLASES DE TEORÍA	Clase Magistral
CLASES PROBLEMAS	Aprendizaje basado en problemas
PRÁCTICAS	Desarrollo de prácticas individuales en el laboratorio
TRABAJOS AUTÓNOMOS	N/A
TRABAJOS EN GRUPOS	N/A
TUTORÍAS	Individuales

RECURSOS DIDÁCTICOS

BIBLIOGRAFÍA	Computer Organization and Design (4 th Ed.). David A. Patterson & John L. Hennessy. Morgan Kaufmann Publishers. 2007
	Computer Architecture. A quantitative Approach (4 th Ed.). John L. Hennessy & David A. Patterson
RECURSOS WEB	http://www.dia.eui.upm.es
EQUIPAMIENTO	Aula de la EUI con cañón de luz conectado a PC en la mesa del profesor y sistema de audio inalámbrico. Pizarra clásica.

RECURSOS DIDÁCTICOS	
	Laboratorio con puestos de trabajo individuales dotados de todo el material necesario para la elaboración de la prácticas

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

EVALUACIÓN		
REF	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA
T1	Profundizar en el conocimiento de los diferentes módulos que forman un computador	RA1,RA2,RA3
T2	Adquirir destrezas que permitan comparar el rendimiento de varios computadores	RA2,RA4,RA5
T3	Profundizar en las técnicas que permiten aumentar el rendimiento de los computadores	RA5,RA6,RA7
T4	Detectar, analizar y resolver los problemas que afectan al rendimiento de los computadores	RA7
T5	Revisión de las últimas tendencias en Arquitectura de Computadores	RA7,RA8
T6	Que el alumno conozca qué conceptos están relacionados con la Arquitectura de computadores	RA1,RA2
T7	Que el alumno conozca los tipos básicos de arquitecturas de ordenadores	RA1,RA2
T8	Que el alumno conozca los principales parámetros, técnicas y herramientas que permiten evaluar el rendimiento de un computador	RA3,RA5,RA6
T9	Que el alumno sepa comparar el rendimiento de dos computadores	RA5,RA6
T10	Que el alumno sepa identificar que partes del computador afectan al rendimiento del mismo	RA3,RA7

EVALUACIÓN		
REF	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA
T11	Que el alumno conozca el formato del lenguaje máquina y ensamblador de algún procesador RISC real, así como los modos de direccionamiento y sus instrucciones típicas	RA7
T12	Que el alumno conozca los conceptos y la estructura básica de un procesador segmentado (en <i>Pipeline</i>)	RA3,RA7
T13	Que el estudiante conozca los problemas que pueden hacer que un procesador segmentado no tenga su máximo rendimiento	RA3
T14	Que el alumno conozca el funcionamiento de los procesadores que explotan al máximo el nivel de paralelismo de los programas (procesadores superescalares)	RA3
T15	Que el alumno conozca los problemas a resolver en los procesadores superescalares	RA3,RA7,RA8
T16	Que el alumno conozca las diferentes tendencias en procesadores superescalares	RA8
T17	Que el alumno conozca la relación entre procesador y compilador	RA4,RA5
T18	Que el alumno comprenda la organización jerárquica de la memoria de un ordenador	RA2,RA8
T19	Que el alumno conozca los diferentes tipos y organizaciones de memoria principal	RA1,RA2,RA8
T20	Que el alumno conozca el fundamento, la estructura y parámetros de rendimiento de las memorias caché	RA1,RA2,RA8
T21	Que el estudiante conozca las distintas políticas de ubicación, sustitución y escritura en las cachés	RA1,RA2,RA8
T22	Que el alumno conozca la importancia del sistema de entrada/salida en el rendimiento de computador	RA2,RA3,RA6,RA7
T23	Que el alumno conozca cómo se conectan los sistemas de entrada/salida al resto del computador	RA1,RA8
T24	Que el alumno conozca la interfaz de los sistemas de entrada/salida	RA1,RA2,RA3,RA8
T25	Que el alumno conozca las diferentes técnicas de entrada/salida	RA1,RA5,RA6,RA7

EVALUACIÓN SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES QUE SE EVALÚAN	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Pruebas escritas de los distintos temas	Ver cronograma	Aula	8/10
Pruebas Prácticas	Ver cronograma		2/10

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES QUE SE EVALÚAN Y DE LOS CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
EVALUACIÓN CONTINUA:
<ul style="list-style-type: none"> • Exámenes escritos parciales de teoría (80%) • Evaluación de actividades prácticas (laboratorios) (20%) • Para aprobar la asignatura es necesario aprobar por separado la teoría y las prácticas
EVALUACIÓN MEDIANTE SÓLO PRUEBA FINAL:
<ul style="list-style-type: none"> • Examen final de teoría (80%) • Examen final de prácticas (20%) • Para aprobar la asignatura es necesario aprobar por separado la teoría y las prácticas • Plazo para optar por este tipo de evaluación: 1 de marzo de 2011

CRONOGRAMA DE TRABAJO DE LA ASIGNATURA

SEMANA	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
1	Teoría T1 (2h)		Estudio individual	Teoría T1 (2h)		
2	Ejercicios T1 (2h)		Estudio individual	Teoría T2 (2h)		
3	Teoría T3 (2h)		Estudio individual	Teoría T3 (2h)		
4	Ejercicios T3 (2h)	Laboratorio – 1 (2h)	Estudio individual			
5	Examen T1, T2 y T3	Examen Lab - 1	Estudio individual		Evaluación (exámenes escritos y prácticos)	
6	Teoría T4 (2h)	Laboratorio – 2 (2h)	Estudio individual			
7	Ejercicios Tema 4 (1h) Teoría T5 (1h)	Laboratorio – 2 (2h)	Estudio individual			
8	Teoría T5 (1h) Ejercicios T5 (1h)	Examen Lab – 2 (2h)	Estudio individual		Evaluación (examen práctico)	
9	Teoría T6 (2h)		Estudio individual	Teoría T7 (2h)		

SEMANA	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
10	Teoría T7 (2h)		Estudio individual	Examen Teoría T4, T5 y T6	Evaluación (examen escritos)	
11	Teoría T7 (2h)	Laboratorio -3 (2h)	Estudio individual			
12	Teoría T7 (2h)	Laboratorio -3 (2h)	Estudio individual			
13	Ejercicios T7 (2h)	Laboratorio -3 (2h)	Estudio individual			
14	Ejercicios T7 (2h)	Examen Lab – 3 (2h)	Estudio individual		Evaluación (examen práctico)	
15	Teoría T8 (2h)		Estudio individual	Examen Teoría T7 y T8	Evaluación (examen escritos)	
16						