

# Guía docente común de las titulaciones de Ingeniero en Electrónica en las Universidades Andaluzas



ugr

Universidad  
de Granada



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA



## Participantes

### Coordinador de la red

José Fernández Ramos (Universidad de Málaga)

### Coordinadores de Centro

Juan Antonio Jiménez Tejada (Universidad de Granada)

Francisco Colodro Ruiz (Universidad de Sevilla)

### Coordinadores de Materia

Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos	Antonio Torralba Silgado (USE)
Instrumentación y Equipos Electrónicos	Luis Parrilla Roure (UGR)
Proyectos:	José María Pérez Fernández (UMA)
Sistemas Electrónicos para el Tratamiento de la Información:	Antonio Díaz García (UGR)
Sistemas Telemáticos:	Eladio D. Gutiérrez Carrasco (UMA)
Tecnología de Dispositivos y componentes Electrónicos y Fotónicos:	Juan García Ortega (USE)
Tratamiento y Transmisión de señales:	Alberto Peinado Domínguez (UMA)

### Resto de participantes en la elaboración de las fichas de Materias

#### Universidad de Granada

Juan E. Carceller Beltrán  
Salvador Rodríguez Bolívar  
Francisco Gámiz Pérez  
Juan Antonio López Villanueva  
Alberto José Palma López  
Juan Manuel López Soler  
Francisco Gámiz Pérez  
Andrés Godoy Medina  
Javier Ramírez Pérez de Inestrosa

#### Universidad de Sevilla

Rogelio Palomo Pinto

#### Universidad de Málaga

José Antonio Hidalgo López  
Juan Ramón Heredia Larrubia  
Fernando Vidal Verdú  
Francisco Javier Hormigo Aguilar

Luis Felipe Romero Gómez  
M<sup>a</sup> Antonia Trenas Castro  
Francisco Javier Ríos Gómez  
José Fernández Ramos  
Celia García Corrales

## Índice

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1	MARCO DEL PROYECTO	1
1.2	OBJETIVOS	1
1.3	BREVE HISTORIA DE LA TITULACIÓN EN LOS CENTROS PARTICIPANTES EN LA GUÍA.	2
1.3.1	<i>Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.</i>	2
1.3.2	<i>Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Málaga.</i>	3
1.3.3	<i>Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla.</i>	4
<b>2</b>	<b>METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE LA GUÍA</b>	<b>6</b>
2.1	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.	6
2.2	PROPUESTAS INICIALES Y PLAN DE TRABAJO.	7
2.3	DESARROLLO E INCIDENCIAS DEL PLAN DE TRABAJO.	8
<b>3</b>	<b>ACTIVIDADES DE FORMACIÓN</b>	<b>11</b>
3.1	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA	11
3.2	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA	11
3.3	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA.	11
<b>4</b>	<b>FICHAS DE MATERIAS TRONCALES.</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>62</b>
<b>6</b>	<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>63</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>64</b>
<b>8</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>65</b>
8.1	ANEXO 1: TABLA COMPARATIVA DE ASIGNATURAS TRONCALES DE CADA CENTRO.	65
8.2	ANEXO 2: ACERCA DE LAS COMPETENCIAS	68
8.2.1	<i>CLASIFICACIÓN DE COMPETENCIAS.</i>	68
8.3	ANEXO 3. ENCUESTAS REALIZADAS A ALUMNOS Y PROFESORES.	75
8.3.1	<i>Encuesta de la Universidad de Granada</i>	75
8.3.2	<i>Encuesta de la Universidad de Málaga.</i>	86



## **1. Introducción**

### **1.1 Marco del proyecto**

El presente documento constituye el resultado del trabajo elaborado de acuerdo con la Convocatoria de Elaboración de Guías Docentes de Titulaciones Andaluzas conforme al Sistema de Créditos Europeos (año 2005) de la Dirección General de Universidades, dependiente de la Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía.

El objetivo principal en el ejercicio 2005 se establece en promover en las universidades andaluzas, a través de la mencionada convocatoria, el aumento del número de titulaciones y centros que elaboren guías docentes conforme al sistema de créditos europeo (ECTS), así como otras encaminadas al fomento de prácticas orientadas a la inminente implantación de la nueva estructura del sistema de Educación Superior en nuestra Comunidad Autónoma. Se señala, asimismo, que la elaboración de tales guías debe estar enmarcada, aún, en los planes de estudio vigentes.

Como es bien conocido, el proceso de reforma del sistema universitario español de acuerdo con las premisas del Espacio Europeo de Educación Superior se ha encontrado hasta el momento con numerosos obstáculos en el ámbito de diversas titulaciones. Entre ellas, las del campo de la ingeniería industrial han añadido a las dificultades intrínsecas del proceso la existencia de un mapa de atribuciones profesionales complejo y con numerosas ramificaciones fuera del entorno de la educación, que han dificultado que las ingenierías puedan sumarse con normalidad a las diferentes iniciativas que, como la convocatoria en la que se encuadra este proyecto, han buscado avanzar hacia el nuevo modelo universitario. Es por ello que, como respuesta a la convocatoria, se promovió desde la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Málaga el proyecto que viene a dar como resultado el presente documento, que pretende no sólo servir en el entorno estricto de la titulación que trata, sino que también, dada la comunalidad de medios humanos y materiales con la ingeniería industrial, busca aportar experiencia en el ámbito de esta última.

### **1.2 Objetivos**

El presente proyecto tiene como objetivos fundamentales, a un nivel más concreto que el reseñado en el apartado anterior, el entrenamiento de los profesores en el nuevo modelo educativo centrado en el aprendizaje del estudiante y la obtención de resultados que vayan conformando una opinión andaluza tanto en la forma de desarrollar las enseñanzas como en la próxima reestructuración de las titulaciones. Es preciso mencionar, además, que los resultados alcanzados se extenderán, además, a otras titulaciones de ingeniería impartidas en los centros que participan en este proyecto.

Un tercer objetivo que se busca implícitamente en la convocatoria es favorecer los contactos entre docentes de distintos centros, poniendo en común contenidos, metodologías, problemas y también soluciones.

Por último, y aunque esta convocatoria no incluye la obligación de realización de experiencias piloto de implantación del sistema de créditos europeo (ECTS), el destino último de la elaboración de las guías es la experimentación de la misma y, por tanto, su elaboración ha estado presidida por dicha idea, que está siendo evaluada actualmente por los centros participantes para su propuesta en firme en fechas próximas.

### ***1.3 Breve historia de la Titulación en los Centros participantes en la Guía.***

El proyecto de Guía Docente Común de la Titulación de Ingeniero en Electrónica ha contado con la participación de los tres centros que actualmente imparten dicho título en Andalucía:

- Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Málaga.
- Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla.

#### **1.3.1 Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.**

Los estudios modernos de ciencias en la Universidad de Granada, que ya constan en escritos de 1888, alcanzaron independencia de Madrid en 1913 con la creación de licenciatura en la Sección de Químicas. Otras licenciaturas comenzaron a impartirse en 1956 (Geología), 1964 (Matemáticas), 1967 (Biología), 1973 (Física), y 1986 (Informática). La licenciatura de Informática se transforma en Ingeniería pasando a constituir un centro independiente de la Facultad en 1993. Este mismo año se crean los estudios de Ingeniería Química y de Ingeniería Electrónica en la Facultad, y en 1995 la Licenciaturas de Bioquímica y la de Ciencias Ambientales.

El Plan de Estudios del título "Ingeniero en Electrónica" vigente en la Universidad de Granada se aprobó por Resolución de 24 de Marzo de 1994 (B.O.E. de 15/04/1994), y se modificó por Resolución de la Universidad de Granada de 5 de Septiembre de 2000 (B.O.E. de 04/10/2000). Es una titulación de sólo segundo ciclo, por lo que los alumnos que acceden a ella han de haber cursado una diplomatura o ingeniería técnica y, en su caso, unos complementos de formación.



La Universidad de Granada optó por exigir el mínimo número de créditos que establecían las directrices generales propias del título, esto es, 120 créditos, siendo la menor carga lectiva de todas las universidades de España en las que se imparte.

La Universidad de Granada fue una de las primeras en implantar el título, por lo que no pudo tener como referencia los planes de estudios de otras universidades. El proceso de elaboración del Plan de Estudios fue el siguiente:

Previamente al título de Ingeniero en Electrónica existía en la Universidad de Granada una especialidad en Electrónica dentro de la Licenciatura en Ciencias Físicas. Dado el éxito y el alto grado de aceptación de esta especialidad entre los alumnos de la licenciatura, la Universidad de Granada consideró oportuno solicitar la impartición del título "Ingeniero en Electrónica" que la sustituyera. La Universidad de Granada creó una Comisión formada por profesores que en la actualidad forman parte de los departamentos de Electrónica y Tecnología de Computadores, Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones, Arquitectura y Tecnología de Computadores,

y Electromagnetismo y Física de la Materia Condensada, para elaborar la propuesta de Plan de Estudios.

Dicho Plan fue elaborado y aprobado durante el curso académico 1993-1994, se aprobó finalmente el 24 de Marzo de 1994, y comenzó a impartirse en el curso 1994-1995. Simultáneamente, en el mismo curso 1994-1995, se dejó de impartir la especialidad de Electrónica de la licenciatura en Ciencias Físicas, aunque seguía siendo oficialmente vigente y los alumnos que hubieran estado previamente matriculados en alguna de sus asignaturas seguían teniendo derecho a matrícula y examen. También se elaboró un plan de convalidaciones que permitió a los alumnos de la citada especialidad el paso a la nueva titulación de forma cómoda.

De acuerdo con el proceso mencionado, en la elaboración del Plan de Estudios se trató de adaptar la especialidad de Electrónica de Ciencias Físicas a la nueva titulación, buscando equivalencias entre las antiguas asignaturas y las nuevas, tanto dentro de las materias de "Ingeniería Electrónica" como de los complementos de formación para acceder a ella. Se tuvo en cuenta, pues, el alto grado de aceptación de los Licenciados en Ciencias Físicas con la especialidad de Electrónica en el mercado laboral, y el éxito de la especialidad en Electrónica dentro de la Licenciatura en Físicas, ya que solían optar por ella más de la mitad de los alumnos de la citada licenciatura, repartiéndose el resto entre las especialidades de Física Fundamental y Física Teórica. Sin embargo, la nueva titulación, de acuerdo con sus directrices generales propias, añadía nuevos contenidos importantes desde el punto de vista de una ingeniería. Posteriormente se modificó el Plan de Estudios por Resolución de 5 de Septiembre de 2000, pero los cambios se redujeron a la modificación del número de créditos de dos asignaturas, con el fin de adaptarse a las directrices generales comunes.

### **1.3.2 Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Málaga.**

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Málaga fue fundada en 1990 por Decreto 208/199 de 3 de julio de 1990 (BOJA 66 de 4 de agosto de 1990), comenzando a funcionar en octubre de 1990 con la implantación de la titulación de Ingeniero Industrial.



A partir del curso 1998/1999 comenzaron a impartirse tres titulaciones de segundo ciclo: Ingeniero en Organización Industrial, Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial e Ingeniero en Electrónica. Los planes de estudio de estas cuatro titulaciones están estructurados de tal

manera que es posible acceder a la doble titulación (Ingeniero Industrial más alguna de las titulaciones de segundo ciclo) con apenas un curso más que el correspondiente a la titulación de Ingeniero Industrial.

El plan de Estudios de Ingeniero en Electrónica fue aprobado el 24 de octubre de 1997 y es uno de los que mayor carga lectiva tienen de entre los que se imparten en las Universidades españolas, constando de 150 créditos a los que hay que añadir la obligatoriedad de realizar un proyecto de fin de carrera. Del citado plan es de destacar el elevado número de materias optativas entre las que puede elegir el alumno, en total 21 asignaturas optativas de 6 créditos cada una, de las cuales han sido ofertadas 16 en el presente curso académico de 2005/2006.

Otro hecho a destacar es que en el desarrollo de las enseñanzas participan un total de 9 áreas de conocimiento, lo que favorece que el alumno adquiera una formación multidisciplinar relevante.

### **1.3.3 Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla.**

La Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla es el primer centro en impartir enseñanzas a nivel superior en el Sur de España. En sus poco más de 30 años de existencia se han formado más de 2000 ingenieros que han ejercido un papel de primer orden en el cambio sustancial que está experimentando esta región.



Desde su creación, la Escuela ha centrado sus esfuerzos en formar unos profesionales cualificados y en contribuir, mediante la investigación, al desarrollo de la sociedad a la que sirve. Los ingenieros que están saliendo de sus aulas son altamente valorados y el contacto con el mundo empresarial y los organismos públicos es, al mismo tiempo, un objetivo y una realidad constantes.

En el curso 98/99 comienzan a impartirse los nuevos planes de estudio de Ingeniería Industrial e Ingeniería de Telecomunicación y se ponen en marcha, como nuevas titulaciones, Ingeniería Química, Ingeniería en Automática y Electrónica Industrial, Ingeniería en Electrónica e Ingeniería en Organización Industrial. Este crecimiento ha sido acompañado de un traslado a una nueva sede que puede incluirse entre los mejores centros universitarios europeos.

En el curso 01/02 la Junta de Andalucía ha asignado al Centro la impartición de la titulación de Ingeniero Aeronáutico, que se comenzó a impartir en el curso 02/03. Estos estudios vienen a satisfacer la demanda específica de la titulación en Andalucía incrementada por las inversiones y ampliación de las instalaciones de la Industria Aeronáutica en nuestra región.

El centro cuenta en la actualidad con cerca de 5000 alumnos que son formados por más de 300 profesores, siendo el número anual de egresados superior a 400 ingenieros.

Con fecha del 26 de Octubre de 1993 (Decreto 157/1993 del 5 de Octubre de 1993, por el que se aprueba el Catálogo de Títulos Universitarios Oficiales de las Universidades Andaluzas, BOJA de 26 de Octubre), se asignan a la escuela las titulaciones de Ingeniero Industrial e Ingeniero de Telecomunicación que ya venía impartiendo, así como las nuevas titulaciones de Ingeniero Químico, Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial, Ingeniero de Organización Industrial e Ingeniero en Electrónica.

## 2 Metodología para la realización de la Guía

### 2.1 Descripción del proceso.

Para llevar a buen término los trabajos que constituyen esta guía, se han establecido dos niveles de coordinación:

- A nivel de coordinadores de Centro.
- A nivel de coordinadores de Materia Troncal.

En el primer nivel de coordinación, el trabajo realizado por los coordinadores de cada centro ha consistido en las siguientes tareas:

- Recopilación y puesta a disposición de los profesores participantes de toda la información necesaria para llevar a cabo la realización de la Guía, entre la que hay que destacar:
  - Planes de estudio de la titulación en cada Centro.
  - Bibliografía de temática general sobre el Espacio Europeo de Educación Superior.
  - Bibliografía específica acerca de la titulación (libro blanco, informes de evaluación, etc.)
  - Guías docentes ya realizadas de otras titulaciones.
- Elaboración de los criterios a seguir para la asignación de créditos ECTS a las distintas materias troncales.
- Divulgación en cada Centro de la puesta en marcha del proceso de realización de la Guía, establecimiento de contactos con los profesores con docencia en la titulación para solicitar su colaboración y organización de actividades de formación.
- Establecimiento de un plan de trabajo concreto para la realización del proyecto.

Como medio fundamental para llevar a cabo el trabajo de los coordinadores de Centro se ha utilizado el correo electrónico y el teléfono, recurriendo a reuniones personales sólo al inicio del proceso (Granada el 30/9/2005 y Sevilla el 6/10/2005) y para tratar asuntos puntuales (Granada 20/1/2006).

El segundo nivel de coordinación fué establecido en los primeros contactos entre los coordinadores de Centro, donde se eligió como método de trabajo el que en cada Centro y para cada Materia Troncal hubiera un profesor o grupo de profesores que elaborasen la una ficha para dicha materia. De entre todos los profesores que trabajasen en la ficha de una determinada materia se designaría a uno como Coordinador de Materia. De esta forma, cada coordinador de materia se encargó de recepcionar las fichas de cada grupo de trabajo, realizar la síntesis y gestionar el mecanismo de revisión para obtener la versión definitiva.

Para facilitar estos trabajos de coordinación se diseñó una plataforma web al efecto en [www.isa.uma.es/eees](http://www.isa.uma.es/eees). Esta web contó con dos áreas con diferente nivel de accesibilidad, una abierta a todo el mundo con información genérica del proyecto y del EEES, y otra limitada a cuentas de usuario creadas para cada profesor participante en el proyecto. Junto a esta plataforma, el correo electrónico ha sido otro método utilizado por los profesores participantes para realizar la coordinación a este nivel.

## **2.2 Propuestas iniciales y plan de trabajo.**

Inicialmente se estableció un plan de trabajo en el que se distinguieron dos fases:

En una primera fase, los coordinadores de Centro recopilarían la información necesaria para elaborar la guía, establecerían el número de créditos ECTS de cada materia troncal y designarían a los coordinadores de cada materia.

En una segunda fase, los coordinadores de materia recibirían el material necesario y se pondrían a trabajar en la elaboración de las fichas.

A continuación se muestra el plan de trabajo tal como se elaboró inicialmente:

1º.- En los tres Centros, establecer contactos con profesores interesados en participar en el proyecto, recopilación de material (competencias transversales, genéricas y específicas de la titulación) y realizar una estimación de la carga total de horas de trabajo del alumno y por tanto del número de créditos ECTS para cada materia troncal.

Fecha tope: 30/11/2005

2º.- El coordinador de Málaga (CMA), previa recopilación del material, envía a los coordinadores de Granada (CGR) y de Sevilla (CSE) la lista completa de competencias, propuesta de créditos ECTS de cada materia troncal, y propuesta de coordinadores de Materia.

Fecha tope: 2/12/2005

3º.- CGR y CSE envían las modificaciones que estimen oportunas a CMA.

Cada coordinador de Centro pone a disposición de los demás las programaciones docentes actuales de las asignaturas troncales de su centro.

Fecha tope: 7/12/2005

4º.- CMA envía a CGR y CSE la lista definitiva de competencias, créditos ECTS de cada materia troncal y Coordinadores de Materia.

Fecha tope: 12/12/2005

5º.- CSE, CGR y CMA envían a los profesores de su centro todo el material necesario para la elaboración de la ficha de su materia:

- Programaciones de los tres centros.
- Créditos ECTS de su materia (número total de horas de trabajo del alumno con indicación de horas presenciales y no presenciales).
- Listado de competencias genéricas.
- Dirección de correo del coordinador de su materia.
- Plan de trabajo, que incluya fecha límite para el envío al coordinador de la ficha, fecha límite para que el coordinador haga la síntesis y fecha límite para tener la versión definitiva.

Fecha tope: 14/12/2005

6º.- Cada coordinador de materia debe recibir las propuestas de fichas de los profesores de su materia.

Fecha tope: 17/1/2006

7º.- Cada coordinador de materia reenvía a todos los profesores de su materia un borrador con una síntesis de la información recibida.

Fecha tope: 24/1/2006

8º.- Los profesores reenvían al coordinador sus objeciones.

Fecha tope: 31/1/2006

9º.- El coordinador de materia elabora la ficha definitiva y la envía a su coordinador de Centro.

Fecha tope: 6/2/2006

10º.- Cada coordinador de Centro envía a los demás las fichas coordinadas en su Centro. Se revisan y se obtiene la versión definitiva de cada ficha.

Fecha tope: 15/2/2006.

### ***2.3 Desarrollo e incidencias del Plan de Trabajo.***

El plan de Trabajo se desarrolló con normalidad conforme a los plazos previstos anteriormente indicados. Las incidencias más importantes son mostradas a continuación:

- No fué posible encontrar profesorado para todas las materias en cada Centro interesado en participar en la elaboración de la Guía. No obstante, el objetivo mínimo que nos propusimos de que estuviesen cubiertas todas las materias con al menos un representante de uno de los Centros sí fue conseguido. Las causas de este escaso interés mostrado por una parte significativa del profesorado son diversas, dependiendo de cada centro, aunque en general creemos que una de las más importantes ha sido la falta de tiempo previo al comienzo de la elaboración de la Guía para preparar una estrategia de motivación eficaz. El cuadro definitivo de profesores colaboradores se muestra en la siguiente tabla (en *italica* se indican los coordinadores de Materia):

Materia Troncal	Universidad de Granada	Universidad de Sevilla	Universidad de Málaga
Diseño de circuitos y Sistemas Electrónicos	Carceller Beltran, Juan E. Rodríguez Bolivar, Salvador	<i>Torralba Silgado, Antonio</i>	Hidalgo López, José Antonio
Instrumentación y Equipos Electrónicos	Gámiz Pérez, Francisco López Villanueva, Juan Antonio Palma López, Alberto José <i>Parrilla Roure, Luis</i>	Palomo Pinto, Rogelio	Heredia Larrubia, Juan Ramón Vidal Verdú, Fernando
Proyectos			<i>Pérez Fernández, José María</i>
Sistemas Electrónicos para el tratamiento de la Información	<i>Díaz García, Antonio</i>		Hormigo Aguilar, Fco Javier Romero Gómez, Luis Felipe
Sistemas Telemáticos	López Soler, Juan Manuel		<i>Gutiérrez Carrasco, Eladio</i> Trenas Castro, M <sup>a</sup> Antonia

Materia Troncal	Universidad de Granada	Universidad de Sevilla	Universidad de Málaga
Tecnología de Dispositivos y componentes electrónicos y fotónicos	Gámiz Pérez, Francisco Godoy Medina, Andrés	<i>García Ortega, Juan</i>	Ríos Gómez, Francisco Javier Fernández Ramos, José
Tratamiento y Transmisión de señales	Ramírez Pérez de Inestrosa, Javier		<i>Peinado Dominguez, Alberto</i> García Corrales, Celia

- La estimación de la carga total de horas de trabajo del alumno y por tanto del número de créditos ECTS para cada materia troncal fue un proceso que precisó de bastante diálogo para llegar a una propuesta satisfactoria para los tres Centros. Un primer inconveniente es que tanto el número de asignaturas en que se divide cada materia troncal como su denominación difiere mucho de un centro a otro. Esto puede comprobarse consultando el Anexo I de este documento. No obstante, el núcleo principal del problema estriba en que el número de créditos necesarios para obtener la titulación no coincide en los tres centros. Puesto que el número de créditos troncales sí es común, el número de horas de trabajo del alumno y, por tanto, de créditos ECTS de las materias troncales salía diferente en función del Plan de estudios sobre el que se efectuaba el cálculo. Los criterios que establecimos para hacer el cálculo son los siguientes:
  - Limitar el número máximo de horas de trabajo del alumno a 1600 horas por curso, es decir 3200 horas para toda la titulación.
  - Teniendo como base nuestra experiencia docente, considerar que el esfuerzo que tiene que realizar el alumno para superar las materias troncales es mayor que el necesario para superar las restantes materias. Esto significa que una asignatura optativa de 6 créditos LRU tendría menos horas totales (y por tanto menos créditos ECTS) que una troncal que tuviese esos mismos 6 créditos LRU (el número de horas presenciales de ambas asignaturas no se modifica, seguiría siendo de 60. Lo que sería diferente entre ellas sería el número de horas de trabajo autónomo del alumno). Esta consideración hace que se reduzca la diferencia en créditos ECTS de la titulación en cada Centro. Una vez realizada la estimación del número de horas de trabajo del alumno para cada materia troncal, se estableció el valor del crédito ECTS en 27 horas de trabajo del alumno y se redondeó el número de horas para que resultase un múltiplo de esa cantidad. La siguiente tabla muestra el resultado de esta asignación de créditos:

<b>Materia Troncal</b>	<b>nº total de créditos LRU</b>	<b>nº total de horas presenciales</b>	<b>nº estimado de horas no presenciales</b>	<b>nº de horas totales</b>	<b>créditos ECTS</b>
Diseño de circuitos y Sistemas Electrónicos	12,0	120	150	270	10,0
Instrumentación y Equipos Electrónicos	21,0	210	262	472	17,5

<b>Materia Troncal</b>	<b>nº total de créditos LRU</b>	<b>nº total de horas presenciales</b>	<b>nº estimado de horas no presenciales</b>	<b>nº de horas totales</b>	<b>créditos ECTS</b>
Proyectos	6,0	60	76	136	5,0
Sistemas Electrónicos para el tratamiento de la Información	12,0	120	150	270	10,0
Sistemas Telemáticos	9,0	90	112	202	7,5
Tecnología de Dispositivos y componentes electrónicos y fotónicos	12,0	120	150	270	10,0
Tratamiento y Transmisión de señales	9,0	90	112	202	7,5
<b>TOTALES</b>	<b>81,0</b>	<b>810</b>	<b>1012</b>	<b>1822</b>	<b>67,5</b>

### **3 Actividades de formación**

Uno de los aspectos más necesarios a la hora de acometer el desarrollo de la Guía ha sido el de elaborar un plan de formación destinado a facilitar la comprensión de la nueva forma de entender la docencia que supone el paso hacia un sistema basado en los resultados del aprendizaje o competencias (ver Anexo 2). No sólo se trata de indicar un método más o menos práctico de cumplimentar las fichas de las materias, sino de hacer comprender el cambio de filosofía que supone el paso de un sistema basado en créditos LRU, que cuantifica el trabajo que debe realizar el profesor para impartir la materia, a uno basado en créditos ECTS, que da una estimación del trabajo que debe realizar el alumno para superarla.

Además de esta labor informativa, el plan de formación debe aportar también la motivación suficiente para que el profesorado se implique de forma activa en este proceso.

Para alcanzar estos objetivos, se programaron una serie de seminarios y sesiones de trabajo en cada uno de los Centros. Para complementar estas actividades, se promovió el uso de la plataforma web como foro de diálogo y comunicación entre los participantes en la Guía. La programación en cada uno de los centros fue la siguiente:

#### ***3.1 Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada***

- Dr. Andrés García Román, Comisionado de la Universidad de Córdoba para el EEES y Promotor de Bolonia, ¿POR QUÉ HACER EXPERIENCIAS PILOTO SOBRE EL ECTS?  
16 de noviembre de 2006
- Dr. Ezequiel Herruzo Gómez, REDACCIÓN DE GUÍAS COMUNES Y PARTICULARES. APLICACIÓN DEL ECTS EN TITULACIONES DE LA EPS DE CÓRDOBA  
16 de noviembre de 2006
- Dr. Germán Luzón González, coordinador de Ingeniería Química de la Universidad de Granada, EXPERIENCIAS PILOTO SOBRE EL ECTS EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA  
15 de diciembre de 2006

#### ***3.2 Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Málaga***

- Dr. Andrés García Román, Comisionado de la Universidad de Córdoba para el EEES y Promotor de Bolonia, ¿POR QUÉ HACER EXPERIENCIAS PILOTO SOBRE EL ECTS?  
11 de noviembre de 2006
- Dr. Lorenzo Salas Morera, REDACCIÓN DE GUÍAS COMUNES Y PARTICULARES. APLICACIÓN DEL ECTS EN TITULACIONES DE LA EPS DE CÓRDOBA  
11 de noviembre de 2006

#### ***3.3 Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla.***

- Dr. Andrés García Román, Comisionado de la Universidad de Córdoba para el EEES y Promotor de Bolonia, ¿POR QUÉ HACER EXPERIENCIAS PILOTO SOBRE EL ECTS?  
15 de noviembre de 2006

- Dr. Ezequiel Herruzo Gómez, REDACCIÓN DE GUÍAS COMUNES Y PARTICULARES. APLICACIÓN DEL ECTS EN TITULACIONES DE LA EPS DE CÓRDOBA  
15 de noviembre de 2006

#### 4 Fichas de materias troncales.

DATOS BÁSICOS DE LA MATERIA		
NOMBRE: DISEÑO DE CIRCUITOS Y SISTEMAS ELECTRÓNICOS		
TIPO (troncal/obligatoria/optativa) : TRONCAL		
Créditos totales (LRU / ECTS): 12 / 10	Créditos teóricos (LRU/ECTS): 6 / 5	Créditos prácticos (LRU/ECTS): 6 / 5
CURSO: 1		CICLO: SEGUNDO
DATOS ESPECÍFICOS DE LA MATERIA		
<b>1. DESCRIPTOR SEGÚN BOE</b> Técnicas de diseño de circuitos, sistemas electrónicos y circuitos integrados de tipo específico y semiespecífico. Herramientas "software" para el diseño.		

## **2. SITUACIÓN**

### **2.1. PRERREQUISITOS:**

Aparte las materias básicas (Física, Álgebra, Cálculo, Ecuaciones Diferenciales), el alumno debe tener conocimientos de componentes electrónicos (fundamentalmente diodo, transistor bipolar y MOS), electrónica digital básica y electrónica analógica básica, en ambos casos a nivel de análisis. Debe tener también conocimientos de teoría de circuitos.

### **2.2. CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:**

En esta asignatura el alumno aprende las técnicas de diseño de circuitos, sistemas electrónicos y circuitos integrados.

Complementa a la asignatura de "Tecnología de Dispositivos y Componentes Electrónicos y Fotónicos", donde el alumno aprende las Tecnologías de Fabricación de estos dispositivos y componentes.

Sirve de soporte para las asignaturas de "Instrumentación y Equipos Electrónicos", "Sistemas Electrónicos para el Tratamiento de la Información" que utilizarán las técnicas de diseño aprendidas en esta asignatura para el desarrollo de los sistemas de instrumentación y de tratamiento de la información, respectivamente, y para la asignatura de "Proyectos", en la que los alumnos, con gran probabilidad, tendrán que diseñar circuitos o sistemas electrónicos.

Tiene menos relación con la asignatura de "Sistemas Telemáticos".

### **2.3. RECOMENDACIONES:**

La asignatura debe reforzar las técnicas de diseño, debiendo complementarse con un Laboratorio en el que, empleando herramientas software comerciales, los alumnos puedan desarrollar los conocimientos adquiridos.

### 3. COMPETENCIAS QUE SE DESARROLLAN

#### 3.1 GENÉRICAS O TRANSVERSALES

Competencias instrumentales:

- Capacidad de síntesis.
- Capacidad de organización y planificación.
- Resolución de problemas.
- Toma de decisiones.

Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica.
- Trabajo en equipo.

Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad).
- Diseño y gestión de proyectos.
- Motivación de logro.

#### 3.2 ESPECÍFICAS:

- **Cognitivas (Saber):**

- Técnicas, metodologías y herramientas de diseño y verificación de circuitos integrados analógicos, digitales y mixtos.
- Convertidores A/D y D/A

- **Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):**

- Diseñar Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASIC) y de Sistemas en un Chip (SOC).
- Desarrollar sistemas empotrados y codiseñar hardware-software
- Utilizar herramientas de diseño y verificación .

- **Actitudinales (Ser):**

- Ser metódico y ordenado
- Ser innovador
- Ser riguroso en la evaluación de los resultados
- Ser crítico con los mismos

#### 4. OBJETIVOS

Los objetivos de la asignatura son el aprendizaje de las técnicas de diseño de circuitos y sistemas electrónicos, digitales, analógicos y mixtos, explicando los métodos conocidos y enfrentando al alumno con problemas de diseño sencillos.

#### 5. METODOLOGÍA

##### 4.1.1.1

##### 4.1.1.2 NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO:-----

###### 4.1.1.2.1 Presenciales: ----- -----

- Clases Teóricas\*: -----
- Clases Prácticas\*: -----
- Exposiciones y Seminarios\*: -----
- Tutorías Especializadas (presenciales o virtuales):

###### 4.1.1.2.1.1 Colectivas\*: ----- -----

###### 4.1.1.2.1.2 Individuales: ----- -----

- Realización de Actividades Académicas Dirigidas:  
A) Con presencia del profesor\*: -----

###### 4.1.1.2.2 Trabajo personal del alumno: ----- -----

- Realización de Actividades Académicas Dirigidas:  
A) Sin presencia del profesor: -----  
-----
- Otro trabajo personal autónomo  
A) Horas de estudio: -----  
-----
- B) Preparación de Trabajo Personal: -----
- Realización de Exámenes:  
A) Examen escrito: -----  
-----
- B) Exámenes orales (control del Trabajo Personal):

270		%
<u>120</u>	%	
35	29	13
20	17	7
20	17	7
20	17	7
15	12	6
10	8	4
<u>150</u>		
65		24
70		26
5		2
8		3
2		1

<p><b>6. CATÁLOGO TÉCNICAS DOCENTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En las clases magistrales se utilizará el método expositivo con cañón, pizarra y entornos multimedia.</li> <li>- En los seminarios se utilizará el método expositivo con cañón, pizarra y entornos multimedia.</li> <li>- En las tutorías se resolverán las dudas planteadas por los alumnos, y se supervisará el trabajo realizado, individual o en equipo. En cualquier caso, se fomentará el uso de los medio telemáticos para la realización de tutorías <i>on-line</i>.</li> </ul> <p>En el trabajo personal del alumno, se fomentará la búsqueda de información relevante por medios telemáticos, y el uso de herramientas informáticas adecuadas al problema a resolver.</p>	
<p><b>7. CATÁLOGO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DIRIGIDAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño de un amplificador operacional en clase A y en clase AB.</li> <li>2. Diseño de un filtro SC de muy baja tensión de alimentación.</li> <li>3. Diseño de un filtro gm-C de muy elevada frecuencia y linealidad.</li> <li>4. Diseño de una etapa de un convertidore pipeline</li> <li>5. Diseño de un convertidor Sigma-Delta de segundo orden en tecnología SC.</li> <li>6. Diseño de un microprocesador elemental en HDL</li> <li>7. Diseño de un bloque digital para procesamiento de señal.</li> </ol>	
<p><b>8. PAUTAS GENERALES PARA EL DISEÑO TEMPORAL DE LA ORGANIZACIÓN DOCENTE (CRONOGRAMA)</b></p> <p>Bloques 1 y 2. Primer cuatrimestre.</p> <p>Actividades académicas dirigidas. Segundo cuatrimestre</p>	
<p><b>9. BLOQUES TEMÁTICOS</b> (dividir el temario en grandes bloques temáticos; no hay número mínimo ni máximo, con indicación de las competencias a adquirir por unidades temáticas)</p> <p><b>BLOQUE 1. ELECTRÓNICA ANALÓGICA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Etapas amplificadoras básicas. Competencias: Diseño de etapas amplificadoras básicas</li> <li>2. Amplificador Operacional. Diseño de amplificadores operacionales y de</li> </ol>	

<p>circuitos con amplificadores operacionales. Limitaciones.</p> <p>3. Filtros. Técnicas de diseño de filtros.</p> <p>4. Filtros con capacidades conmutadas. Técnicas de diseño de circuitos SC. Limitaciones. Sección biquadrática genérica.</p> <p>5. Filtros en tiempo continuo. Técnicas de diseño de filtros en tiempo continuo. Limitaciones. Sección biquadrática genérica.</p> <p>6. Convertidores D/A. Diseño de convertidores D/A. Limitaciones</p> <p>7. Convertidores A/D de Nyquist. Diseño de Convertidores A/D de Nyquist: convertidores algorítmicos, pipeline, plegados.</p> <p>8. Convertidores A/D sobremuestreados. Diseño de convertidores D/A sobremuestreados. El convertidor Sigma.Delta de Segundo Orden.</p> <p><b>BLOQUE 2. ELECTRÓNICA DIGITAL.</b></p> <p>9. Diseño de circuitos digitales de alto nivel: HDL.</p> <p>10. Técnicas de diseño digital: técnicas de entrada-salida, temporización.</p> <p>11. Diseño para Test.</p>
<p><b>10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA</b></p> <p><b>BLOQUE 1:</b></p> <p>[1] D.A.Johns, K.Martins. <i>Analog Integrated Circuit Design</i>. John Wiley&amp; Sons. New York: 1997.</p> <p>[2] B.Razavi. "Design of Analog CMOS Integrated Circuits". McGraw-Hill, 2000.</p> <p>[3] B.Razavi. "Principles of Data Conversion System Design". (IEEE Press, 1995)</p> <p><b>BLOQUE 2:</b></p> <p>[4] Perry D.L. "VHDL. 2nd Edition", McGraw-Hill, 1994.</p>
<p><b>Crterios y métodos de evaluación</b></p> <p>El cálculo de la calificación final del alumno se hará del siguiente modo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia y participación en las sesiones presenciales: 40%</li> <li>- Resultados de los trabajos tutelados: 40%</li> <li>- Participación en otras actividades: 20%</li> </ul>
<p><b>12. MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO:</b></p> <p>Sin perjuicio de lo establecido en la normativa vigente en las universidades andaluzas, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia y participación activa en las sesiones presenciales.</li> </ul>

- Resultados de los trabajos tutelados y, en su caso, de las exposiciones en clase.
- Participación en otras actividades organizadas: seminarios y visitas.

<b>DATOS BÁSICOS DE LA MATERIA</b>		
<b>NOMBRE:</b> Instrumentación y Equipos Electrónicos		
<b>TIPO (troncal/obligatoria/optativa) :</b> Troncal		
<b>Créditos totales (LRU / ECTS):</b> 21/17.50	<b>Créditos teóricos (LRU/ECTS):</b> 11.5/9.50	<b>Créditos prácticos (LRU/ECTS):</b> 9.5/8
<b>CURSO:</b> 1 y 2		<b>CICLO:</b> 2º
<b>DATOS ESPECÍFICOS DE LA MATERIA</b>		
<p><b>1. DESCRIPTOR SEGÚN BOE</b> (Real Decreto 1424/1991 de 30 de Agosto, BOE 10/10/1991). Instrumentación Electrónica Avanzada: Sensores, acondicionamiento y procesado de la señal. Circuitos y equipos electrónicos especiales. Aplicaciones de alta frecuencia. Potencia. Comunicaciones y Control.</p>		
<p><b>2. SITUACIÓN</b></p> <p><b>2.1. PRERREQUISITOS:</b> Conocimientos de electrónica básica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. Conocimientos básicos de análisis de señales analógicas. Conocimientos básicos de Electromagnetismo.</p> <p><b>2.2. CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:</b></p> <p><b>2.3. RECOMENDACIONES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estar cursando o haber cursado la materia troncal Tratamiento y Transmisión de señales</li> <li>○ Se recomienda tener conocimientos de electrónica analógica y electrónica digital.</li> </ul>		

### **3. COMPETENCIAS QUE SE DESARROLLAN**

#### **3.1 GENÉRICAS O TRANSVERSALES**

##### **—Competencias Instrumentales:**

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de organización y planificación.
- Conocimientos generales básicos.
- Conocimiento de una lengua extranjera.
- Uso de documentación técnica proporcionada por los fabricantes
- Conocimientos de informática.
- Resolución de problemas.

##### **—Competencias interpersonales:**

- Capacidad crítica y autocrítica.
- Trabajo en equipo.
- Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar.
- Capacidad de presentación oral y escrita de resultados.
- Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
- Habilidad de trabajar en un contexto internacional.
- Compromiso ético.

##### **—Competencias sistémicas:**

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Aprendizaje autónomo, búsqueda de información
- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender (aprender a aprender).
- Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad).
- Capacidad innovadora.
- Diseño y gestión de proyectos.

### 3.2 ESPECÍFICAS:

- ***Cognitivas (Saber):***
  - Convertidores A-D y D-A.
  - Técnicas de medida y teoría de errores.
  - Sensores y actuadores.
  - Controladores
  - Sistemas de Control
  - Sistemas de adquisición de señales
  - Circuitos acondicionadores de señal.
  - Instrumentación programable y virtual
  - Sistemas de Alimentación
  - Sistemas de Potencia
  - Control de Sistemas de Potencia
  - Comportamiento de Elementos pasivos a alta frecuencia
  - Circuitos sintonizados
  - Circuitos para comunicaciones
  
- ***Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):***
  - Desarrollar sistemas electrónicos orientados a la bioingeniería, automoción, mecatrónica e Ingeniería de test y medida.
  - Controlar la instrumentación avanzada de medida.
  - Aplicar ingeniería de precisión.
  - Desarrollar sistemas de alimentación a medida para cualquier equipo electrónico, conectado a red o portable
  - Desarrollar sistemas de control de potencia
  - Saber desarrollar sistemas de acondicionamiento de señal
  - Saber diseñar sistemas realimentados de control
  - Saber seleccionar sensores, actuadores y controladores para el desarrollo de sistemas de control
  - Saber usar herramientas de simulación para el análisis y síntesis de circuitos electrónicos
  - Saber usar analizadores vectoriales para la caracterización de circuitos sintonizados pasivos y activos en alta frecuencia
  - Saber usar el analizador de espectros
  - Saber caracterizar un circuito de comunicaciones en términos de su comportamiento no lineal
  - Saber diseñar circuitos sintonizados, mezcladores, moduladores, amplificadores, osciladores PLLs.
  
- ***Actitudinales (Ser):***

#### 4. OBJETIVOS

- Comprender el Amplificador Operacional, con sus no idealidades estáticas y dinámicas.
- Saber diseñar circuitos de procesamiento analógico
- Saber diseñar filtros analógicos
- Comprender y evaluar las fuentes de ruido e interferencias
- Saber diseñar circuitos de acondicionamiento para medidas DC y AC
- Saber diseñar circuitos generadores de señal
- Analizar y diseñar circuitos no lineales
- Saber diseñar circuitos convertidores D/A y A/D
- Comprender y utilizar instrumentación básica de laboratorio y buses para instrumentación.
- Saber diseñar circuitos rectificadores y convertidores con control de fase
- Saber diseñar convertidores dc-dc
- Saber diseñar sistemas de alimentación
- Saber diseñar inversores y cicloconvertidores
- Saber evaluar y diseñar sistemas de control realimentados
- Saber diseñar moduladores, mezcladores y amplificadores selectivos de radiofrecuencia
- Conocer el comportamiento no lineal de dispositivos semiconductores para su aplicación a circuitos de comunicaciones

#### 5. METODOLOGÍA

##### NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO:

(Se puede dividir en dos semestres si se estima necesario)

Nº de Horas: 211 presenciales, 262 no presenciales

- Clases Teóricas\*: 114
- Clases Prácticas\*: 96
- Exposiciones y Seminarios\*: 12
- Tutorías Especializadas (presenciales o virtuales):
  - B) Colectivas\*: 20
  - C) Individuales: 5
- Realización de Actividades Académicas Dirigidas:

A) Con presencia del profesor\*: 15

B) Sin presencia del profesor: 40

- Otro Trabajo Personal Autónomo:
  - C) Horas de estudio: 157
  - D) Preparación de Trabajo Personal: 60
- Realización de Exámenes:
  - C) Examen escrito: 12
  - D) Exámenes orales (control del Trabajo Personal): 5

## 6. CATÁLOGO TÉCNICAS DOCENTES

- **Clases teóricas en la pizarra:** Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que el profesor explicará los contenidos teóricos fundamentales de cada tema y su importancia en el contexto de la materia
- **Clases prácticas de problemas:**
  - Clases de resolución de ejercicios por parte del profesor en la pizarra.
  - Clases de resolución de ejercicios por parte de los estudiantes en la pizarra.
  - Realización de ejercicios evaluables en clase por parte de los estudiantes.
  - Resolución de problemas en casa, discutidos en tutorías colectivas en grupos pequeños
- **Explicación de los guiones de las prácticas de laboratorio.**
- **Realización de prácticas de laboratorio.**
- **Tutorías colectivas:** Sesiones colectivas para resolver dudas o dificultades de los estudiantes, fomentando la puesta en común y el intercambio de información e ideas.
- **Tutorías individuales:** Sesiones individuales en las que el profesor, a requerimiento de un alumno concreto, atenderá sus dificultades personales en cualquier aspecto relacionado con la materia y le orientará en la metodología de estudio.
- **Manejo de programas de apoyo a la docencia.**
- **Página web:** Los alumnos tendrán a su disposición una página web donde podrán consultar diverso material didáctico sobre la materia.
- **Plataforma web:** Plataforma de teleformación que facilita al profesor la realización de las tareas docentes y de gestión. Propicia la autonomía y el autoaprendizaje del estudiante, ya que éste puede hacer uso de tales servicios en cualquier instante y desde cualquier sitio.

## 7. CATÁLOGO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DIRIGIDAS

- **Seminarios y Conferencias.**

- **Exposición y debate** de temas de refuerzo o ampliación de la materia por parte de los estudiantes bajo supervisión.
- **Visitas guiadas** a centros tecnológicos de interés.
- **Explicación y visita a los grupos investigadores** de interés para la materia.
- **Recorrido por el Centro de instrumentación Científica** de la Universidad

#### **8. PAUTAS GENERALES PARA EL DISEÑO TEMPORAL DE LA ORGANIZACIÓN DOCENTE (CRONOGRAMA)**

El diseño temporal de la materia troncal, dada su extensión y las diferentes divisiones realizadas de la misma por parte de cada universidad, debe realizarse en la ficha particular de cada una de las asignaturas. No obstante, deben seguirse unas pautas generales mínimas:

- La programación temporal debe realizarse de manera que exista una coherencia y coordinación entre las asignaturas que constituyen la materia troncal
- Debe procurarse una coordinación entre todas las materias troncales de la titulación de manera que no se produzcan sobrecargas de trabajo sobre los alumnos en determinadas fechas, procurando mantener una distribución lo más uniforme posible.

#### **9. BLOQUES TEMÁTICOS** (dividir el temario en grandes bloques temáticos; no hay número mínimo ni máximo, con indicación de las competencias a adquirir por unidades temáticas)

##### **Parte I: Instrumentación**

- Circuitos analógicos para procesado analógico de señal
- Ruido e interferencias
- Circuitos no lineales y de generación de señal
- Circuitos convertidores D/A y A/D
- Sistemas de adquisición de datos
- Instrumentos básicos de laboratorio.
- Instrumentación Virtual

##### **Parte II: Potencia**

- Dispositivos electrónicos de potencia: Funcionamiento, protección y activación
- Rectificadores y convertidores controlados por fase
- Convertidores dc-dc
- Sistemas de Alimentación
- Inversores

- Convertidores ac-ac.

### Parte III: Sensores y Equipos de Control

- Diseño y evaluación de Sistemas de Control en lazo cerrado
- Sensores
- Actuadores
- Controladores

### Parte IV: Electrónica de Comunicaciones

- Redes pasivas. Acoplamientos por transformador
- Señales a través de filtros de banda estrecha
- Diseño de circuitos electrónicos para comunicaciones

## 10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

### Parte I:

- Sergio Franco. *"Design with operational amplifiers and analog integrated circuits"* 3ª ed. McGraw-Hill, New-York, 2002.
- P. H. Sydenham, N. H. Hancock y R. Thorn: *"Introduction to Measurement Science and Engineering"*, Wiley, 1989.
- B. R. Bannister y D. G. Whitehead: *"Instrumentación. Transductores e interfaz"*.
- R. Pallás Areny: *"Adquisición y Distribución de Señales"*, Marcombo-Boixareu, 1993
- Pallás Areny: *"Sensores y Acondicionadores de Señal"*. Ed. Marcombo 2003
- J. V. Wait, L. P. Huelsman y G. A. Korn: *"Introduction to the Operational Amplifier. Theory and Applications"*, 2ª Edición. McGraw-Hill, 1992.
- P. Horowitz, W. Hill: *"The Art of Electronics"*, 2ª Ed., Cambridge University Press, 1989
- Fraile Mora, J., García Gutiérrez, P. *"Instrumentación aplicada a la ingeniería. Transductores y medidas mecánicas"*. Servicio de Publicaciones de la ETSI de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, 1995.
- Pérez García M.A. y otros. *"Instrumentación Electrónica"*. Thomson, 2004.
- Cooper W.D. *"Instrumentación Electrónica Moderna"*. Prentice Hall, 1991.
- Creus, A. *"Instrumentación Industrial"*. Marcombo, 1997.

### Parte II:

- N. Mohan, T.M.Undeland, W.P.Robbins, *"Power Electronics. Converters, Applications and Design"*, Wiley, 2003
- R. W. Erickson y D. Maksimovic, *"Fundamentals of Power Electronics"*, 2ª Edición, Springer, 2001
- J. G. Kassakian, M.F. Schlecht, G.C.Verghese, *"Principles of Power Electronics"*,

Addison-Wesley, 1991.

- R. Lenk, "*Practical Design of Power Supplies*", McGraw-Hill/IEEE Press, 1998
- K. Bimail. Bose. "*Modern power electronics and ac drives*", Prentice Hall. 2002.

**Parte III:**

- Ogata: "*Ingeniería de Control Moderna*". 4ª edición, Prentice-Hall, 2003
- Creus: "*Control de Procesos Industriales: Criterios de implantación*". Marcombo, 1988
- Distefano: "*Retroalimentación y sistemas de control*". McGraw-Hill. 1992
- R. Pallás Areny: "*Sensores y Actuadores*", Marcombo-Boixareu, 1989.
- H.Janocha (Ed.) "*Actuators*". Basics and Applications. Springer-Verlag. 2004.
- James Maas: "*Industrial electronics*". Prentice Hall 1995.
- Timothy J. Maloney "*Electrónica industrial moderna*". Prentice Hall 1997.
- Richard Valentine. "Motor control electronics handbook" Mc Graw Hill. 1998.

**Parte IV:**

- Carr J.J. "*Secrets of RF Circuit Design*". McGraw-Hill/TAB Electronics, 2000.
- Clarke K. K. and Hess D.T. "Communication circuits: analysis and design". Addison-Wesley, 1978.
- Gottlieb I. M. "*Practical Rf Power Design Techniques*". Tab Books, 1993.
- Hickman Ian. "*Practical RF Handbook*". Butterworth-Heinemann, 2002.
- Ludwig R. and Bretchko P. "*RF Circuit Design: Theory & Applications*". Prentice Hall, 1999.
- Misra D. "*Radio Frequency & Microwave Communication Circuits: Analysis & Design*". John Wiley & Sons, 2001.
- Miller G.M. and Beasley J.S. "*Modern Electronic Communication*". Prentice Hall, 2001.
- Sheets W. "*Encyclopedia of Electronic Circuits*". McGraw-hill, 1992.
- Smith J. "*Modern Communication Circuits*". McGraw-Hill. 1997.

**11. CATÁLOGO DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**

- Actitud general del estudiante en el aula y en el laboratorio.
- Resolución de ejercicios en la pizarra.
- Resolución de ejercicios en papel entregados al profesor.
- Examen de teoría y problemas sobre la materia.
- Cuestionario escrito sobre las prácticas de laboratorio.

- Examen oral general de la asignatura (contenidos prácticos)
- Trabajos entregados al profesor
- Exposición de trabajos en clase

#### **12. MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO:**

- Encuestas finales para alumnos y profesores, una vez acabadas las actividades docentes, con preguntas objetivas y subjetivas sobre todos los aspectos de la Experiencia Piloto.
- Comisión de seguimiento de la Experiencia Piloto, de carácter interdisciplinar, con representantes de los diferentes departamentos implicados.
- Personal de apoyo para el trabajo de entrega, recogida y análisis de las encuestas.
- Personal de atención a los alumnos implicados en la Experiencia Piloto.

<b>DATOS BÁSICOS DE LA MATERIA</b>		
NOMBRE: PROYECTOS		
TIPO (troncal/obligatoria/optativa) : Troncal		
Créditos totales (LRU / ECTS): 6.00/5.00	Créditos teóricos (LRU/ECTS):3.00/2.50	Créditos prácticos (LRU/ECTS):3.00/2.50
CURSO: Segundo		CICLO: Segundo
<b>DATOS ESPECÍFICOS DE LA MATERIA</b>		
<b>1. DESCRIPTOR SEGÚN BOE</b>		
Metodología, formulación y elaboración de proyectos		
<b>2. SITUACIÓN.</b>		
<b>2.1. PRERREQUISITOS.</b>		
Ninguno.		
<b>2.2. CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN.</b>		
<p>Esta materia se encuentra en el segundo curso, perteneciente a un segundo ciclo, y se cursa normalmente acabando la carrera, por lo que los conocimientos técnicos adquiridos a lo largo de la titulación son fundamentales para cursarla con éxito.</p> <p>Al ser una asignatura que podríamos llamar "crisol" de otras muchas, por ser en realidad la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, su docencia es algo compleja.</p>		
<b>2.3. RECOMENDACIONES.</b>		
<p>Se recomienda cursar esta asignatura habiendo cursado otras básicas como Expresión Gráfica y/o Dibujo Técnico (bien en la oferta troncal de las titulaciones de procedencia o dentro de la oferta de libre configuración). Son importantes para la elaboración de planos y esquemas. También se recomiendan otras de aplicación directa en la redacción de proyectos.</p>		

### 3. COMPETENCIAS QUE SE DESARROLLAN

#### 3.1 GENÉRICAS O TRANSVERSALES.

- **Instrumentales:**
  - Capacidad de análisis y de síntesis.
  - Resolución de problemas proyectuales.
  - Capacidad de organización y planificación.
- **Personales:**
  - Trabajo en equipo.
  - Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
  - Sensibilidad hacia temas medioambientales.
- **Sistémicas:**
  - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
  - Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).
  - Habilidad para trabajar de forma autónoma.
  - Diseño y gestión de proyectos.
  - Capacidad innovadora.

#### 3.2 ESPECÍFICAS:

- **Cognitivas (Saber):**
  - Conocer la metodología de elaboración de proyectos.
  - Estudiar y ampliar conocimientos de aquellas disciplinas de aplicación directa como Instrumentación electrónica, Tecnologías de diseño microelectrónico, etc.
  - Conocer los fundamentos prácticos del trabajo en el laboratorio para comprobar el funcionamiento de los proyectos realizados.
- **Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):**
  - Buscar, interpretar, seleccionar y generar información técnica
  - Redactar informes convincentes sobre trabajos realizados utilizando los lenguajes propios de la ingeniería.
  - Seleccionar los materiales, componentes y herramientas adecuadas a una aplicación.
  - Utilizar adecuadamente las herramientas de simulación, diseño, medida y verificación de sistemas electrónicos.
  - Evaluar los resultados obtenidos tomando las medidas oportunas para adaptarlas a las especificaciones pedidas.
  - Utilizar técnicas de planificación y desarrollo de proyectos.
- **Actitudinales (Ser):**
  - Desarrollar destreza analítica, creatividad y razonamiento crítico
  - Atender al detalle y motivarse por la calidad.
  - Trabajar en equipos de carácter multidisciplinar.

#### 4. OBJETIVOS

Alcanzar un conocimiento adecuado respecto a la metodología de elaboración de proyectos, así como la resolución de problemas proyectuales que puedan presentarse durante la redacción y ejecución de éstos.

#### 5. METODOLOGÍA

##### NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO:

##### 5.1.- Trabajo con presencia del profesor.

- Clases teóricas ..... 25
- Clases prácticas .....25
- Otras actividades académicas dirigidas .....10
- Número total de horas ..... 60

##### 5.2.- Trabajo autónomo del alumno.

- Estudio de las clases teóricas ..... 30
- Estudio de las clases prácticas ..... 32
- Preparación de actividades académicas dirigidas.....10
- Realización de exámenes ..... 4
- Número total de horas ..... 76

##### 5.3.- Trabajo total del estudiante .....136

#### 6. CATÁLOGO TÉCNICAS DOCENTES.

##### 6.1.- Clases teóricas.

Sesiones para todos los grupos de alumnos en las que el profesor explicará los contenidos teóricos fundamentales para cada tema y su importancia en el contexto de la materia.

##### 6.2.- Clases prácticas.

Sesiones para todos los grupos de alumnos en las que el profesor resolverá los problemas proyectuales surgidos en el desarrollo de los diversos proyectos asignados.

##### 6.3.- Actividades académicas dirigidas.

Sesiones por grupos de alumnos en las que se desarrollarán proyectos específicos.

##### 6.4.- Tutorías individuales y/o en grupo.

Sesiones individuales o en grupo en las que el profesor, a requerimiento de un alumno concreto o grupo de alumnos, atenderá las dificultades correspondientes en cualquier aspecto relacionado con la materia y le orientará en la metodología de estudio

#### **6.5.- Correo electrónico.**

Los alumnos tendrán a su disposición una dirección de correo electrónico a través de la cual podrán realizar consultas al profesor y recibir las respuestas correspondientes.

### **7. CATÁLOGO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DIRIGIDAS**

#### **7.1.- Trabajos en grupos reducidos.**

Sesiones en grupos reducidos (máximo 6 alumnos), en las que los alumnos expondrán al profesor dudas y cuestiones sobre lo trabajado en las clases teóricas y prácticas.

#### **7.2.- Sesiones de exposición y debate.**

Sesiones para todos los grupos de alumnos en las que algunos de ellos expondrán un tema previamente preparado bajo la dirección del profesor.

### **8. PAUTAS GENERALES PARA EL DISEÑO TEMPORAL DE LA ORGANIZACIÓN DOCENTE (CRONOGRAMA)**

La materia está pensada para una asignatura durante dos cuatrimestres.

#### **Distribución general de las actividades programadas.**

- Clases teóricas: 1 hora semanal durante dos cuatrimestres
- Clases prácticas: 1 hora semanal durante dos cuatrimestres
- Actividades académicas dirigidas: podrían programarse unas 5 sesiones de dos horas de duración, repartidas entre los dos cuatrimestres.

### **9. BLOQUES TEMÁTICOS.**

1.- EL INFORME TÉCNICO Y EL PROYECTO. ANTEPROYECTO.

2.- LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. (Memoria, planos, pliego de condiciones o especificaciones técnicas, mediciones y presupuesto. Estudio económico).

3.- REDACCIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

4.- EL ANÁLISIS DEL VALOR EN LOS PROYECTOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA.

5.- NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN.

5.- EL MARCO LEGAL DEL PROYECTO. (Normativa).

6.- TRAMITACIÓN DE PROYECTOS.

### **10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

1.- Manuel de Cos Castillo. *Teoría general del Proyecto.*

*Vol. I. Dirección de Proyectos / Project Management. Vol. II. Ingeniería de Proyectos / Project Engineering.*

Editorial SÍNTESIS. 1995-1997.

2.- Eliseo Gómez-Senent Martínez. *El Proyecto. Diseño en Ingeniería*.

Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia. 1997.

3.- Project Management Institute. (PMI). Standards Committee. *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*.

Asociación Española de Ingeniería de Proyectos (AEIPRO). 1998.

4.- Salvador Capuz Rizo y otros. *Dirección, Gestión y Organización de Proyectos*.

Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia. 2000.

5.- Marc Serer Figuerola. *Gestión integrada de proyectos*.

Publicaciones de la Universidad Politécnica de Cataluña. 2001.

6.- Gregory M. Horine. *Gestión de proyectos*.

Ed. Anaya. 2005.

## **11. CATÁLOGO DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.**

**El sistema de evaluación es un sistema continuo, viendo la evolución del alumno/a a lo largo del curso.**

Se proponen dos trabajos prácticos durante el curso académico. El primero de ellos consiste en un informe técnico, que en realidad tiene formato de anteproyecto, realizado a nivel de grupo, donde se expone el proyecto a realizar durante el curso. Se entrega al finalizar el primer trimestre del curso.

El segundo es un proyecto de curso, realizado en grupos de varios alumnos/as, que tratará sobre los temas desarrollados, donde se aplicarán los conocimientos adquiridos a lo largo del curso académico. Se entrega al final del curso.

Finalmente los/las alumnos/as expondrán verbalmente en sesión pública las partes que, dentro de cada grupo, les hayan correspondido en la redacción y cálculo del proyecto.

Se realizará un seguimiento de la asistencia a las clases teóricas y prácticas y en el caso de actividades académicas dirigidas se valorará la participación activa de los alumnos/as en los debates que se planteen.

## **12. MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO.**

- Encuestas periódicas a los/las alumnos/as con indicación del tiempo empleado en cada actividad docente programada y preguntas subjetivas sobre la carga de trabajo, seguimiento de los contenidos, etc.
- Encuestas finales para alumnos/as y profesores/as, una vez acabadas las actividades docentes, con preguntas objetivas y subjetivas sobre todos los aspectos de la Experiencia Piloto.
- Comisión de seguimiento de la Experiencia Piloto, de carácter interdisciplinar, con

representantes de los distintos departamentos implicados.

- Personal de apoyo para el trabajo de entrega, recogida y análisis de las encuestas.
- Personal de atención a los/las alumnos/as implicados en la Experiencia Piloto.

DATOS BÁSICOS DE LA MATERIA		
<b>NOMBRE:</b> Sistemas Electrónicos para el Tratamiento de la Información		
<b>TIPO (troncal/obligatoria/optativa) :</b> Troncal		
<b>Créditos totales (LRU / ECTS):</b> 12/11	<b>Créditos teóricos (LRU/ECTS):</b> 7.2/6.6	<b>Créditos prácticos (LRU/ECTS):</b> 4.8/4.4
<b>CURSO:</b>		<b>CICLO:</b> SEGUNDO
DATOS ESPECÍFICOS DE LA MATERIA		
<p><b>1. DESCRIPTOR SEGÚN BOE</b></p> <p>Microprocesadores de propósito general avanzados. Microcontroladores. Procesadores específicos para tratamiento de señal. Sistemas multiprocesador. Controladores integrados de periféricos. Diseño de sistemas digitales complejos.</p>		
<p><b>2. SITUACIÓN</b></p> <p><b>2.1. PRERREQUISITOS:</b> Ninguno</p> <p><b>2.2. CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:</b> Esta materia se imparte durante los dos cursos de la titulación. Es fundamental para el desarrollo del curriculum del estudiante debido a que aporta los conocimientos básicos sobre sistemas electrónicos de computación y tratamiento de la información.</p> <p><b>2.3. RECOMENDACIONES:</b></p> <p>Conocimientos de electrónica digital y fundamentos de los computadores.</p>		

### 3. COMPETENCIAS QUE SE DESARROLLAN

#### 3.1 GENÉRICAS O TRANSVERSALES

- **Interpersonales:**
  - Trabajo en equipo.
  - Habilidad de trabajar en un contexto internacional
- **Sistémicas:**
  - Aprendizaje autónomo
  - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **Instrumentales:**
  - Capacidad de gestión de la información
  - Conocimientos de informática

#### 3.2 ESPECÍFICAS:

- **Cognitivas (Saber):**
  - Arquitectura de los microprocesadores de propósito general avanzados.
  - Arquitectura y uso de microcontroladores.
  - Procesadores específicos para tratamiento de señal.
  - Sistemas multiprocesador. .
- **Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):**
  - Diseño de sistemas digitales complejos.
  - Desarrollo de sistemas electrónicos basados en microcontroladores y procesadores DSP
- **Actitudinales (Ser):**
  - Capacidad de abstracción
  - Capacidad de actualización del conocimiento respecto a la evolución tecnológica.

### 4. OBJETIVOS

Análisis de las características de la memoria del computador, y las posibilidades de incremento del ancho de banda mediante el aprovechamiento de su estructura jerárquica. Conocimiento de la unidad central de proceso, de los mecanismos de entrada y salida, de las arquitecturas diferentes a la CPU, tales como los procesadores DSP, microcontroladores, procesadores gráficos, etc, y de las técnicas hardware y software que permiten alcanzar un elevado rendimiento en estos sistemas.

## 5. METODOLOGÍA

### NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO:

(Se puede dividir en dos semestres si se estima necesario)

Nº de Horas: 330

- Clases Teóricas\*: 50
- Clases Prácticas\*: 34
- Exposiciones y Seminarios\*: 14
- Tutorías Especializadas (presenciales o virtuales):
  - D) Colectivas\*: 12
  - E) Individuales: 2
- Realización de Actividades Académicas Dirigidas:
  - A) Con presencia del profesor\*: 10
  - B) Sin presencia del profesor: 56
- Otro Trabajo Personal Autónomo:
  - E) Horas de estudio: 140
  - F) Preparación de Trabajo Personal: 60
- Realización de Exámenes:
  - E) Examen escrito: 2
  - F) Exámenes orales (control del Trabajo Personal): 2

## 6. CATÁLOGO TÉCNICAS DOCENTES

Clases teóricas impartidas en el aula, donde se utilizará preferentemente la pizarra en lugar de transparencias. En estas clases se intercalarán múltiples ejercicios pensados para fijar los conceptos teóricos más importantes. Se fomentarán los debates para discutir colectivamente los aspectos más destacados de las arquitecturas computacionales actuales.

## 7. CATÁLOGO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DIRIGIDAS

Seminarios. Trabajos en grupos reducidos. Los ejercicios realizados en clase se completarán en el laboratorio, donde mediante simulaciones realizadas sobre PCs o montajes, se validarán los resultados de los ejercicios. Sesiones de exposición y debate.

## 8. PAUTAS GENERALES PARA EL DISEÑO TEMPORAL DE LA ORGANIZACIÓN DOCENTE (CRONOGRAMA)

Dos asignaturas cuatrimestrales, con un 50% de distribución de las horas de trabajo del alumno

en todos los conceptos.

**9. BLOQUES TEMÁTICOS** (dividir el temario en grandes bloques temáticos; no hay número mínimo ni máximo, con indicación de las competencias a adquirir por unidades temáticas)

Rendimiento de los Computadores.

Memoria del Computador. Jerarquía de la memoria: Principio de localidad. Memoria cache: diseño. Bus del procesador, conexión CPU/cache/memoria.

Procesadores Segmentados. Anticipación. Etapas en la ejecución de instrucciones: segmentación del procesador. Rendimiento de arquitecturas segmentadas. Arquitectura segmentada básica. Riesgos de la segmentación.

Planificación dinámica: ejecución fuera de orden. Predicción de saltos: estática y dinámica. Repercusión en el rendimiento. Características de los procesadores superescalares. Concepto de paralelismo a nivel de instrucción y a nivel de máquina.

Procesadores VLIW. Qué es un procesador VLIW. Arquitectura.

Taxonomía del paralelismo y las arquitecturas paralelas. Paralelismo espacial y temporal. Medidas de rendimiento. Arquitecturas de bus común. Consistencia de memoria y coherencia cache.

Entrada y salida. Buses de expansión, conexión de dispositivos de E/S a CPU/memoria. Visión global de un sistema computador.

Procesadores de propósito específico frente a procesadores de propósito general. Principales tipos de procesadores específicos.

Microcontroladores. Características generales de la arquitectura de un microcontrolador. Familias de microcontroladores PIC e Intel 8x51.

Circuitos para el tratamiento digital de la señal: Procesadores de señal digital (DSPs) y dispositivos programables. Algoritmos de procesamiento digital de señal. Aritmética en los DSPs. Segmentación y control de flujo. Dispositivos programables en campo (FPGA). Dispositivos lógicos programables complejos (CLPD).

Extensiones Multimedia de Procesadores de Propósito General

Procesadores gráficos. Generación de Imágenes. Programa almacenado frente a circulación de datos.

**10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

J.L. Hennessy y D. Patterson,

Computer Architecture: A Quantitative Approach, 2nd Ed.

Morgan Kaufmann, 1996.

J.L. Hennessy y D. Patterson,

Arquitectura de Computadores: Un Enfoque Cuantitativo,

McGraw-Hill, 1993.

A.S. Tanenbaum,

Structured Computer Organization, 4th Ed.

Prentice Hall, 1999.

D. Patterson y J.L. Hennessy,

Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, 2nd Ed.

Morgan Kaufmann, 1998.

M. Johnson,

Superscalar Microprocessor Design,

Prentice Hall, 1991.

K. Hwang y F. Briggs,

Arquitectura de Computadores y Procesamiento Paralelo,

McGraw-Hill, 1988.

P. Lapsley, J. Bier, A. Shoham y E.Lee,

DSP Processor Fundamentals,

Berkeley Design Technology, Inc., 1997.

TMS320C62xx CPU and Instruction Set, Reference Guide, Texas Instruments, 1997.

A. Pegel,

MMX Technology Extension to the Intel Architecture, IEEE Micro, 16(4):42-50, 1996.

3DNow! User manual,AMD, 1998.

M. Ujaldon,

Procesadores Gráficos para PC , 2005.

#### **11. CATÁLOGO DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**

- Exámenes de teoría y problemas.
- Exámenes prácticos.
- Asistencia a las clases y las actividades.
- Preparación y exposición de trabajos y prácticas complementarias.

#### **12. MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO:**

- Control de la asistencia a las clases presenciales (teóricas, de problemas y de laboratorio).

- Análisis de los resultados obtenidos por los alumnos en los controles periódicos.
- Medida del éxito en la entrega de prácticas dentro de los plazos previstos.
- Grado de participación en los trabajos adicionales.
- Sondeos a alumnos.
- Observación directa del profesor.

Los mecanismos de control y seguimiento propuestos permitirán, asimismo, el reajuste de la organización docente semanal para adecuarla a las necesidades reales del grupo de alumnos objetivo.

DATOS BÁSICOS DE LA MATERIA		
NOMBRE: SISTEMAS TELEMÁTICOS		
TIPO (troncal/obligatoria/optativa) : TRONCAL		
Créditos totales (LRU / ECTS): 9 / 7,5	Créditos teóricos (LRU/ECTS): 5,4	Créditos prácticos (LRU/ECTS): 3,6
CURSO: PRIMERO		CICLO: SEGUNDO
DATOS ESPECÍFICOS DE LA MATERIA		
1. DESCRIPTOR SEGÚN BOE <i>Arquitecturas de sistemas en tiempo real. Sistemas operativos. Redes y servicios telemáticos.</i>		

## **2. SITUACIÓN**

El presente documento recoge información referente a la materia troncal *“Sistemas Telemáticos”*, correspondiente a la titulación de Ingeniero en Electrónica.

### **2.1. PRERREQUISITOS:**

No existe ningún tipo de requisito en los actuales planes de estudio para su impartición y docencia.

### **2.2. CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:**

Los contenidos de esta materia son indispensables para completar la formación de los futuros graduados de la titulación, ya que ofrecen una introducción teórica y práctica a los sistemas operativos, y las redes de computadores. Estos conocimientos se han hecho imprescindibles a los profesionales de este campo, dada la complejidad actual de los sistemas electrónicos. Por un lado la presencia de sistemas basados en procesadores, cada vez más complejos, en cada vez un mayor número de aplicaciones de todo tipo (desde una fotocopidora hasta una agenda personal) hace imprescindible el conocimiento de los sistemas operativos, incluyendo, en particular, aquellos relacionados con los sistemas en tiempo real. Por otro lado, es también notoria la importancia que adquiere hoy en día la conectividad de todo tipo de sistemas electrónicos, lo que hace necesario el estudio de los fundamentos de las redes de computadores.

### **2.3. RECOMENDACIONES:**

Serían recomendables unas nociones básicas de: estructura de computadores (funcionamiento y organización del computador, programación en ensamblador), programación en alto nivel (en especial lenguaje C), fundamentos de teoría de la señal.

### 3. COMPETENCIAS QUE SE DESARROLLAN

#### 3.1 GENÉRICAS O TRANSVERSALES

- **Instrumentales:**
  - Capacidad de análisis y síntesis
  - Resolución de problemas
  - Conocimientos generales básicos
  - Conocimientos informáticos
- **Interpersonales:**
  - Trabajo en equipo
  - Razonamiento crítico
- **Sistémicas:**
  - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
  - Capacidad de aprender
  - Aprendizaje autónomo
  - Motivación por la eficiencia

#### 3.2 ESPECÍFICAS:

- **Cognitivas (Saber):**
  - Conocer los conceptos, estructuras y mecanismos de los sistemas operativos y de interconexión de sistemas informáticos.
  - Conocer los conceptos de proceso, *threads*, planificación del procesador, concurrencia; que son centrales para los sistemas operativos modernos.
  - Introducir los conceptos básicos asociados a los sistemas en tiempo real.
  - Conocer los mecanismos de gestión de la memoria virtual, y del sistema de entrada/salida.
  - Estudiar las comunicaciones en lo que concierne a la transmisión de la información de una forma eficaz y fiable.
  - Estudiar los conceptos de protocolo de comunicación y servicio telemático, así como el de arquitectura de red y su organización en capas.
  - Estudiar las tecnologías de las redes locales y redes de área amplia.
  - Introducir el protocolo TCP/IP.
- **Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):**
  - Buscar, interpretar, seleccionar y generar información técnica.
  - Desarrollar recursos propios de autoaprendizaje.
  - Redactar informes convincentes sobre trabajos realizados, utilizando los lenguajes propios de la ingeniería (matemático, gráfico...).
  - Utilizar el sistema operativo Unix, incluyendo la programación en *shell*.
  - Simular y analizar diferentes parámetros que influyen en el rendimiento de los planificadores.
  - Utilizar interfaces de comunicación y sincronización entre procesos en la elaboración de programas concurrentes.
  - Utilizar las herramientas de simulación de redes y análisis de protocolos.

#### **4. OBJETIVOS**

Adquirir unos conocimientos básicos de los conceptos, estructuras y mecanismos propios de los sistemas operativos, así como de la interconexión de sistemas informáticos. Al mismo tiempo se deben conocer los fundamentos del trabajo en el laboratorio, así como las herramientas básicas involucradas, con la finalidad de aproximar las nociones teóricas adquiridas al mundo real.

#### **5. METODOLOGÍA**

##### **NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO:**

202 horas

Nº de Horas:

- Clases Teóricas\*: 42
- Clases Prácticas\*: 21
- Exposiciones y Seminarios\*: 9
- Tutorías Especializadas (presenciales o virtuales):
  - F) Colectivas\*: 9
  - G) Individuales: 1
- Realización de Actividades Académicas Dirigidas:
  - A) Con presencia del profesor\*: 9
  - B) Sin presencia del profesor: 3
- Otro Trabajo Personal Autónomo:
  - G) Horas de estudio: 90
  - H) Preparación de Trabajo Personal: 12
- Realización de Exámenes:
  - G) Examen escrito: 6
  - H) Exámenes orales (control del Trabajo Personal): 0

#### **6. CATÁLOGO TÉCNICAS DOCENTES**

- Clases magistrales
- Sesiones de prácticas de problemas
- Sesiones de laboratorio
- Tutorías individuales y colectivas
- Correo electrónico

- Página web o plataforma de enseñanza virtual

### 7. CATÁLOGO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DIRIGIDAS

- Búsqueda y consulta de bibliografía.
- Exposición y debate de trabajos.
- Elaboración de memoria de prácticas.

### 8. PAUTAS GENERALES PARA EL DISEÑO TEMPORAL DE LA ORGANIZACIÓN DOCENTE (CRONOGRAMA)

Contenido	Clases	Seminarios	Tutorías en grupo	Actividades académicamente dirigidas		Tutoría individual	Estudio	Preparación del trabajo personal	Realización Exámenes
				Con presencia del profesor	Sin presencia del profesor				
I.1	2			4.5	1.5	1	2		3
I.2	6		1				7	1	
I.3	6	2	1				11	1.5	
I.4	6	1	1				9	1.5	
I.5	5	1.5					7	1	
I.6	6		1				8	1	
II.1	2			4.5	1.5	1	2		3
II.2	5		1				7	1	
II.3	6	1	1				9	1	
II.4	2						2	1	
II.5	6	2	1				10	1	
II.6	6		1				8	1	
II.7	5	1.5	1				8	1	

### 9. BLOQUES TEMÁTICOS

#### BLOQUE I: SISTEMAS OPERATIVOS

##### Tema 1 Introducción a los Sistemas Operativos

Definición y objetivos. Evolución histórica. Estructura, componentes, servicios y

llamadas al sistema.

## **Tema 2 Descripción y Control de Procesos**

Definición y estados de un proceso. Descripción y control de procesos. Threads a nivel de núcleo y a nivel de usuario.

## **Tema 3 Planificación de la CPU**

Objetivos de la planificación. Algoritmos de planificación: expropiatividad, políticas de ordenamiento de colas, colas multinivel. Planificación en tiempo real.

## **Tema 4 Concurrencia**

Exclusión mutua: soluciones software y hardware. Sincronización: semáforos, monitores y paso de mensajes. Interbloqueo: prevención, predicción y detección. Inanición

## **Tema 5 Gestión de Memoria**

Memoria Virtual. Paginación. Segmentación. Paginación-segmentación combinadas.

## **Tema 6 Entrada-Salida**

Organización. Mecanismos de entrada salida. Planificación de disco. Gestión y sistemas de ficheros. Organización de directorios.

## **BLOQUE II: REDES Y SERVICIOS TELEMÁTICOS**

### **Tema 1 Introducción**

Modelo de comunicaciones. El Modelo de referencia OSI. Comunicación de datos. Protocolos. Topología. Revisión histórica.

### **Tema 2 Transmisión de datos**

Análisis espectral. La capacidad del canal. El medio de transmisión. Codificación de datos y multiplexación. Interfaces.

### **Tema 3 Protocolos de comunicación a nivel de enlace**

Concepto y funciones de un protocolo de enlace. Control de errores: algoritmos de retransmisión. Control de flujo: mecanismo de ventana. Ejemplos de protocolos para el control de enlace de datos: HDLC.

### **Tema 4 Redes de comunicación**

Conmutación de circuitos. Conmutación de paquetes.

### **Tema 5 Redes de área local**

Arquitecturas LAN. Estándares IEEE 802. Ethernet y Fast Ethernet. Redes inalámbricas. Puentes.

### **Tema 6 TCP/IP**

Arquitectura de protocolos TCP/IP. Interconexión: protocolo internet (IP). Control de la transmisión (TCP). Datagrama de usuario (UDP). La interfaz socket.

### **Tema 7 Aplicaciones sobre TCP/IP**

Transferencias de ficheros (FTP). Sesiones remotas (TELNET). Transferencia de

correo: SMTP.                      Transferencia de hipertexto: HTTP.
<b>10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• W. Stallings. Operating Systems: Internals and Design Principles. 4ª Ed. Prentice-Hall, 2000.</li><li>• Silberschatz, Galvin, Gagne. Sistemas Operativos. 6ª Edición. Limusa Wiley, 2002.</li><li>• A.S. Tanenbaum, A.S. Woodhull. Operating Systems: design and implementation. Prentice Hall, Segunda Edición, 1997.</li><li>• A.S. Tanenbaum. Modern operating systems. Segunda Edición. Prentice-Hall, 2001.</li><li>• William Stallings, Comunicaciones y redes de Computadores, Prentice-Hall, 7ª edición, 2004.</li><li>• Andrew S. Tanenbaum, Computer networks, Prentice-Hall, 4ª edición, 2003.</li><li>• Douglas E. Comer, Internetworking with TCP/IP (Vol. I, II y III), Prentice-Hall, 2000.</li><li>• W. Richard Stevens, Unix network programming (Vol. I y II), Prentice-Hall, 1998.</li><li>• James F. Kurose, Keith W. Ross, Redes de computadores: un enfoque descendente basado en Internet, Pearson/Addison-Wesley, 2ª edición, 2003</li><li>• E. M. Lizarrondo y otros autores, Problemas y ejercicios resueltos de comunicaciones y redes de computadores, Pearson/Prentice Hall, 2003.</li></ul>
<b>11. CATÁLOGO DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Exámenes de teoría y problemas.</li><li>• Exámenes prácticos.</li><li>• Asistencia a las clases y las actividades.</li><li>• Preparación y exposición de trabajos y prácticas complementarias.</li></ul>
<b>12. MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Control de la asistencia a las clases presenciales (teóricas, de problemas y de laboratorio).</li><li>• Análisis de los resultados obtenidos por los alumnos en los controles periódicos.</li><li>• Medida del éxito en la entrega de prácticas dentro de los plazos previstos.</li><li>• Grado de participación en los trabajos adicionales.</li><li>• Sondeos a alumnos.</li><li>• Observación directa del profesor.</li></ul> <p>Los mecanismos de control y seguimiento propuestos permitirán, asimismo, el reajuste de la organización docente semanal para adecuarla a las necesidades reales del grupo de alumnos objetivo.</p>

<b>DATOS BÁSICOS DE LA MATERIA</b>		
<b>NOMBRE:</b> Tecnología de Dispositivos y componentes electrónicos y fotónicos		
<b>TIPO (troncal/obligatoria/optativa) :</b> Troncal		
<b>Créditos totales (de la asignatura) (LRU / ECTS):</b> (12/10)	<b>Créditos teóricos (LRU/ECTS):</b> (9/7.5)	<b>Créditos prácticos (LRU/ECTS):</b> (3/2.5)
<b>CURSO:</b> 1º		<b>CICLO:</b> 2º
<b>DATOS ESPECÍFICOS DE LA MATERIA</b>		
<p><b>1. DESCRIPTOR SEGÚN BOE (de toda la materia troncal)</b></p> <p>Propiedades, funcionamiento y limitaciones de los dispositivos electrónicos y fotónicos. Modelos físicos y circuitales. Materiales y procesos tecnológicos. Tecnologías de fabricación.</p>		
<p><b>2. SITUACIÓN</b></p> <p><b>2.1. PRERREQUISITOS:</b></p> <p>Ninguno.</p> <p><b>2.2. CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:</b></p> <p>En esta materia se estudian los fundamentos y modelos circuitales de los dispositivos electrónicos, así como los procesos tecnológicos que sirven de base para la fabricación de dispositivos y circuitos microelectrónicos. Esta materia sirve de base para otras asignaturas de la carrera con fuerte contenido electrónico.</p> <p><b>2.3. RECOMENDACIONES:</b></p> <p>Buenos conocimientos matemáticos, de física general, electromagnetismo y física cuántica, así como de teoría de circuitos.</p>		

### 3. COMPETENCIAS QUE SE DESARROLLAN

#### 3.1 GENÉRICAS O TRANSVERSALES

- **Instrumentales:**
  - Capacidad de análisis y síntesis.
  - Capacidad de organización y planificación.
  - Resolución de problemas.
- **Interpersonales:**
  - Trabajo en equipo.
- **Sistémicas:**
  - Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.
  - Habilidades de investigación.
  - Habilidad para trabajar de forma autónoma.

#### 3.2 ESPECÍFICAS:

- **Cognitivas (Saber):**
  - Propiedades de los semiconductores.
  - Estructuras fundamentales de los dispositivos electrónicos.
  - Tecnologías y procesos de fabricación de dispositivos.
- **Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):**
  - Análisis y resolución de circuitos electrónicos.
  - Diseño de dispositivos y circuitos electrónicos a partir de unas especificaciones dadas.
  - Uso de las herramientas de simulación y diseño microelectrónico.
- **Actitudinales (Ser):**
  - Destreza analítica.
  - Motivación por la calidad y presentación del trabajo.
  - Coordinación con los compañeros para la elaboración de trabajos.
  - Afrontar situaciones desconocidas y temas nuevos.

#### 4. OBJETIVOS

- Conocimientos avanzados de física de semiconductores.
- Estructura y funcionamiento de dispositivos electrónicos básicos (diodo, BJT, FET) y optoelectrónicos (LED, PIN...), así como dispositivos de microondas y potencia.
- Procesos tecnológicos y técnicas de fabricación de circuitos integrados.
- Herramientas de diseño y simulación.

#### 5. METODOLOGÍA

##### 4.1.1.3

**270** (%)

##### 4.1.1.4 NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO:-----

**120** (%)

54 45% 20%

42 35% 16%

##### 4.1.1.4.1 Con presencia del profesor: -----

15 13% 6%

• Clases Teóricas\*: -----

5 4% 2%

• Clases Prácticas\*: -----

0 0% 0%

• Exposiciones y Seminarios\*: -----

4 3% 1%

• Tutorías Especializadas (presenciales o virtuales):

**150** (%)

##### 4.1.1.4.1.1 Colectivas\*: -----

5 3% 2%

H) Individuales: -----

• Realización de Actividades Académicas Dirigidas:

95 63% 35%

40 27% 15%

A) Con presencia del profesor\*: -----

8 5% 3%

2 1% 1%

##### 4.1.1.4.2 Trabajo personal del alumno: -----

• Realización de Actividades Académicas Dirigidas:

B) Sin presencia del profesor: -----

• Otro Trabajo Personal Autónomo:

I) Horas de estudio: -----

----

J) Preparación de Trabajo Personal: -----

----

- Realización de Exámenes:
  - I) Examen escrito: -----  
---
  - J) Exámenes orales (control del Trabajo Personal): ---

## 6. CATÁLOGO TÉCNICAS DOCENTES

- Clases teóricas:

Exposición en pizarra sobre los contenidos teóricos fundamentales, ayudado con técnicas audiovisuales, como videoproyectores, programas multimedia y simulación.

- Clases de laboratorio:

Realización por parte de los alumnos de un montaje práctico relacionado con el temario explicado en las clases teóricas y recordado previamente mediante un breve tutorial. El alumno tendrá que utilizar el instrumental adecuado y manejar los parámetros fundamentales de los dispositivos electrónicos.

- Clases de problemas:

Resolución de ejercicios relacionados con los temas teóricos.

- Tutorías individuales:

Sesiones individuales entre el profesor y el alumno para la orientación y resolución de problemas relacionados con el temario. Las sesiones podrán ser personales o virtuales mediante la herramienta informática correspondiente.

- Tutorías colectivas:

Orientación a los diferentes grupos de alumnos sobre el trabajo colectivo a realizar en la asignatura.

- Exposiciones y seminarios:

Exposición de los trabajos hechos en grupos, así como seminarios sobre temas relacionados con la asignatura.

- Plataforma web:

Página de la asignatura, correo electrónico, tutorías por internet, etc....

## 7. CATÁLOGO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DIRIGIDAS

- Exposición de trabajos tutelados realizados por grupos de alumnos
- Visitas a empresas del sector, dirigidas por el profesor.
- Seminarios y conferencias sobre temas relacionados con la asignatura.

## 8. PAUTAS GENERALES PARA EL DISEÑO TEMPORAL DE LA ORGANIZACIÓN DOCENTE (CRONOGRAMA)

- Al principio se incidirá más en las clases teóricas y prácticas. Conforme vaya avanzando el curso aumentará más la cantidad de horas dedicadas a la realización de prácticas de laboratorio, exposiciones y seminarios, y disminuirá la carga en horas de clase.

## 9. BLOQUES TEMÁTICOS (se ha repartido el número de horas teóricas, 54, y se ha dejado un 10%, 6 h aprox., para adecuar la programación a cada universidad)

- B1: Fundamentos de Semiconductores. (10 horas)
- B2: Dispositivos bipolares: Diodos, BJTs (10 horas)
- B3: Dispositivos de efecto de campo: FETs. (10 horas)
- B4: Otros dispositivos electrónicos: fotónicos, potencia y microondas. (8 horas)
- B5: Tecnología de fabricación. (10 horas)

## 10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- *Fundamentos de Electrónica Física y Microelectrónica.*  
José M<sup>a</sup> Albella. Univ. Autónoma de Madrid y Ed. Addison Wesley, 1996.
- *Solid State Electronic Devices.*  
Ben G. Streetman. Ed. Prentice Hall, 1995.
- **Semiconductor physics and devices: basic principles.**  
Neamen D. Ed. McGraw-Hill, 2003.
- *Introduction to semiconductor devices for computing and telecommunications applications.*  
Kevin F. Brennan, Ed. Cambridge University Press, 2005.
- *Semiconductor devices fundamentals.*  
Robert F. Pierret, Ed. Addison Wesley, 1996.
- *Silicon VLSI technology: fundamentals, practice and modeling.*  
Plummer J., Deal M., Griffin P.B., Ed. Prentice Hall, 2000.

#### **11. CATÁLOGO DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**

- Examen escrito. En el que se evalúan los conocimientos, habilidades y competencias adquiridas en la asignatura. (60% - 80%)
- Evaluación de las prácticas de laboratorio. Se valorará la asistencia, participación en el desarrollo de la misma y memoria de actividades realizadas. (10% - 20 %)
- Realización y presentación de trabajos tutelados. Se evaluará la memoria, exposición y calidad del trabajo. (10% - 20%)

#### **12. MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO**

- Encuestas periódicas sobre carga de trabajo y seguimiento de la asignatura por parte de los alumnos.
- Estadísticas anuales de las calificaciones obtenidas por los alumnos.
- Comisión de seguimiento de la experiencia piloto.
- Control del grado de cumplimiento de las actividades programadas.
- Personal de apoyo por parte de los vicerrectorados correspondientes.

<b>DATOS BÁSICOS DE LA MATERIA</b>		
<b>NOMBRE:</b> TRATAMIENTO Y TRANSMISIÓN DE SEÑALES		
<b>TIPO (troncal/obligatoria/optativa):</b> TRONCAL		
<b>Créditos totales (LRU / ECTS):</b> 9 / 7.5	<b>Créditos teóricos (LRU/ECTS):</b> 6 / 5	<b>Créditos prácticos (LRU/ECTS):</b> 3 / 2.5
<b>CURSO:</b> 1		<b>CICLO:</b> 2º
<b>DATOS ESPECÍFICOS DE LA MATERIA</b>		
<b>1. DESCRIPTOR SEGÚN BOE</b>		
Tratamiento avanzado de señales, componentes y sistemas de radiocomunicación, componentes y medios de transmisión por ondas guiadas		
<b>2. SITUACIÓN</b>		
<b>2.1. PRERREQUISITOS:</b>		
NINGUNO		
<b>2.2. CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:</b>		
Esta materia se desarrolla íntegramente en el primer curso de una titulación de segundo ciclo. Debido a la diversidad de procedencia de los alumnos, es necesario introducir las bases precisas que ayuden a la comprensión de los temas específicos de la materia. En concreto, se presentan los fundamentos del análisis espectral de señales y del diseño de sistemas para la transmisión a través de sistemas de cable y de radio.		
<b>2.3. RECOMENDACIONES:</b>		
Se recomienda mantener actualizados los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Matemáticas, Señales y Circuitos, y Diseño de Filtros cursadas en las titulaciones de procedencia.		

### 3. COMPETENCIAS QUE SE DESARROLLAN

#### 3.1 GENÉRICAS O TRANSVERSALES

- desarrollo de la capacidad de análisis, es decir, de la capacidad para analizar críticamente futuros avances en cualquier terreno;
- desarrollo de la capacidad de síntesis;
- desarrollo de la capacidad para resolver situaciones problemáticas, tanto en problemas básicos como en problemas cotidianos de la vida ordinaria;
- estimular el desarrollo de una escala de valores propia.
- desarrollo de la capacidad para trabajar en equipo

#### 3.2 ESPECÍFICAS:

- **Cognitivas (Saber)**
  - Conocer las técnicas básicas empleadas para la transmisión de señales analógicas y digitales.
  - Conocer las propiedades de las antenas y las características de los diseños más comunes
  - Conocer los mecanismos de propagación de ondas.
  - Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas de radiocomunicación y los servicios que ofrecen.
  - Conocer las bases de los sistemas de comunicación guiada, la teoría electromagnética que se aplica y las principales estructuras de guiado.
  - Analizar las principales líneas de transmisión y el modo TEM y las técnicas asociadas para optimizar el guiado de información.
  - Estudiar las características de los circuitos de microondas, técnicas de análisis para esas frecuencias y componentes más utilizados.
  - Estudiar las fibras ópticas, las técnicas de análisis y los componentes principales de un sistema de comunicaciones ópticas guiadas.
- **Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):**
  - Planificar y organizar las tareas.
  - Establecer procesos de trabajo.
  - Seleccionar los materiales, componentes y herramientas adecuadas a una aplicación.
  - Utilizar adecuadamente las herramientas de simulación, diseño, medida y verificación de sistemas electrónicos.
  - Evaluar los resultados obtenidos tomando las medidas oportunas para adaptarlas a las especificaciones pedidas.
  - Buscar, interpretar, seleccionar y generar información técnica.
- **Actitudinales (Ser):**
  - Desarrollar destreza analítica, creatividad y razonamiento crítico.
  - Defender oralmente los criterios y resultados del trabajo

#### 4. OBJETIVOS

Adquirir los conocimientos teóricos básicos sobre el procesado de la señal en un sistema de comunicaciones como mecanismos necesarios para adecuar las señales a transmitir a los distintos canales de comunicación. Conocer las bases de la Radiocomunicación, analizando los mecanismos de propagación, las antenas más utilizadas y los sistemas más comunes. Conocer los aspectos fundamentales de los medios de comunicación utilizados en la propagación guiada, sus características principales y frecuencias de trabajo, así como los componentes básicos empleados en las distintas tecnologías.

#### 5. METODOLOGÍA

##### NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO:

(Se puede dividir en dos semestres si se estima necesario)

##### 5.1. Trabajo con presencia del profesor

Clases teóricas:	47
Clases prácticas:	23
Otras actividades académicas dirigidas:	20
Número total de horas	90

##### 5.2. Trabajo autónomo del alumno:

Estudio de las clases teóricas:	70
Estudio de las clases prácticas:	20
Preparación de actividades académicamente dirigidas:	14
Realización de exámenes escritos:	8
Número total de horas:	112
Trabajo total del estudiante:	202

#### 6. CATÁLOGO TÉCNICAS DOCENTES

##### - CLASES TEÓRICAS

Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que el profesor explicará los contenidos teóricos fundamentales de cada tema y su importancia dentro del contexto de la materia.

##### - CLASES PRÁCTICAS DE PROBLEMAS

Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que el profesor resolverá ejercicios y problemas sobre los contenidos teóricos trabajados en cada tema.

- CLASES PRÁCTICAS

Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que el profesor propondrá la realización de una práctica consistente en una simulación por ordenador, un análisis de un sistema real, etc.

- ACTIVIDADES ACADÉMICAMENTE DIRIGIDAS

Sesiones para todo o parte del grupo de alumnos en las que se realizarán diferentes actividades en presencia del profesor.

- TUTORÍAS INDIVIDUALES

Sesiones individuales en las que el profesor, a requerimiento de un alumno concreto, atenderá sus dificultades personales en cualquier aspecto relacionado con la materia y le orientará en la metodología de estudio.

- CORREO ELECTRÓNICO

Los alumnos tendrán a su disposición una dirección de correo electrónico a través de la cual podrán realizar consultas al profesor y recibir las respuestas correspondientes.

- PÁGINA WEB

Los alumnos tendrán a su disposición una página web donde podrán consultar diverso material didáctico sobre la materia.

**7. CATÁLOGO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DIRIGIDAS**

Resolución de relaciones de problemas.

Realización de proyectos académicamente dirigidos.

- SEMINARIOS

Sesiones para toda la clase en las que el profesor, u otra persona experta en la materia, explicará aspectos relacionados con los contenidos teóricos de la materia.

- SUPERVISION DE TRABAJOS EN GRUPOS REDUCIDOS

Sesiones en grupos reducidos para que los alumnos expongan al profesor dudas o cuestiones relacionadas con lo trabajado en las clases teóricas y prácticas.

- SESIONES DE EXPOSICION Y DEBATE

Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que algunos de ellos presentarán un tema previamente preparado bajo la dirección del profesor.

- VISITAS A EMPRESAS RELACIONADAS

**8. PAUTAS GENERALES PARA EL DISEÑO TEMPORAL DE LA ORGANIZACIÓN DOCENTE (CRONOGRAMA)**

Teniendo en cuenta la división de la materia en tres grandes bloques claramente diferenciados, los contenidos se impartirán alternando la teoría con las prácticas, con objeto de consolidar las competencias cognitivas y procedimentales. Por otra parte las sesiones de exposición y debate

se realizarán al final del bloque correspondiente, con objeto de que los alumnos puedan discutir los contenidos desde una perspectiva global, motivando así el desarrollo de las competencias actitudinales.

**9. BLOQUES TEMÁTICOS** (dividir el temario en grandes bloques temáticos; no hay número mínimo ni máximo, con indicación de las competencias a adquirir por unidades temáticas)

**Bloque I. Tratamiento Avanzado de Señales**

- Introducción al procesado de señales en comunicaciones
- Análisis de Fourier
- Transmisión de señales analógicas
- Transmisión de señales digitales

**Bloque II. Componentes y sistemas de radiocomunicación**

- Introducción a los sistemas radioeléctricos
- Antenas
- Radiopropagación
- Sistemas de radiocomunicación

**Bloque III. Componentes y medios de transmisión por ondas guiadas**

- Principios básicos de los sistemas de transmisión
- Estudio del modo TEM: Líneas de Transmisión
- Circuitos de Microondas
- Guías dieléctricas. Introducción a las comunicaciones ópticas

**10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

**BLOQUE I.**

- Ingle, V.K., Proakis, J.G., *Digital Signal Processing Using Matlab V.4*, PWS Publishing Company, 1997.
- Oppenheim, A.V., Willsky, A.S., Nawab, S.H., *Señales y sistemas*, Prentice Hall. 1998.
- Oppenheim, A.V., Schafer, R.W., Buck, J.R., *Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto*, Prentice Hall. 2000.
- Proakis, J.G., Manolakis, D.G., *Tratamiento Digital de Señales*, Prentice Hall. 1998
- Stremmer, F.G., *Introducción a los sistemas de comunicación*, 3ª Ed, Addison-Wesley Iberoamericana, 1993

**BLOQUE II.**

- Constantine, A. Balanis, *Antenna Theory*, John Wiley & Sons, 1997.

- Hernando Rabanos, J.M., *Transmisión por radio*, Editorial Centro de Estudios Ramón Areces. 1993.
- Hernando Rabanos, J.M., *Comunicaciones móviles*, Editorial Centro de Estudios Ramón Areces. 1997.

### BLOQUE III

- Cheng, D.K., *Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería*, Addison Wesley, 1998.
- Collin, R.E., *Foundations for Microwave Engineering*, McGraw-Hill, 1992.
- Keisser, G., *Optical Fiber Communications*, McGraw Hill, 1990
- Neri Vela, R., *Líneas de transmisión*, McGraw-Hill, 1999.

## 11. CATÁLOGO DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

### - EXÁMENES DE TEORÍA Y PROBLEMAS

Se realizarán exámenes de teoría y problemas en los que los alumnos tendrán que demostrar que han adquirido las competencias trabajadas durante el curso.

### - EXÁMENES PRÁCTICOS

Se realizarán exámenes sobre las prácticas realizadas durante el curso. Consistirán, por una parte en la presentación al profesor de cada una de las prácticas acompañada de una pequeña memoria, y por otra en una prueba escrita final sobre los fundamentos y la forma de realización de las mismas..

### - ASISTENCIA A LAS CLASES Y ACTIVIDADES

Se realizará un seguimiento de la asistencia a las clases teóricas y prácticas, así como a cualquier actividad programada. Se valorará el grado de implicación del estudiante así como el interés que muestre.

### - PREPARACIÓN Y EXPOSICIÓN DE TRABAJOS

Se propondrán a los alumnos trabajos monográficos para profundizar sobre los temas tratados en la materia u otros que puedan estar relacionados con ella. Podrán realizarse de forma individual o en grupos reducidos, con la posibilidad de exposición al resto de la clase.

## 12. MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO:

- Encuestas quincenales a los alumnos (preferentemente vía Internet) para conocer evolución de su trabajo, tiempo que dedica a las actividades docentes programadas, así como preguntas subjetivas relacionadas con el desarrollo de la asignatura.
- Diálogo personal con los alumnos en las horas de tutorías para conocer directamente su opinión sobre la Experiencia Piloto.
- Encuestas finales para alumnos y profesores, una vez acabadas las actividades docentes,

con preguntas objetivas y subjetivas sobre todos los aspectos relacionados con la Experiencia Piloto.



## 5 Conclusiones

La participación en el presente proyecto de Guía común para la Titulación de Ingeniero en Electrónica ha supuesto una experiencia muy enriquecedora para los profesores que han participado en ella por los siguientes motivos:

- El contacto con compañeros de otras Universidades andaluzas ha permitido compartir información acerca de programaciones, métodos docentes, bibliografía, etc..
- El esfuerzo por unificar las programaciones de todos los Centros ha forzado a realizar una revisión tanto de los contenidos como de los propios métodos de trabajo.
- El nuevo enfoque que se le ha dado a las programaciones, orientándolas hacia los resultados del aprendizaje o competencias, con el esfuerzo que supone de cuantificar el trabajo que deben realizar los alumnos para superar una materia, ha constituido un entrenamiento que será de mucha utilidad a la hora de elaborar las programaciones de las futuras titulaciones de Grado y Posgrado.
- Par muchos de los profesores ha constituido además la oportunidad de tener un primer acercamiento oficial al Espacio Europeo de Educación Superior, al margen de las noticias de prensa o los comentarios más o menos lejanos. Como consecuencia de ello, se empezado a crear opinión en los centros participantes acerca de los nuevos problemas que planteará el nuevo modelo educativo, y se ha iniciado por tanto el trabajo para buscar nuevas soluciones.

Además de esto, el presente proyecto será la base fundamental para la implantación de experiencias piloto de la Titulación de Ingeniero en Electrónica, experiencias que permitirán seguir avanzando en el camino iniciado con este proyecto, que deberá culminar con la implantación de las nuevas titulaciones de Grado y Posgrado en el horizonte de 2010. Los tres Centros participantes valoran positivamente la experiencia y se encuentran actualmente evaluando la realización de estas experiencias piloto en el próximo curso

## **6 Agradecimientos**

Los coordinadores de este proyecto desean agradecer a los profesores participantes el esfuerzo y el trabajo desarrollados para llevar a buen término esta guía docente.

También desean mostrar su agradecimiento a D. Andrés García Román, D. Lorenzo Salas Morera, D. Ezequiel Herruzo Gómez y D. Germán Luzón González, cuya aportación en las tareas de formación ha sido fundamental para poder realizar la presente Guía.

Igualmente notable ha sido el apoyo que desde el Rectorado de la Universidad de Málaga se ha prestado al proyecto, a través de la Dirección de Secretariado de Espacio Europeo de Enseñanza Superior del Vicerrectorado de Ordenación Académica.

Asimismo, los coordinadores quieren hacer constar su agradecimiento a la Dirección General de Universidades, dependiente de la Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía, la financiación que ha permitido realizar este proyecto

## 7 Bibliografía

- Real Decreto 1125/2003 (BOE nº 224 de 18 de septiembre de 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 validez en todo el territorio nacional.
- RESOLUCIÓN de 5 de septiembre de 2000 (BOE nº 238 de 4 de octubre de 2000), de la Universidad de Granada, por la que se ordena la publicación de la adecuación del plan de estudios de Ingeniero en Electrónica, que se imparte en la Facultad de Ciencias de esta Universidad.
- RESOLUCIÓN de 24 de octubre de 1997 (BOE nº 276 de 18 de noviembre de 1997), de la Universidad de Granada, por la que se ordena la publicación del plan de estudios conducente a la obtención del Título de Ingeniero en Electrónica.
- RESOLUCIÓN de 3 de septiembre de 1998 (BOE nº 233 de 17 de septiembre de 1998), de la Universidad de Sevilla, por la que se ordena la publicación del plan de estudios conducente a la obtención del Título de Ingeniero en Electrónica a impartir en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.
- 'La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior. Documento Marco'. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Febrero 2003
- 'Tendencias IV: Universidades Europeas. Puesta en práctica de Bolonia'. European University Association. Mayo 2005
- 'Tuning Educational Structures in Europe (Informe final Fase Uno)'. Universidad de Deusto. 2003

## 8 Anexos

### 8.1 Anexo 1: Tabla comparativa de asignaturas troncales de cada Centro.

Materia Troncal	Asignaturas					
	Universidad de Granada		Universidad de Sevilla		Universidad de Málaga	
	Nombre (curso) (cred. Teor + Prac. = Tot.)	Cred tot.	Nombre (curso) (cred. Teor + Prac. = Tot.)	Cred tot.	Nombre (curso) (cred. Teor + Prac. = Tot.)	Cred tot.
Diseño de circuitos y Sistemas Electrónicos	Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos (1º) (3 + 3 = 6)	12	Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos (1ºB) (4,5 + 3 = 7,5)	12	Diseño Microelectrónico (1º) (6)	12
	Diseño de Circuitos Integrados (2º) (3 + 3 = 6)		Laboratorio de Diseño de Circuitos y Sistemas Integrados (2ºA) (0 + 4,5 = 4,5)		Diseño de Sistemas Integrados (1º) (6)	
Instrumentación y Equipos Electrónicos	Sistemas Analógicos e Instrumentación (1º) (6 + 6 = 12)	21	Instrumentación Electrónica (1ºA) (4,5 + 3 = 7,5)	21	Instrumentación Electrónica (1º) (6)	24
	Electrónica de Comunicaciones (1º) (3 + 1,5 = 4,5)		Complementos de Instrumentación Electrónica (2ºA) (3 + 3 = 6)		Electrónica de Comunicaciones (1º) (6)	
	Control (1º) (3 + 1,5 = 4,5)		Laboratorio de Instrumentación Electrónica (2ºB) (0 + 7,5 = 7,5)		Electrónica de Control (2º) (6)	
					Equipos Electrónicos (2º) (6)	

Materia Troncal	Asignaturas					
	Universidad de Granada		Universidad de Sevilla		Universidad de Málaga	
	Nombre (curso) (cred. Teor + Prac. = Tot.)	Cred tot.	Nombre (curso) (cred. Teor + Prac. = Tot.)	Cred tot.	Nombre (curso) (cred. Teor + Prac. = Tot.)	Cred tot.
Proyectos	Proyectos (2º) (3 + 3 = 6)	6	Proyectos (2ºB) (2 + 4 = 6)	6	Proyectos (2º) (6)	6
Sistemas Electrónicos para el tratamiento de la Información	Procesadores integrados (1º) (3 + 3 = 6)	12	Sistemas Electrónicos para el tratamiento de la Información (1º) (9 + 3 = 12)	12	Arquitecturas de Computadores (1º) (6)	12
	Sistemas Multiprocesador (1º) (3 + 3 = 6)				Arquitecturas especializadas (2º) (6)	
Sistemas Telemáticos	Sistemas Telemáticos (2º) (6 + 3 = 9)	9	Sistemas Operativos (1ºA) (3 + 1,5 = 4,5)	9	Sistemas Operativos (1º) (6)	10,5
			Redes y Servicios (1ºB) (3 + 1,5 = 4,5)		Sistemas Telemáticos (1º) (4,5)	
Tecnología de Dispositivos y componentes electrónicos y fotónicos	Dispositivos Electrónicos y Fotónicos (1º) (4,5 + 3 = 7,5)	12	Tecnología de Dispositivos y componentes electrónicos y fotónicos (1º) (9 + 3 = 12)	12	Dispositivos Electrónicos y Fotónicos (1º) (6)	12
	Tecnologías de Dispositivos (1º) (2,5 + 2 = 4,5)				Tecnologías de Dispositivos (2º) (6)	
Tratamiento y Transmisión de	Tratamiento y Transmisión de señales (1º) (6 + 3 = 9)	9	Tratamiento y Transmisión de señales (1ºB) (3 + 1,5 = 4,5)	9	Circuitos de alta frecuencia (1º) (4,5)	10,5

Guía docente ECTS de la Titulación de Ingeniero en Electrónica

Materia Troncal	Asignaturas					
	Universidad de Granada		Universidad de Sevilla		Universidad de Málaga	
	Nombre (curso) (cred. Teor + Prac. = Tot.)	Cred tot.	Nombre (curso) (cred. Teor + Prac. = Tot.)	Cred tot.	Nombre (curso) (cred. Teor + Prac. = Tot.)	Cred tot.
señales			Transmisión por soporte físico (1ºA) (3 + 1,5 = 4,5)		Procesado de la señal y comunicaciones (1º) (6)	

## 8.2 Anexo 2: Acerca de las competencias

Existen múltiples acepciones de Competencia (Levy-Leboyer, 1996), como autoridad, como competición, como incumbencia, como suficiencia, como capacitación, etc.

Según la Real Academia:

**HABILIDAD** es capacidad, disposición e inteligencia para una cosa. Gracia, destreza para ejecutar alguna cosa. Enredo, tramoya hecha con dismulo y astucia.

Sinónimo: Destreza, arte, adiestramiento, capacidad, competencia, disposición, aptitud, inteligencia, desenvoltura.

**DESTREZA** es habilidad, arte o maña con que se hace una cosa.

Sinónimo: Maestría, pericia, agilidad.

**COMPETENCIA** es aptitud, capacidad, idoneidad. Incumbencia.

Sinónimo: Idoneidad, habilidad, disposición, suficiencia, talento.

Competencias en términos organizativos son el conjunto de conocimientos, destrezas y habilidades que tienen las personas y les predisponen a realizar un conjunto de actividades con un buen nivel de desempeño. Según Woodruffe (1993) las Competencias son patrones de conducta que aportan los empleados a su puesto de trabajo para realizar las tareas y funciones con pericia.

Puede tomarse como definición de Competencia

“Competencia es la Capacidad de un buen desempeño en contextos complejos y auténticos. Se basa en la integración y activación de conocimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores”.

En este contexto, el poseer una competencia o conjunto de competencias significa que una persona, al manifestar una cierta capacidad o destreza o al desempeñar una tarea, puede demostrar que la realiza de forma tal que permita evaluar el grado de realización de la misma. Las competencias pueden ser verificadas y evaluadas, esto quiere decir que una persona corriente ni posee ni carece de una competencia en términos absolutos, pero la domina en cierto grado.

### 8.2.1 CLASIFICACIÓN DE COMPETENCIAS

A) Transversales o genéricas: Compartidas por diferentes materias o Titulaciones.

B) Específicas: Propias de una materia o de una Titulación.

#### A) *COMPETENCIAS GENÉRICAS*

Las competencias genéricas o transversales incluyen atributos compartidos que pudieran generarse en cualquier Titulación. Hay ciertos atributos como la capacidad de aprender, la capacidad de análisis y síntesis, etc., que son comunes a todas o casi todas las titulaciones. En una sociedad en transformación donde las demandas se están reformulando constantemente, estas destrezas o competencias generales se vuelven muy importantes. Una primera clasificación ampliamente aceptada de este tipo de competencias establece tres grupos diferentes:

—Competencias instrumentales:

Son aquellas que tienen una función de medio o herramienta para obtener un determinado fin.

Suponen una combinación de habilidades manuales y capacidades cognitivas que posibilitan la competencia profesional.

Entre ellas se incluyen:

- Habilidades *cognoscitivas*, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos.
- Capacidades *metodológicas* para manipular el ambiente: ser capaz de organizar el tiempo y las estrategias para el aprendizaje, tomar decisiones o resolver problemas.
- Destrezas *tecnológicas* relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas de computación y gerencia de la información.
- Destrezas *lingüísticas* tales como la comunicación oral y escrita o conocimiento de una segunda lengua.

**—Competencias interpersonales:**

Son las características requeridas a las diferentes capacidades que hacen que las personas logren una buena interrelación social con los demás. Estas competencias tienden a facilitar los procesos de interacción social y cooperación.

Suponen habilidades de cada individuo (personales) e interpersonales. Se refieren a la capacidad, habilidad o destreza en expresar los propios sentimientos y emociones del modo más adecuado y aceptando los sentimientos de los demás, posibilitando la colaboración en objetivos comunes. Se relacionan con la habilidad para actuar con generosidad y comprensión hacia los demás, para lo cual es requisito previo conocerse a uno mismo. Estas destrezas implican capacidades de objetivación, identificación e información de sentimientos y emociones propias y ajenas, que favorecen procesos de cooperación e interacción social. También incluyen habilidades críticas y de autocrítica, destrezas sociales relacionadas con las habilidades interpersonales, la capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético.

**—Competencias sistémicas:**

Son las destrezas y habilidades que conciernen a los *sistemas como totalidad*. Suponen destrezas y habilidades relacionadas con la comprensión de la totalidad de un sistema o conjunto. Requieren una combinación de imaginación, sensibilidad y habilidad que permite ver cómo se relacionan y conjugan las partes en un todo.

Estas capacidades incluyen la habilidad de planificar los cambios de manera que puedan hacerse mejoras en los sistemas como un todo y diseñar nuevos sistemas. Las competencias sistémicas o integradoras requieren como base la adquisición previa de competencias instrumentales e interpersonales.

A continuación se muestra un listado de competencias en estos grupos, que normalmente se usan como referencia en la elaboración de las Guías Docentes. Lo que se suele hacer para cumplimentar el apartado 3.1 de la ficha de cada materia es seleccionar de entre todas ellas las que se consideren más adecuadas para dicha materia.

**—Competencias Instrumentales:**

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de organización y planificación.

- Conocimientos generales básicos.
- Conocimientos básicos en la profesión.
- Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.
- Conocimiento de una lengua extranjera.
- Conocimientos de informática.
- Capacidad de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).
- Resolución de problemas.
- Toma de decisiones.

—**Competencias interpersonales:**

- Capacidad crítica y autocrítica.
- Trabajo en equipo.
- Habilidades en las relaciones interpersonales.
- Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar.
- Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
- Capacidad para comunicarse con personas no especializadas.
- Apreciación de la diversidad y multiculturalidad.
- Sensibilidad hacia temas medioambientales.
- Habilidad de trabajar en un contexto internacional.
- Compromiso ético.
- Capacidad para el tratamiento de conflictos.
- Capacidad para la negociación.

—**Competencias sistémicas:**

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender (aprender a aprender).
- Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad).
- Capacidad innovadora.
- Liderazgo.
- Conocimiento de otras culturas y costumbres.
- Habilidad para trabajar de forma autónoma.
- Diseño y gestión de proyectos.

- Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Motivación por la calidad.
- Motivación de logro.

**B) COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

Pueden clasificarse en:

Competencias cognitivas	SABER
Competencias instrumentales/procedimentales	HACER
Competencias actitudinales	SER

No existe actualmente una fuente oficial que recoja, como tales, las *competencias* de los titulados en España. Lo más cercano son los *campos de estudio de la titulación* que el Consejo de Coordinación Universitaria señala para su inclusión en el Suplemento Europeo al Título.

Para la titulación de Ingeniero en Electrónica, pueden servir como orientación las siguientes competencias específicas, definidas en el libro blanco de esta Titulación:

<b>ORIENTADAS A LA FORMACIÓN TECNOLÓGICA DE ESPECIALIDAD</b>	
<b>a) Gestión de la información:</b>	
<b>Cognitivas SABER</b>	
<b>Instrumentales (HACER)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar, interpretar, seleccionar y generar información técnica.</li> <li>• Desarrollar recursos propios de autoaprendizaje.</li> <li>• Redactar informes convincentes sobre trabajos realizados, utilizando los lenguajes propios de la ingeniería (matemático, gráfico, ...).</li> </ul>
<b>Actitudinales (SER)</b>	
<b>b) Prácticas y diseños de Laboratorio:</b>	
<b>Cognitivas SABER</b>	
<b>Instrumentales (HACER)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificar y organizar las tareas.</li> <li>• Establecer procesos de trabajo.</li> <li>• Seleccionar los materiales, componentes y herramientas adecuadas a una aplicación.</li> <li>• Utilizar adecuadamente las herramientas de simulación, diseño, medida y verificación de sistemas electrónicos.</li> <li>• Evaluar los resultados obtenidos tomando</li> </ul>

	las medidas oportunas para adaptarlas a las especificaciones pedidas.
Actitudinales (SER)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar destreza analítica, creatividad y razonamiento crítico.</li> <li>• Defender oralmente los criterios y resultados del trabajo.</li> </ul>
<b>ORIENTADAS AL EJERCICIO PROFESIONAL.</b>	
Cognitivas SABER	
Instrumentales (HACER)	
Actitudinales (SER)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar la búsqueda de empleo.</li> <li>• Atender al detalle y motivarse por la calidad.</li> <li>• Comprender al cliente.</li> <li>• Adaptarse a nuevas situaciones.</li> <li>• Trabajar en equipos de carácter multidisciplinar.</li> <li>• Estimular una actitud positiva a la formación permanente</li> </ul>

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LAS MATERIAS DEFINIDAS EN EL LIBRO BLANCO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

MATERIA	COMPETENCIAS COGNITIVAS El alumno sabrá/comprenderá:	COMPETENCIAS PROCEDIMENTALES El alumno será capaz de:
<b>Instrumentación Electrónica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convertidores A-D y D-A.</li> <li>• Técnicas de medida y teoría de errores.</li> <li>• Sensores y actuadores.</li> <li>• Circuitos acondicionadores de señal.</li> <li>• Instrumentación programable y virtual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar sistemas electrónicos orientados a la bioingeniería, automoción, mecatrónica e Ingeniería de test y medida.</li> <li>• Controlar la instrumentación avanzada de medida.</li> <li>• Aplicar ingeniería de precisión.</li> </ul>
<b>Electrónica de Potencia, de control y regulación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Componentes y dispositivos de potencia.</li> <li>• Sistemas de alimentación.</li> <li>• Interfaces de potencia.</li> <li>• Reguladores y Convertidores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar y construir subsistemas de alimentación e interfaces de potencia.</li> <li>• Diseñar controladores continuos y discretos.</li> </ul>

	<p>electrónicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y diseño de sistemas electrónicos de control continuos y discretos.</li> <li>• Computadores industriales y Redes de control.</li> <li>• Regulación automática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejar herramientas de diseño térmico.</li> <li>• Utilizar modelos gráficos y matemáticos de representación de sistemas de control.</li> </ul>
<b>Electrónica de Comunicaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos y circuitos electrónicos de alta frecuencia.</li> <li>• Comunicaciones ópticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar y desarrollar hardware de radiofrecuencia.</li> <li>• Integrar subsistemas de RF en el sistema completo</li> </ul>
<b>Tecnologías y Diseño microelectrónico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas, metodologías y herramientas de diseño y verificación de circuitos integrados analógicos, digitales y mixtos.</li> <li>• Tecnologías de fabricación.</li> <li>• Tecnologías fotónicas.</li> <li>• Microsistemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASIC) y de Sistemas en un Chip (SOC).</li> <li>• Desarrollar sistemas empotrados y codiseñar hardware-software</li> <li>• Utilizar herramientas de diseño y verificación .</li> <li>• Utilizar tecnologías de encapsulado y montaje superficial</li> </ul>
MATERIA	<p>COMPETENCIAS COGNITIVAS</p> <p>El alumno sabrá/comprenderá:</p>	<p>COMPETENCIAS PROCEDIMENTALES</p> <p>El alumno será capaz de:</p>
<b>Ingeniería de Productos Electrónicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración de subsistemas.</li> <li>• Mercado de productos electrónicos.</li> <li>• Arquitectura y diseño de equipos.</li> <li>• Confiabilidad. Normalización.</li> <li>• Compatibilidad electromagnética.</li> <li>• Análisis de fallos. Verificación y test.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar productos electrónicos de consumo (audio, video, periféricos,...), comunicación, medida y control industrial.</li> <li>• Homologar equipos electrónicos.</li> <li>• Utilizar técnicas de especificación y diseño para verificación y pruebas.</li> </ul>
<b>Economía y dirección de empresas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción al pensamiento económico y empresarial.</li> <li>• Dirección y organización de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolverse en el mercado de las industrias Electrónicas.</li> <li>• Generar mecanismos de</li> </ul>

	empresas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización de la producción.</li> </ul>	autoempleo. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las diferentes estructuras empresariales</li> </ul>
<b>Proyectos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología, formulación y elaboración de proyectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar técnicas de planificación y desarrollo de proyectos</li> </ul>

### 8.3 Anexo 3. Encuestas realizadas a alumnos y profesores.

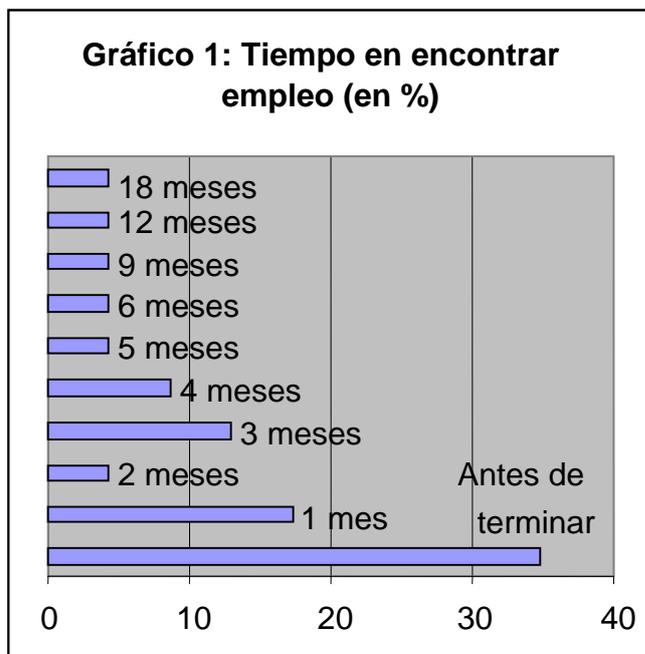
En el Proyecto presentado para la elaboración de esta Guía Docente estaban previstas la realización de encuestas a los profesores y alumnos acerca de aspectos relevantes de la Titulación en cada centro. La premura de tiempo nos ha impedido realizar una encuesta común en todos los Centros, por lo que aportamos las encuestas realizadas por los departamentos de calidad de las Universidades de Granada y Málaga en la titulación de Ingeniero en Electrónica durante el presente curso académico:

#### 8.3.1 Encuesta de la Universidad de Granada

##### *Introducción:*

Las preguntas formuladas a estos tres colectivos están enfocadas a mejorar la titulación, a recoger ideas que se puedan poner en práctica con el objeto de avanzar en la enseñanza de la Electrónica. En este sentido no se han realizado preguntas para recoger el grado de satisfacción de estudiantes, egresados o profesores. De hecho, algunos encuestados, especialmente egresados, nos han hecho saber que contestan críticamente porque así se les ha pedido. Sin embargo, destacan que hay más aspectos positivos que negativos. A pesar de mostrar en estas encuestas su grado crítico el grado de satisfacción está presente, en particular, en uno de los parámetros que se midieron en estas encuestas: el grado de inserción laboral de los titulados.

A pesar de que no dispone de datos sobre la media del Estado, es conocida la gran facilidad que han tenido los titulados en Ingeniería Electrónica para encontrar empleo. La experiencia laboral de los egresados que enviaron la encuesta cumplimentada variaba en un amplio rango (desde unos meses hasta nueve años) con una media de 3,5 años. El 34,8% trabaja para la Administración (incluyendo docencia e investigación), el 47,8% lo hace en la empresa privada, mientras que el 17,4% no responde a este punto. La media de tiempo transcurrido desde la finalización de los estudios hasta la obtención del primer empleo es de sólo 3,2 meses, y el 34,8% afirmaba haberlo encontrado antes de acabarlos. La distribución del tiempo requerido para encontrar el primer empleo se muestra en el gráfico1.



Con esta puntualización mostramos las sugerencias a preguntas que se les formularon a estos tres colectivos de alumnos, egresados y profesores de esta titulación en la Universidad de Granada. Se puede apreciar también como las respuestas o sugerencias de los egresados alcanzan un nivel más positivo u optimista que las procedentes de los estudiantes. No se proporcionan en esta encuesta porcentajes de encuestados que muestran una determinada opinión. Simplemente se muestran sus opiniones. Se pretende dar el mismo valor a todas las sugerencias y llamadas de atención individuales.

### ***Encuestas a los alumnos Ingeniería Electrónica.***

#### **1. ¿CREE QUE LA PLANIFICACIÓN DE TITULACIÓN Y LA FORMACIÓN RECIBIDA ESTÁ BIEN ORIENTADA A LA FUTURA PROFESIÓN? ¿POR QUÉ?**

- Hay que prestar más atención al diseño CAD con programas profesionales.
- Hay que proporcionar mayor orientación práctica.
- Los campos de trabajo dispersos y poco adaptados a los contenidos.
- Se deben fomentar prácticas en empresas.
- El programa no se adapta a las necesidades laborales.
- Es necesario actualizar los contenidos.
- Conocimiento y reconocimiento de la titulación.
- La base teórica es correcta.
- Se observa un desequilibrio de la cantidad de contenidos entre asignaturas.

#### **2. ¿SE ADECUAN LAS PRÁCTICAS A LOS OBJETIVOS Y AL PERFIL DE LA TITULACIÓN? ¿POR QUÉ?**

- Los programas de prácticas están poco actualizados.
- Exigencia fuera de la sesión.
- Prácticas sobre diseños completos.
- Herramientas poco actualizadas.
- Diseños con placas.
- Más programación.
- Mayor laboratorio y menor simulación.
- Herramientas de uso profesional.
- Requerimientos presentación de memorias extensas.
- Falta de sincronización entre contenidos teóricos y prácticas.
- Disparidad de criterios entre unas asignaturas y otras.

#### **3. PROPUESTAS DE MEJORA SOBRE LA DOCENCIA PRÁCTICA.**

- Prácticas orientadas a diseños de sistemas completos.
- Renovación del material y mayor dotación.

- Disponibilidad de los laboratorios todo el día, con personal técnico de mantenimiento y consulta.
  - Laboratorio fin de carrera.
  - Valoración del tiempo y del esfuerzo.
  - Más prácticas.
  - Software y S.O. obsoleto y reducido.
4. VALORE LA DISTRIBUCIÓN TOTAL DE CRÉDITOS DEL PLAN DE ESTUDIOS A LO LARGO DE LOS DOS CURSOS DE LA TITULACIÓN.
- Curso puente y cuarto curso sobrecargado.
  - Óptimo.
  - El número de créditos no se corresponde con el trabajo que hay que hacer en la asignatura.
  - Necesidad de una titulación específica.
  - Es poco tiempo para ver todos los contenidos.
5. PROPUESTAS DE MEJORA SOBRE LA COORDINACIÓN.
- Reuniones entre profesores y profesores-alumnos.
  - Orden de las asignaturas.
  - Redundancia de contenidos.
  - Revisar sistemas telemáticos, asignatura de proyectos.
  - Coordinación entre bloques.
6. SUGERENCIAS PARA MEJORAR LOS MÉTODOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.
- Software más completo.
  - Bibliografía actualizada.
  - Estimular trabajo continuado. Evaluación continua.
  - Acercamiento profesor-alumno.
  - Mayor cohesión teoría-prácticas.
  - No dejar conceptos al azar.
  - Evaluar más las prácticas, problemas,..., no sólo examen final.
  - Correlación entre clases, problemas y exámenes.
  - Abuso de transparencias. Actualizarlas.
  - Poner exámenes resueltos.
  - Fomentar trabajo en grupo.
  - Transmitir motivación, ejemplos reales.
  - Imponer objetivos.
7. PESO DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS.
- Mayor proporción contenido práctico.

-Equilibrado.

#### 8. EVALUACIÓN.

- Evaluar más las prácticas.
- Evaluar por objetivos.
- Criterios de evaluación más claros.
- No sólo un examen. Evaluación continua.
- Menor requerimiento de memorización. Mayor aplicación.
- Evaluación de las prácticas in-situ, con nota.
- Más cantidad actividades voluntarias.
- Desconexión entre teoría-prácticas.
- Memorias de prácticas menos extensas.

#### 9. PROPUESTAS DE MEJORA SOBRE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA.

- Más información becas, puestos de trabajo.
- Página web titulación: información,...
- Mayor conocimiento de la estructura orgánica interna.
- Agilidad en la secretaría de la facultad.

#### 10. PROPUESTAS DE MEJORA AULAS.

- Mayores laboratorios y aulas.
- Aire acondicionado.
- Mejorar medios audiovisuales.
- Laboratorio proyectos fin de carrera.
- Aulas de ordenadores específicas.
- Compra de material.

#### 11. UTILIZACIÓN TUTORÍAS. MOTIVOS.

- Dudas teoría, problemas y prácticas.
- Consulta de libros.
- Cercanía de exámenes.
- Asesoramiento en proyectos.

#### 12. RAZONES DE LA POCA UTILIZACIÓN DE LAS TUTORÍAS.

- Por falta de tiempo
- Falta de dudas.
- Tutorías en otros centros.
- Respuestas poco claras.
- Difícil localización profesorado.

- Buenas clases teóricas y prácticas.
- Falta de motivación.
- Utilización otros compañeros para resolver dudas.
- Sólo se exige al examen final por lo que las dudas sólo aparecen al final.

13. SUGERENCIAS SOBRE UTILIZACIÓN RECURSOS MULTIMEDIA.

- Correctos.
- Animaciones para mejor comprensión, vídeos.
- Apuntes en papel previamente.
- Combinar con otras técnicas, no abusar de contenidos multimedia.
- Uso de correo electrónico, páginas web.
- Fomentar asistencia a otros actos.
- Facilitar localización contenidos en Internet.

14. ¿CUÁLES FUERON SUS MOTIVACIONES PARA ESTUDIAR INGENIERÍA ELECTRÓNICA?

- Estudiar electrónica, telecomunicaciones, conocer la tecnología. Robótica.
- Más salidas profesionales, proyección de futuro.
- Necesidad de cambio tras tres años de físicas.
- Menos dificultad.
- Poder hacer diseños propios, ser creativos.
- Ampliar estudios de informática.
- Carrera más afín a telecomunicaciones y no tener otra alternativa.

15. ¿QUÉ PROGRAMAS DE FORMACIÓN CONOCE Y CUÁLES LES HAN SIDO DE UTILIDAD?

- Cursos propios de la UGR
- Curso organizados por profesores de la titulación.

***Encuesta a los egresados.***

16. SATISFACCIÓN CON EL TÍTULO.

- Falta de coordinación entre profesores y falta de profesionalidad en los primeros años de impartición.
- Falta de competencias profesionales.
- La planificación y la organización deben hacerse antes de la implantación de los estudios.
- Falta de orientación hacia el mercado laboral.
- Necesidad de bolsa de prácticas en empresas.
- Necesidad de habilidades no sólo técnicas.
- Utilización de herramientas comerciales.
- Buena formación teórica y visión de conjunto.

- Falta de tiempo para profundizar en contenidos.
- Más prácticas orientadas a la industria.
- Falta de medios materiales.
- Formación orientada al diseño.
- Muy satisfecho con el título.
- Título reconocido en empresas fuera de España.
- Falta de colegio profesional.
- Debería actualizarse algunos contenidos.
- Amplio espectro, visión generalista adecuada a la evolución tecnológica.
- Buen equilibrio teoría práctica, pero el mercado tecnológico necesita más prácticas.
- Falta de visión conjunta de la titulación.

17. ¿CÓMO CREE QUE ERA SU FORMACIÓN A LA HORA DE ENCONTRAR EMPLEO?

- Buenos conocimientos teóricos y prácticas aceptables.
- Capacidad de resolución de problemas.
- Falta de medios materiales.
- Falta de conocimientos prácticos en semiconductores.
- Actualmente está cambiado a mayor cantidad de conocimientos específicos.
- Currículo apropiado.
- Falta profundidad en algunos temas.
- Formación superior a los demás ingenieros en diseños de circuitos analógicos y microelectrónica.
- Los contenidos no se adaptan al mercado nacional.
- Falta práctica en empresas durante la titulación.

18. COMO PROFESIONAL EN EJERCICIO, ¿CUÁL ES SU VALORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS?

- Falta de formación en ley contratación, medio ambiente y gestión de calidad.

19. CONOCIMIENTO DEL TÍTULO POR EL RESTO DE LA SOCIEDAD.

- Tendencia a la confusión con ingenieros industriales y de telecomunicaciones.

20. IMAGEN SOCIAL DE LOS INGENIEROS ELECTRÓNICOS.

- Somos bien valorados aunque se desconoce nuestras competencias.
- Buena imagen.

21. ORIENTACIÓN ACADÉMICA ADECUADA A LAS NECESIDADES PROFESIONALES.

- Sobran asignaturas de físicas y demasiados detalles técnicos.
- Faltan asignaturas de diseño electrónico.
- Falta orientación al mundo de la industria.
- Falta de información sobre relación entre asignaturas.

- Falta formación en los procesos de fabricación.
  - Faltan prácticas, ternas sobre economía, idiomas...
  - Falta de conocimientos de síntesis VHDL y técnicas de medida de laboratorio.
  - Necesidad de cambiar orientación de los contenidos en comunicación, procesado de señales e informática.
  - Falta de orientación y conexión con el mercado nacional.
22. RECIBIÓ ORIENTACIÓN PROFESIONAL DURANTE ESTUDIOS.
- Experiencia de ex alumnos.
  - Ferias de empleo organizadas por la Universidad.
  - Sí, con la Universidad de Dortmund.
23. RECIBIÓ ORIENTACIÓN PROFESIONAL AL FINALIZAR LOS ESTUDIOS.
- Sí, recibió orientación sobre estudios de tercer ciclo.
  - Experiencia de profesores y ex alumnos.
  - Las ferias de empleo.
24. MIENTRAS FUE ALUMNO, ¿CREE QUE LAS TUTORÍAS SE DESARROLLARON DE FORMA SATISFACTORIA?
- Adecuado el grado de disponibilidad. Flexibilidad en los horarios de tutorías.
  - Excelencia en transmisión de conocimientos.
  - Problema de entendimiento, poca utilización, prácticamente sólo antes de los exámenes.
  - Insistir al alumnado en clase sobre el uso de las tutorías.
  - Algunos incumplían horarios o mostraban falta de interés.
  - Desplazamientos a otros centros.
25. ¿CONSIDERA CORRECTOS LOS MÉTODOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE QUE SE UTILIZARON?
- Adecuación heterogénea.
  - En algunas, abuso de medios audiovisuales en detrimento de pizarra.
  - Contenidos de prácticas distintas de los teóricos.
  - Bien aprovechados los recursos.
  - Necesidad de mayor orientación por el profesor.
  - Pocas prácticas y no orientadas al mundo real, demasiado académicas en algunas asignaturas.
  - Mayor utilización de simuladores.
  - Rigor adecuado en la teoría.
  - Problemas puntuales de comunicación del profesorado.
  - Falta de orientación al mercado.
  - Alto grado de preparación del profesorado.
  - Alto grado de exigencia adecuado para el autoaprendizaje en el mundo laboral.

- Realimentación en el conocimiento de la materia por los alumnos.
- Exigir más estudio/trabajo personal.
- Participación del alumno en clase.
- Fomentar trabajos en grupo.
- Métodos evaluación incorrectos, demasiada memorización.

#### 26. SATISFACCIÓN CON EL TÍTULO EN EL CASO DE QUE USTED TENGA CAPACIDAD DE CONTRATACIÓN.

- Los alumnos obtienen buena capacidad de estudio, aunque falta de contacto con equipos actuales de laboratorio.
- Los egresados de la UGR pueden competir con los de otras titulaciones similares.
- Buena base para adaptarse al mundo laboral.
- Poca práctica a la hora de manejarse con circuitos.
- Titulación afín para el diseño electrónico.
- Buena preparación global para acceder a diversos puestos de trabajo y resolver problemas de especial dificultad.

#### 27. VALORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.

- Plan correcto en general, aunque se priorizan aspectos de poca utilidad en detrimento de los realmente útiles.
- Se adquiere capacidad para aprender conocimientos y nuevos conceptos.

#### 28. OPINIONES DE TERCEROS SOBRE LA PERCEPCIÓN DEL TÍTULO DE FORMA GLOBAL.

- En el extranjero opinan que los alumnos están bien formados teóricamente aunque les falta suficiente experiencia práctica lo que les hace ser más lentos a la hora de ejecutar tareas experimentales.
- Inicialmente los empleadores tienen predisposición a confiar en títulos tradicionales. Una vez contratados, confía más en este título.
- Los egresados acaban teniendo puestos laborales orientados a telecomunicaciones e informática.
- Bastante desconocida, asociada como especialidad de otras ingenierías.
- Desconocimiento sobre el grado de conocimientos que aporta, confusión con Formación Profesional.
- Se aprecia la flexibilidad del egresado.
- Buena valoración.

#### ***Encuestas al profesorado.***

#### 29. LA PLANIFICACIÓN TITULACIÓN ORIENTADA A LA FUTURA PROFESIÓN.

- No contacto con empresas, y necesidades de mercado
- Prácticas pobres y equipos antiguas.
- Falta de formación sobre gestión de proyectos.
- Falta de realimentación de los egresados.

- Imposibilidad de aproximación a todos los diferentes perfiles laborales.
- Impartición basada en BOE y conocimientos especializados según el profesorado.
- Buena estructuración de tiempo y materias.
- Los alumnos necesitan mejorar en lenguajes de programación y sistemas operativos.
- La formación de los egresados se ajustan al mercado y se adaptan a requerimientos de empresas de forma flexible. Facilidad de colocación.
- Se debería primar más lo conocimientos técnicos que los científicos.
- El mercado demanda más conocimiento de gestión y marketing.
- Carencias en instrumentación y software.
- Falta de salidas laborales en el entorno ajustadas al perfil de los egresados.
- Demasiados conceptos en 2/3 años e imposibilidad de profundizar.
- Falta de prácticas.
- Los programas deben actualizarse.
- Formación demasiado especializada en algunos campos.

### 30. ADECUACIÓN DE LA FORMACIÓN A LAS FUNCIONES FUTURAS.

- Conocimientos adecuados.
- Falta formación práctica y equipos actualizados.
- Los programas deben actualizarse.
- Mercado laboral del entorno escaso.
- Han adquirido capacidad de resolución de problemas.
- Formación deficitaria en conocimientos de economía de economía y empresas.
- Importancia de los cursos de formación continua.
- Desconocimiento de las salidas.

### 31. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS.

- Demasiada carga docente en 4° y más ligera en 5°.
- Mayor cantidad de conocimiento de circuitos y dispositivos y descarga de contenidos relacionados con informática.
- Plan equilibrado en tiempo y contenidos.
- Dos años es poco tiempo para completar toda la materia.
- Falta de créditos de troncalidad.
- Exceso de conocimientos de teoría de la señal e informática.

### 32. GRADO DE ACUERDO EN QUE LA TITULACIÓN DURE DOS AÑOS.

- Poco tiempo, falta de créditos troncales.
- Necesidad de título completo de cuatro años, más un año.

- En general, casi todos están de acuerdo que el tiempo es escaso.
  - Acuerdo con la duración actual.
  - Base insuficiente, de los ingenieros técnicos.
  - Buena formación de base.
33. ¿EXISTE VARIABILIDAD EN LA MISMA ASIGNATURA CUANDO HAY VARIOS PROFESORES?.
- Normalmente hay un único profesor.
  - Variabilidad pequeña en troncales y mayores en optativas.
  - No hay muchos cambios en los programas.
34. CONTINUIDAD Y COORDINACIÓN ENTRE PROFESORES DE UNA MISMA ASIGNATURA.
- Unificar a un solo profesor las asignaturas.
  - Profesor de teoría debería implicarse en las prácticas.
  - Fomentar la comunicación profesor-profesor y profesor-alumnos.
  - Estudio de solapamientos entre asignaturas.
  - Actuaciones de las comisiones docentes de los departamentos.
35. ¿HABITUALMENTE FALTA TIEMPO PARA COMPLETAR SU PROGRAMA?
- No falta tiempo.
  - Sí falta tiempo debido a la impartición por varios profesores.
  - Falta de tiempo en las prácticas por falta de conocimientos previos.
  - Falta tiempo para explicar el temario en profundidad.
36. NIVEL DE ASISTENCIA DE ALUMNOS A CLASE.
- Bajo en general, por repetidores y asignaturas pendientes.
  - Poca base para seguir las asignaturas, falta de seguimiento.
  - Mala organización calendario académico, carga docente excesiva.
  - Alumnos matriculados en demasiadas asignaturas o trabajando.
  - Bajo, por disponer previamente del material docente.
37. BAJA PARTICIPACIÓN DE LOS ALUMNOS EN CLASE.
- Por falta de seguimiento de la asignatura.
  - No suelen llevar la materia al día.
  - Compartición por varios profesores.
  - Miedo a preguntar.
  - Falta de motivación por parte del profesorado.
  - Sobrecarga de prácticas y asignaturas en general.
  - Actitud pasiva, timidez.
38. NECESIDAD DE CAMBIAR ASIGNATURAS DE UNOS CURSOS A OTROS.
- Obligatoria microelectrónica y anterior a Componentes y Circuitos Electrónicos.

- Electrónica de Comunicaciones después de Diseño Circuitos Sistemas Electrónicos.

- Orden correcto y bien programadas.

**39. PARTICIPACIÓN EN ACTIVIDADES DE COMPLEMENTO DE LA FORMACIÓN ACADÉMICA.**

- Cursos de formación continua.

- Organización de charlas.

- Visitas a empresas.

- Reuniones mejoras de asignaturas.

- Seminarios.

**40. GRADO Y UTILIZACIÓN DE LAS TUTORÍAS.**

- Justo antes de los exámenes o por consulta de problemas.

- Poco interés, se utiliza sólo para el examen.

- Organización del curso.

- Dudas resueltas en el laboratorio.

- Dudas en general sobre teoría y prácticas.

- Mucho, por fomentar trabajos individuales fuera de clase.

- Poco.

- Timidez al profesor.

- Revisar la nota del examen.

- Asignación de trabajos.

- Consultas operativas.

- Falta de continuidad, desinterés.

**41. EXPERIENCIAS DE ACCIÓN TUTORIAL.**

- Ha realizado cursos.

- Ayuda en algunos proyectos fin de carrera.

- Charlas y diálogo con alumnos para conocer las inquietudes.

**42. SUGERENCIAS SOBRE LA UTILIZACIÓN DE RECURSOS MULTIMEDIA.**

- Animaciones.

- Videos conferencias grabadas.

- Applets de Java.

- No abusar de la cantidad de información pues conlleva a pasividad de los alumnos.

- Acceso a Internet en los laboratorios.

- Disponer en todas las aulas medios audiovisuales.

**43. OPINIÓN SOBRE LA FINANCIACIÓN PARA PROYECTOS DE INNOVACIÓN DOCENTE.**

- Mayoritariamente buena.

- Escasa y llega tarde.
- No debería utilizarse sólo para hacer páginas web.
- No se deberían financiar.
- Flexibilizar los requerimientos.

### 8.3.2 Encuesta de la Universidad de Málaga

Se realizaron encuestas a los alumnos y a los profesores. Para cada cuestión se pedía que se valorase de 1 a 4 en función de su nivel de satisfacción respecto al contenido de la pregunta. (1 valor más negativo y 4 valor más positivo).

Los resultados son los siguientes.

#### *Encuestas a los alumnos.*

1. Número de aulas.

	Frecuencia	Porcentaje
3	3	50,0
4	3	50,0
Total	6	100,0

2. Espacio de las aulas.

	Frecuencia	Porcentaje
2	2	33,3
3	1	16,7
4	3	50,0
Total	6	100,0

3. Estado de conservación de las aulas.

	Frecuencia	Porcentaje
1	2	33,3
2	3	50,0
3	1	16,7
Total	6	100,0

4. Equipamiento de las aulas.

	Frecuencia	Porcentaje
1	2	33,3
2	2	33,3
3	2	33,3
Total	6	100,0

5. Número de laboratorios, talleres y espacios experimentales.

	Frecuencia	Porcentaje
1	2	33,3
3	4	66,7
Total	6	100,0

6. Espacio en los laboratorios, talleres y espacios experimentales.

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	16,7
2	3	50,0
3	2	33,3
Total	6	100,0

7. Estado de conservación de los laboratorios, talleres y espacios experimentales.

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	16,7
2	3	50,0
3	2	33,3
Total	6	100,0

8. Equipamiento de los laboratorios, talleres y espacios experimentales.

	Frecuencia	Porcentaje
1	2	33,3
3	3	50,0
4	1	16,7
Total	6	100,0

9. Espacio de la biblioteca.

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	16,7
2	4	66,7
No sabe	1	16,7
Total	6	100,0

10. Estado de conservación de la biblioteca.

	Frecuencia	Porcentaje
1	2	33,3
2	3	50,0
No sabe	1	16,7
Total	6	100,0

11. Equipamiento de la biblioteca.

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	16,7
2	3	50,0
3	2	33,3
Total	6	100,0

12. Horario de la biblioteca.

	Frecuencia	Porcentaje
2	1	16,7
3	4	66,7
4	1	16,7
Total	6	100,0

13. Disponibilidad de fondos de la biblioteca.

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	16,7
2	4	66,7
4	1	16,7
Total	6	100,0

14. Distribución de las asignaturas en el Plan de Estudios.

	Frecuencia	Porcentaje
2	2	33,3
3	3	50,0
4	1	16,7
Total	6	100,0

15. Distribución de la carga lectiva a lo largo del curso.

	Frecuencia	Porcentaje
3	5	83,3
4	1	16,7
Total	6	100,0

16. Tiempos de duración de las clases.

	Frecuencia	Porcentaje
2	2	33,3
3	4	66,7
Total	6	100,0

17. Distribución de los exámenes.

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	16,7
2	1	16,7
3	2	33,3
4	2	33,3
Total	6	100,0

18. Coordinación de las asignaturas con distinto profesor para teoría y práctica.

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	16,7
2	2	33,3
3	3	50,0
Total	6	100,0

19. Publicación de las convocatorias de exámenes.

	Frecuencia	Porcentaje
2	1	16,7
3	5	83,3
Total	6	100,0

20. Información de los programas de las asignaturas (objetivos, temarios, evaluación,...).

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	16,7
3	4	66,7
4	1	16,7
Total	6	100,0

21. Oferta de asignaturas optativas.

	Frecuencia	Porcentaje
2	2	33,3
3	4	66,7
Total	6	100,0

22. Ajuste de los temarios a los créditos de las asignaturas.

	Frecuencia	Porcentaje
2	2	33,3
3	4	66,7
Total	6	100,0

23. Actualización de los contenidos de las asignaturas.

	Frecuencia	Porcentaje
2	4	66,7
3	2	33,3
Total	6	100,0

24. Metodología docente.

	Frecuencia	Porcentaje
2	3	50,0
3	3	50,0
Total	6	100,0

25. Participación activa del estudiante en clase.

	Frecuencia	Porcentaje
2	1	16,7
3	4	66,7
4	1	16,7
Total	6	100,0

26. Uso de recursos multimedia en las clases.

	Frecuencia	Porcentaje
1	4	66,7
2	1	16,7
3	1	16,7
Total	6	100,0

27. Ajuste de los criterios de evaluación a los contenidos explicados en clase.

	Frecuencia	Porcentaje
2	1	16,7
3	5	83,3
Total	6	100,0

28. Eficacia de las tutorías.

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	16,7
2	1	16,7
3	2	33,3
No sabe	2	33,3
Total	6	100,0

*Encuesta al profesorado*

1. Número de aulas

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	5,3
2	1	5,3
3	12	63,2
4	4	21,1
No sabe	1	5,3
Total	19	100,0

2. Espacio de las aulas

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	5,3
2	1	5,3
3	11	57,9
4	6	31,6
Total	19	100,0

3. Estado de conservación de las aulas

	Frecuencia	Porcentaje
1	2	10,5
2	13	68,4
3	4	21,1
Total	19	100,0

4. Equipamiento de las aulas

	Frecuencia	Porcentaje
1	8	42,1
2	7	36,8
3	3	15,8
4	1	5,3
Total	19	100,0

5. Número de laboratorios, talleres y espacios experimentales

	Frecuencia	Porcentaje
1	2	10,5
2	5	26,3
3	7	36,8
4	2	10,5

No sabe	2	10,5
No contesta	1	5,3
Total	19	100,0

6. Espacio en los laboratorios, talleres y espacios experimentales

	Frecuencia	Porcentaje
1	3	15,8
2	8	42,1
3	5	26,3
4	1	5,3
No sabe	2	10,5
Total	19	100,0

7. Estado de conservación de los laboratorios, talleres y espacios experimentales

	Frecuencia	Porcentaje
1	2	10,5
2	8	42,1
3	7	36,8
No sabe	2	10,5
Total	19	100,0

8. Equipamiento de los laboratorios, talleres y espacios experimentales

	Frecuencia	Porcentaje
2	10	52,6
3	4	21,1
4	2	10,5
No sabe	2	10,5
No contesta	1	5,3
Total	19	100,0

9. Espacio de la biblioteca

	Frecuencia	Porcentaje
1	4	21,1
2	7	36,8
3	6	31,6
4	1	5,3
No sabe	1	5,3
Total	19	100,0

10. Estado de conservación de la biblioteca

	Frecuencia	Porcentaje
1	3	15,8
2	4	21,1
3	10	52,6
No sabe	1	5,3
No contesta	1	5,3
Total	19	100,0

11. Equipamiento de la biblioteca

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	5,3
2	7	36,8
3	9	47,4
No sabe	1	5,3
No contesta	1	5,3
Total	19	100,0

12. Horario de la biblioteca

	Frecuencia	Porcentaje
2	3	15,8
3	8	42,1
4	4	21,1
No sabe	4	21,1
Total	19	100,0

13. Disponibilidad de fondos la biblioteca

	Frecuencia	Porcentaje
2	2	10,5
3	12	63,2
4	3	15,8
No sabe	2	10,5
Total	19	100,0

14. Distribución de las asignaturas en el Plan de Estudios

	Frecuencia	Porcentaje
1	4	21,1
2	7	36,8
3	4	21,1

4	3	15,8
No sabe	1	5,3
Total	19	100,0

15. La distribución de la carga lectiva a lo largo del curso

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	5,3
2	4	21,1
3	11	57,9
4	3	15,8
Total	19	100,0

16. Tiempos de duración de las clases

	Frecuencia	Porcentaje
2	2	10,5
3	12	63,2
4	5	26,3
Total	19	100,0

17. Distribución de los exámenes

	Frecuencia	Porcentaje
2	5	26,3
3	12	63,2
4	2	10,5
Total	19	100,0

18. Coordinación de las asignaturas con distinto profesor para teoría y práctica

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	5,3
2	1	5,3
3	9	47,4
4	3	15,8
No sabe	5	26,3
Total	19	100,0

19. Publicación de las convocatorias de exámenes

	Frecuencia	Porcentaje
2	2	10,5
3	8	42,1
4	9	47,4

Total	19	100,0
-------	----	-------

20. Información de los programas de las asignaturas (objetivos, temarios, evaluación,...)

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	5,3
2	1	5,3
3	5	26,3
4	12	63,2
Total	19	100,0

21. Oferta de asignaturas optativas

	Frecuencia	Porcentaje
1	2	10,5
2	2	10,5
3	4	21,1
4	10	52,6
No sabe	1	5,3
Total	19	100,0

22. Ajuste de los temarios a los créditos de las asignaturas

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	5,3
2	1	5,3
3	8	42,1
4	9	47,4
Total	19	100,0

23. Actualización de los contenidos de las asignaturas

	Frecuencia	Porcentaje
2	1	5,3
3	9	47,4
4	8	42,1
No contesta	1	5,3
Total	19	100,0

24. Metodología docente

	Frecuencia	Porcentaje
2	2	10,5
3	9	47,4
4	7	36,8

No sabe	1	5,3
Total	19	100,0

25. Participación activa del estudiante en clase

	Frecuencia	Porcentaje
1	4	21,1
2	6	31,6
3	7	36,8
4	1	5,3
No contesta	1	5,3
Total	19	100,0

26. Uso de recursos multimedia en las clases

	Frecuencia	Porcentaje
1	3	15,8
2	7	36,8
3	8	42,1
4	1	5,3
Total	19	100,0

27. Ajuste de los criterios de evaluación a los contenidos explicados en clase

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	5,3
3	8	42,1
4	10	52,6
Total	19	100,0

28. Eficacia de las tutorías

	Frecuencia	Porcentaje
1	1	5,3
2	5	26,3
3	9	47,4
4	4	21,1
Total	19	100,0