

3.- PROGRAMA DE FORMACIÓN

El primer Plan de Estudios de la titulación de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Valencia se publicó en el BOE de fecha 23 de noviembre de 1993. El actual Plan de Estudios se publicó en el BOE de 18 de agosto de 2000. Sobre este último Plan de estudios se harán todos los comentarios que constan en el presente capítulo.

3.1.- Estructura del Plan de Estudios.

La Ingeniería Electrónica es una titulación de sólo segundo ciclo a la que se accede (según se especifica en el BOE de 13 de enero de 1993 y su modificación en el BOE de 31 de julio de 1996) de forma directa (sin cursar complementos de formación) desde la Ingeniería Técnica de Telecomunicación (especialidad en Sistemas Electrónicos)¹. Asimismo ofrece la posibilidad de acceso a los estudiantes de la licenciatura en Física con el primer ciclo terminado y a titulados medios procedentes de otras ingenierías², cursando previamente las asignaturas pertenecientes a los complementos de formación que no hayan sido cursadas en sus estudios de procedencia. Dicho curso está formado por las asignaturas básicas de electrónica (todas ausentes en las DGP del primer ciclo de la licenciatura en Física) necesarias para el correcto desarrollo del Plan de Estudios. Las materias y asignaturas que forman parte de los complementos de formación de Ingeniería Electrónica en la Universidad de Valencia son:

MATERIA	ASIGNATURAS
Análisis de Circuitos y Sistemas Lineales	- Análisis de Circuitos y Sistemas Lineales
Componentes y Circuitos Electrónicos	- Electrónica Analógica I - Componentes y Circuitos Electrónicos Digitales
Microelectrónica	- Microelectrónica

Tabla 3.1.- Materias y Asignaturas que constituyen los Complementos de Formación de la Titulación de Ingeniería Electrónica en la Universidad de Valencia.

En el apartado Metas y Objetivos se definió al Ingeniero Electrónico como aquél capaz de crear tecnología, diseñar, planificar y gestionar sistemas electrónicos industriales. El Ingeniero Electrónico debe ser formado en Procesado Digital de Señales, Instrumentación Electrónica, Sistemas Digitales Avanzados, Electrónica de Potencia, Automática, Bioingeniería, Sistemas Telemáticos y Microelectrónica.

El Plan de Estudios de Ingeniería Electrónica cumple con estos requisitos de formación, como puede comprobarse al analizar los contenidos de las materias. Se plantean la mayoría de las asignaturas como ampliaciones de las ya existentes en el Plan de Ingeniería Técnica de Telecomunicación (especialidad en Sistemas Electrónicos). Por ello, la Ingeniería Técnica de Telecomunicación (especialidad en Sistemas Electrónicos) ofrece al alumno la formación idónea para la continuidad de sus estudios en Ingeniería Electrónica. En la tabla siguiente se ha escrito en la columna de la izquierda la asignatura de la titulación de Ingeniería Electrónica y en la de la derecha la asignatura relacionada de Ingeniería Técnica de Telecomunicación (especialidad en Sistemas Electrónicos) que se puede considerar como el inicio o introducción del tema.

¹ Además puede accederse directamente desde Ingeniería Técnica en Electrónica Industrial, Ingeniería Técnica en Sistemas de Comunicación, y desde el primer ciclo de Ingeniería de Telecomunicación.

² También pueden acceder cursando complementos de formación los titulados en Ingeniero Técnico en Electricidad, Ingeniero Técnico en Telemática, Ingeniero Técnico en Sonido e Imagen, Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas, y desde los primeros ciclos de Ingeniería Industrial e Ingeniería Informática.

Asignatura de IE	Asignatura de ITT(SE)
- Tratamiento y Transmisión de Señales.	- Introducción a los Sistemas de Telecomunicación. - Sistema de Telemedida. - Fundamentos y Electrónica de Comunicaciones.
- Instrumentación y Equipos Electrónicos.	- Instrumentación y Equipos Electrónicos
- Sistemas Electrónicos para el Tratamiento de la Información.	- Sistemas Electrónicos con Microprocesadores. - Sistemas Electrónicos Digitales.
- Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos.	- Microelectrónica.
- Tecnología de Componentes Electrónicos y Fotónicos. - Componentes Electrónicos y Fotónicos.	- Electrónica de Dispositivos.
- Procesado Digital de Señales. - Filtros Digitales. - Técnicas Avanzadas para el Tratamiento de la Información. - Ingeniería Biomédica.	- Introducción al Procesado Digital de Señales.
- Diseño de Sistemas de Potencia	- Introducción a la Electrónica de Potencia.
- Ondas Electromagnéticas. - Compatibilidad Electromagnética.	- Microondas y Antenas
- Sistemas Telemáticos	- Redes de Transmisión de Datos.
- Sistemas Electrónicos para el Tratamiento de la Información. - Sistemas Digitales Avanzados. - Diseño Digital de Alta Velocidad.	- Sistemas Electrónicos Digitales. - Sistemas Electrónicos con Microprocesadores.
- Regulación Automática. - Robótica	- Sistemas Electrónicos de Control. - Electrónica Analógica II.

Tabla 3.2.- Agrupación por afinidad temática entre las asignaturas de la ITTSE y de la IE.

Existen problemas, sin embargo, si el alumno procede de la licenciatura en Física e incluso de otras titulaciones de ingeniería, aun cuando el alumno haya cursado los complementos de formación que anteriormente se especifican. En la tabla 3.3 se muestran las asignaturas Troncales y Obligatorias de la Ingeniería Electrónica, y la relación con asignaturas previas de los Complementos de Formación. Se observa que sólo unas pocas asignaturas tienen una preparación previa en los complementos de formación; el resto necesitan para su correcto desarrollo una preparación adicional en Matemática Discreta (Transformada de Fourier discreta, transformada Z), Microprocesadores y Programación, Síntesis de Redes Analógicas, etc., materias que se estudian en Ingeniería Técnica de Telecomunicación (especialidad en Sistemas Electrónicos) pero no en Ingeniería Electrónica.

Asignatura de IE	Complementos de Formación
- Instrumentación y Equipos Electrónicos. - Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos. - Tecnología de Componentes Electrónicos y Fotónicos. - Componentes Electrónicos y Fotónicos. - Tratamiento y Transmisión de Señales.	- Análisis de Circuitos y Sistemas Lineales. - Electrónica Analógica I. - Componentes y Circuitos Electrónicos Digitales. - Microelectrónica.
- Procesado Digital de Señales.	Matemática Discreta. (Sí se da en 1er. Ciclo de Físicas.)

Asignatura de IE	Complementos de Formación
- Compatibilidad Electromagnética.	Electromagnetismo. (Se da en 1er. Ciclo de Físicas.)
- Sistemas Electrónicos para el Tratamiento de la Información. (Tr) - Sistemas Digitales Avanzados. - Sistemas Electrónicos para el Tratamiento de la Información. - Sistemas Telemáticos.	Hace falta una formación previa en microprocesadores y programación.
- Regulación Automática.	No se dispone formación previa.

Tabla 3.3.- Asignaturas de IE y complementos de formación requeridos, donde se acusa la ausencia y la necesidad de preparación previa para algunas asignaturas.

El proceso de elaboración del Plan de Estudios se inició a instancia de la Junta de Gobierno de la Universitat de València y fue encargado al entonces Departamento de Informática y Electrónica. A este mismo departamento se le encargó asimismo la redacción del Plan de Estudios de Ingeniería Informática. Posteriormente dicho departamento, con más de 100 profesores, se dividió (Septiembre de 1999) en el Departamento de Informática y el Departamento de Ingeniería Electrónica. La Unidad Docente de Electrónica del Departamento de Informática y Electrónica (actual Departamento de Ingeniería Electrónica) organizó la redacción del Plan de Ingeniería Electrónica atendiendo a las Directrices Generales propias correspondientes publicadas en el BOE de 10 de octubre de 1991. Se formó una Comisión Redactora en la que intervinieron los Departamentos de la Facultad de Física y Departamentos de otros Centros, como Matemáticas y Económicas (ver Anexo). El Plan se publicó, como hemos dicho al principio de este apartado, el 23 de noviembre de 1993.

Posteriormente se ha modificado por Real Decreto 779/1998, de 30 de abril, atendiendo a las mismas Directrices Generales Propias. Para esta modificación se formó una Comisión del Departamento de Ingeniería Electrónica que recogió las sugerencias y recomendaciones, no sólo del propio Departamento, sino también de todos los demás implicados en la titulación, principalmente los departamentos de Física Aplicada, Análisis Matemático, y otros departamentos de la Facultad de Económicas. El nuevo y actual Plan se publicó en el BOE de 18 de agosto de 2000.

A pesar de la colaboración de diversos departamentos, el número de créditos totales y la especialización de las materias troncales y obligatorias, no permitió que finalmente hubiera una colaboración en créditos de diferentes áreas de conocimiento. En el gráfico 3.1 se muestra la distribución de los créditos en función del tipo y del área de conocimiento asignada. Así se observa una focalización muy importante de los créditos en las áreas de Electrónica y Tecnología Electrónica ambas perteneciente al Departamento de Ingeniería Electrónica. La colaboración de otras áreas de conocimiento que pudieran enriquecer el perfil formativo hubiera sido posible en la distribución de optativas, pero la necesidad de crear un carácter generalista al Ingeniero Electrónico forzó la existencia de muchos créditos obligatorios en detrimento de las optativas a realizar, junto con la limitación de la oferta de optatividad en el plan de estudio, por parte de la Universidad, impidió la colaboración docente de más áreas de conocimiento.

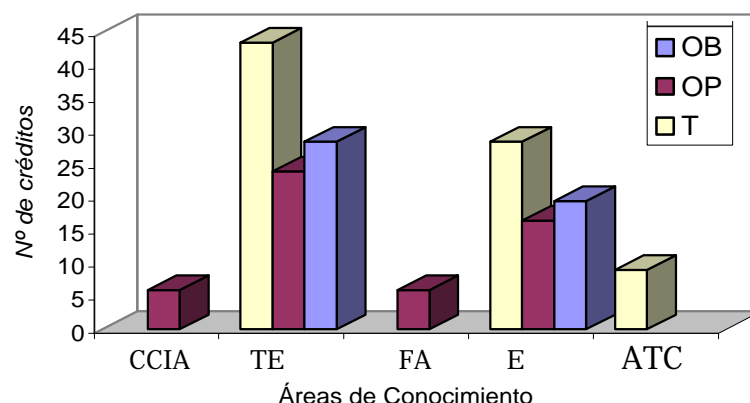


Figura 3.1.- Distribución de los créditos según el tipo y el área de conocimiento asignada. ³

En los estudios de Ingeniería Electrónica no hay especialidades. Siendo una titulación de sólo segundo ciclo, con una duración de tan sólo dos años, no parece oportuna la creación de itinerarios curriculares o especialidades. La formación del estudiante es global aunque puede decantarse ligeramente, dependiendo de las asignaturas optativas elegidas y el tema del Proyecto Fin de Carrera, hacia uno de los grandes temas materializados en los departamentos implicados a través de los grupos de trabajo existentes: Electrónica de Potencia, Instrumentación, Automática, Procesado Digital de Señales, Ingeniería Biomédica, Sistemas Microprocesadores, Tratamiento de Imágenes, Antenas, Microondas y Telemática.

Los créditos que deben superar los estudiantes de Ingeniería Electrónica para obtener el título son los de la tabla siguiente.

Curso	Troncales	Obligatorias	Optativas	Libre Configuración	TOTALES
4º	45	4,5	9	10	68,5
5º	36	13,5+15 ⁴	4,5	4,5	73,5
TOTAL	81	33	13,5	14,5	142

Tabla 3.4.- Créditos que deben cursarse para obtener el título de Ingeniero en Electrónica, y su distribución en Troncales, Obligatorias, Optativos y de Libre Configuración.

Una visión más realista del Plan sería la que se expresa en la tabla siguiente en la que las “obligatorias” son las troncales más las obligatorias, y las “optativas” son las optativas más las de libre configuración, práctica bastante habitual entre los estudiantes.

Curso	“Obligatorias”	“Optativas”	TOTALES
4º	49,5	19	68,5
5º	64,5	9	73,5
TOTALES	114	28	142

Tabla 3.5.- Grado de “optatividad” de la titulación de IE.

La “optatividad” es del 19,7% respecto al total de la Titulación. El número de créditos optativos incluidos en la Titulación es de 52,5, de los cuales sólo 12 (23%) son impartidos por

³ CCIA : Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial ; TE: Tecnología Electrónica; FA: Física Aplicada; E: Electrónica; FAC: Fundamentos y Arquitectura de Computadores.

⁴ Proyecto Fin de Carrera.

otros departamentos, y el resto (77%) está ofertado por el Departamento de Ingeniería Electrónica. Ofertados 52,5 créditos optativos, y siendo necesario cursar 28 créditos entre optativos y de libre configuración, existe un cierto grado de libertad que configura de alguna forma las opciones del estudiante.

No se han planteado incompatibilidades entre asignaturas. Por tanto, para cursar una asignatura no se exige como prerequisite obligatorio el haber superado otra. Sin embargo, a nivel de optativas existe la recomendación de cursar unas antes que otras. Esta recomendación se materializa en la ordenación que desde la Comisión Académica se fija para la confección de los horarios en cursos y cuatrimestres. Así, por ejemplo, la optativa Técnicas Avanzadas para el Tratamiento de la Información se sitúa en el primer semestre de 5º curso cuando el alumno haya cursado en 4º curso la obligatoria Procesado Digital de Señales.

El porcentaje de oferta de optatividad real del plan de estudios es de 3,9 a 1, lo cual se refiere al número de créditos optativos diferentes ofertados en la titulación respecto al número de créditos optativos que ha de cursar el alumno. Si en este porcentaje de oferta incluimos el número de créditos que el alumno debe realizar de optativas más libre opción, la proporción se reduce al 1,9 a 1.

Respecto de la aportación propia de la Universidad de Valencia al perfil formativo de los estudios de Ingeniería Electrónica, ésta se materializó con la incorporación de 4 asignaturas obligatorias, que en el plan de estudios de 1993 eran optativas:

- Procesado digital de señales
- Compatibilidad electromagnética
- Regulación automática
- Sistemas digitales avanzados

Otra forma de establecer una identidad a la titulación fue la decisión sobre las optativas que se impartirían. En la siguiente tabla se muestra las asignaturas optativas del plan de estudio, haciendo mención del tema con el que se hallan relacionadas.

Asignatura Optativa	Tema Relacionado
Diseño de sistemas de potencia	Electrónica de Potencia
Sistemas industriales de potencia	
Técnicas avanzadas tratamiento información	Procesado Digital de Señales
Filtros digitales	
Ing. Biomédica	
Diseño digital alta velocidad	Sistemas Digitales
Sistemas de instrumentación	Instrumentación Electrónica
Ondas electromagnéticas	Otros
Robótica	

Tabla 3.6.- Relación de asignaturas optativas en la Ingeniería Electrónica

Tal como se muestra en la tabla anterior, no hay una gran variedad de temas, de manera que no conforman itinerarios con un cierto grado de especificidad. En el siguiente gráfico se muestra el número de créditos que el alumno puede acabar realizando agrupado por áreas temáticas, en función de las asignaturas optativas y obligatorias seleccionadas.

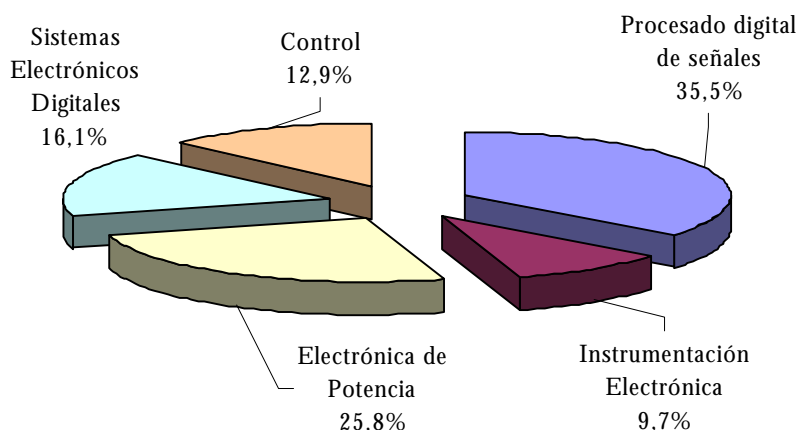


Figura 3.2.- Distribución porcentual de las áreas temáticas que el alumno puede escoger como optatividad

3.2.- Organización de las Enseñanzas Prácticas.

La Ingeniería Electrónica es una titulación de eminente carácter práctico por su propia naturaleza. Las Prácticas que se plantean son, en la mayoría de los casos, de laboratorio. En ocasiones las prácticas son de ordenador y se realizan en aulas informáticas. Esto ocurre cuando se imparten clases prácticas de simulación o de temas relacionados con la informática. Hay que destacar que el 38% de los créditos totales del Plan de Estudios son de tipo práctico. Créditos que se imparten en su totalidad en laboratorios, no existiendo créditos prácticos de problemas impartidos en aula de teoría.

Las prácticas de laboratorio se llevan a cabo con grupos de unos 20-25 alumnos por profesor. Esta cifra debería disminuirse hasta 16 alumnos por profesor, que es la cantidad de alumnos considerada como máxima para lograr una buena calidad de la enseñanza.

Las prácticas se adecuan satisfactoriamente a las necesidades de aprendizaje de los alumnos, que deben demostrar sus habilidades en la Industria una vez concluidos sus estudios. Se trata de prácticas totalmente profesionalizadas con dispositivos electrónicos e instrumentación actuales, junto con una tutorización permanente del profesor responsable de la asignatura. El número de horas de laboratorio se ha ajustado al máximo permitido por las Directrices Generales Propias (15h semanales).

A raíz de una encuesta realizada por el Gabinete de Evaluación y Diagnóstico Educativo (GADE) de la Universidad de Valencia para la evaluación de la titulación, sobre 17 estudiantes consultados, la opinión sobre si se considera que las clases prácticas son realmente prácticas fue:

Respuesta	Alumnos	Porcentaje
Ninguna (0%)	0	0%
Poca (1-33%)	1	5.88%
Media (34-66%)	7	41.18%
Muchos (67-99%)	8	47.06%
Todos(100%)	1	5.88%

Tabla 3.7.- Opinión de los estudiantes sobre el contenido práctico de las enseñanzas.

Las prácticas de laboratorio son una materialización de las enseñanzas impartidas en las clases teóricas. Esto implica un pequeño desfase temporal entre las clases prácticas y las de teoría. Estas últimas deben siempre preceder a aquéllas para que la coordinación sea correcta. En los casos de asignaturas cuatrimestrales o anuales de menos de 6 créditos experimentales, se reserva 10 sesiones de prácticas para realizar las 30 o 45 horas lectivas de laboratorio, de manera que es decisión del profesor coordinador de la asignatura establecer el calendario de las prácticas según el desarrollo de la parte teórica. No es tan sencillo, cuando por problemas de disponibilidad de laboratorio, las asignaturas cuatrimestrales de 6 créditos experimentales se organizan en sesiones de 4 horas semanales necesitando las 15 semanas lectivas para realizar todos los créditos y por tanto debiendo empezar la primera semana de clase.

Para el caso de la Ingeniería Electrónica las asignaturas cuatrimestrales, al disponer de 3 o 1,5 créditos experimentales, se realizan de 5 a 10 sesiones de 3 horas de duración a distribuir en función de la coordinación con la teoría a lo largo de las 15 semanas lectivas del cuatrimestre.

Las **prácticas externas** tienen una especial importancia con relación al mercado de trabajo, ya que actualmente es un mérito muy bien valorado por las empresas a la hora de contratar personal. Además son importantes en esta titulación, dado que permiten adquirir una experiencia real del sector profesional en las empresas, desde una posición de privilegio al ser aún estudiante.

La evolución que se muestra en el siguiente gráfico recoge el porcentaje de alumnos que realizan prácticas en empresa cada año frente al número de alumnos de nuevo ingreso. Destaca una evolución equilibrada donde aproximadamente el 50% de los alumnos de nuevo ingreso han realizado un periodo de prácticas externas.

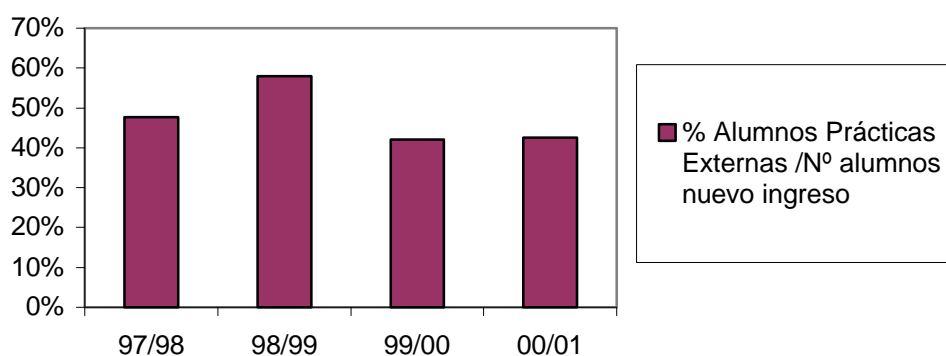


Figura 3.3.- Evolución del número de alumnos que realizan Prácticas Externas en relación a los alumnos de nuevo ingreso.

Este tipo de prácticas se realizan por los estudiantes en empresas, instituciones y entidades, esto es, en centros fuera de las dependencias universitarias, tienen como objetivo complementar la formación universitaria del estudiante, y están reguladas a través del correspondiente Convenio Marco de Cooperación suscrito entre la Universitat de València, la Empresa, Institución o Entidad que acoge al Estudiante y la Fundación Universidad-Empresa de la Universitat de València

Las prácticas externas están organizadas a través del Coordinador de Prácticas de la Titulación en colaboración con el Coordinador de Prácticas del Centro. Sus funciones son las de actuar como tutor académico, supervisando el programa de actividades a desarrollar por cada estudiante. Asimismo, realiza el seguimiento de los estudiantes para verificar su aprovechamiento, además de elaborar un informe anual por cada empresa, institución o entidad colaboradora en las prácticas formativas para remitirlo al Coordinador de Prácticas de Centro.

La empresa, institución o entidad en que vayan a realizarse las prácticas designará a un profesional que actuará como tutor del estudiante durante la realización de la práctica, y al que se le encomendará durante ese periodo las tareas de dirección y asesoramiento, y actuará, cuando proceda, coordinadamente con el profesor tutor.

Con el fin de potenciar la participación del alumno en este programa de prácticas en empresa, la Comisión Académica de la Titulación decidió dar la posibilidad de convalidar el trabajo realizado en la práctica externa como Proyecto Fin de Carrera. Esta decisión se abordó en la segunda modificación de la Normativa de PFC para la Ingeniería Electrónica existente ⁵.

De esta manera la realización del Proyecto Fin de Carrera tiene varias alternativas:

- Proyectos que se realicen en la Universidad.
- Proyectos realizados en Empresas.
- Realización de Prácticas Formativas en Empresas.
- Proyectos realizados en una Universidad Extranjera.

En el caso de realizar una práctica formativa en empresas, el apartado 5.3 de la normativa reguladora del PFC establece:

“ Si el alumno lo solicita, la realización de prácticas formativas externas en empresas será equivalente al PFC. Siguiendo la normativa vigente a tal respecto, el alumno sólo podrá optar a la calificación de APTO (Ref. J.G. 24/Sept/96).

La normativa vigente para la realización de prácticas en empresa exige, caso de no estar el alumno vinculado a la empresa de forma contractual, por razones legales, que se hagan dentro del marco de las prácticas en empresa, al igual que en el caso de los Proyectos en Empresa contemplados en el apartado anterior. Para ello la empresa deberá ponerse en contacto con ADEIT para realizar el convenio oportuno y dar cobertura legal a estas prácticas.

Una vez finalizado el periodo de prácticas, si el alumno desea acogerse a esta modalidad de proyecto deberá solicitarlo a la Comisión de Proyectos, mediante una instancia al Presidente y presentando la siguiente documentación:

1. *Certificado de la empresa sellado y firmado, donde se indique el número de horas de prácticas realizadas (mínimo 450 horas) y la valoración del tutor en la empresa respecto del trabajo realizado por el alumno.*
2. *Un informe del trabajo realizado, con el visto bueno del tutor de la empresa.*
El informe tendrá una extensión mínima de 15 páginas y constará de los siguientes apartados:
 - *Índice.*
 - *Prologo / Resumen.*
 - *Capítulo 1: Descripción de la empresa (Sector, tamaño, perfil humano,...). Descripción del entorno de trabajo (Departamento, Equipamiento, puesto,...)*
 - *Capítulo 2: Descripción de la Práctica. (Objetivos iniciales, relación de actividades, descripción detallada de cada actividad, etc.)*
 - *Capítulo 3: Conclusiones. (Objetivos alcanzados, valoración personal, etc)*
3. *Fotocopia del documento de prácticas formativas de ADEIT (si procede).*
4. *Fotocopia del Impreso oficial de Solicitud de Convalidación parcial de estudios presentado en la Secretaría del Centro.*

⁵ (Normativa disponible en <http://www.uv.es/~ffisic/estudios/electro/PFC-IE.pdf>).

Una vez presentada esta documentación en la secretaría del Centro, el presidente de la CAT designará un tribunal formado por 2 profesores con docencia en la titulación que procederá a la calificación del trabajo realizado. Para ello se dispondrá de un acta normalizada.

El tribunal evaluará si el trabajo desarrollado durante las prácticas está dentro del ámbito de la titulación y si está acorde al programa de actividades inicialmente planteado, aprobando si procede la equivalencia entre ellas y el módulo de PFC para realizar la pertinente resolución de convalidación.

El tribunal se reserva la posibilidad de solicitar al alumno, la exposición oral del informe y realizar las preguntas que considere oportuno, antes de proceder a la calificación del trabajo realizado. “

Para las demás modalidades, el alumno realiza una defensa del trabajo realizado ante el Tribunal de PFC para obtener la calificación correspondiente.

La experiencia adquirida en la gestión de las prácticas voluntarias externas que el alumno acaba decidiendo convalidar por su Proyecto Final de Carrera, no es del todo satisfactoria. Situación causada por varios factores, entre los que estaría la falta de empresas que puedan aportar un perfil formativo de interés para la realización de un PFC de calidad, la falta de tradición entre los estudiantes para valorar la importancia de haber o no realizado un proyecto en la empresa, así como la falta de dedicación adicional por parte del alumno para realizar un PFC en la empresa, hacen que la mayoría de estudiantes opten por convalidar con una calificación de APTO el trabajo realizado en la práctica de empresa por su PFC, en lugar de realizar un “proyecto” en la empresa.

En nuestra opinión, existen dos aspectos distintos a tener en cuenta, por una parte es muy importante para el perfil profesional del alumno, el realizar una práctica voluntaria externa en el entorno de una empresa. En este tipo de actividades, el alumno centra su dedicación, en ver el funcionamiento de una empresa, así como en tareas de colaboración técnica y de gestión. Sin embargo no son el entorno adecuado para realizar un “proyecto” final de carrera, donde el alumno debe de proyectar toda clase de sistemas y dispositivos electrónicos, o realizar trabajos de investigación y desarrollo de los equipos o sistemas electrónicos y sus componentes.

Por tanto existe una decisión clara de potenciar estas actividades de colaboración con la empresa pero, simultáneamente, debe de existir un criterio claro para definir las propuestas que desde el alumno, o desde la empresa, puedan representar un Proyecto Final de Carrera con contenido o simplemente una práctica externa voluntaria.

Actualmente, en la normativa reguladora de la libre configuración en la Universitat de València, no hay un reconocimiento de créditos de libre opción para dichas prácticas externas voluntarias que el alumno podría cursar. Esta situación representa un grave inconveniente de cara a potenciar que el alumno realice dicha actividad, dentro de un plan de estudios que le supone mucha dedicación. Así planteamos como propuesta de mejora, el poder otorgar créditos de libre configuración, a las prácticas externas voluntarias que alumno cursara, dentro de la normativa establecida por la Junta de Gobierno. Dado que dicha normativa regula el contenido de la práctica, la existencia de un profesor tutor y de un tutor en la empresa, así como la realización de un informe final de las actividades realizadas. En el siguiente gráfico se muestra el diagrama de funcionamiento de la propuesta realizada.

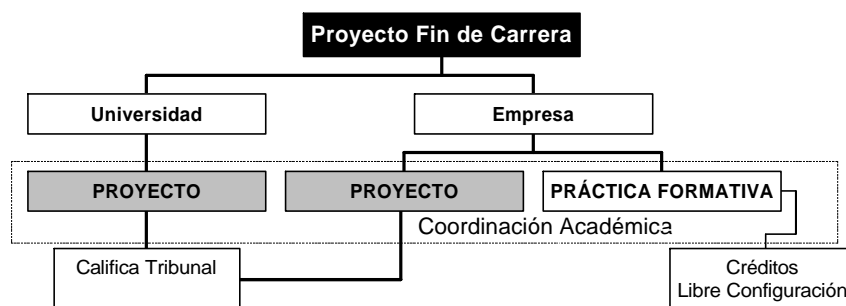


Figura 3.4.- Organigrama para la realización del Proyecto Final de Carrera.

3.3.- Programa de las Asignaturas del Plan de Estudios.

Durante la creación del Plan de Estudios por parte de la Comisión Redactora en la que intervino una mayoría de profesores del Departamento de Ingeniería Electrónica (en ese momento: Departamento de Informática y Electrónica) juntamente con una representación de otros Departamentos relacionados con la Titulación, se establecieron los contenidos de las materias que conformaban el Plan. También se establecieron los programas de las asignaturas. Cada programa fue preparado por el profesor que mejor podía incidir en su elaboración de acuerdo con sus aptitudes académicas. Posteriormente cada programa fue revisado y aprobado por el conjunto de miembros de la Comisión Redactora.

En los cursos subsiguientes, los programas se revisan y actualizan debiendo ser aprobados cada año sus contenidos en los Consejos de los Departamentos implicados en la docencia de la titulación. Es en estas reuniones de departamento donde los representantes de los alumnos pueden consultar y proponer modificaciones a los mismos. La totalidad de los programas de la titulación expresan el contenido de las clases teóricas, de las prácticas de laboratorio, la bibliografía recomendada para la preparación de la asignatura y el procedimiento de examen y calificación. Posteriormente son comunicados a Junta del Centro a efectos de coordinación y publicidad antes del inicio de la matrícula de cada curso académico (artículo 140 de los Estatutos de la Universitat de València). De esta forma la secretaría del centro expone en la página web, los contenidos de las asignaturas que han sido remitidas por las departamentos.⁶

Independientemente de estas actuaciones legales, cada profesor da a conocer los programas a los estudiantes el primer día de clase de cada curso. En ese momento les explica el contenido de la asignatura que van a estudiar, les distribuye los programas fotocopiados, tanto de la teoría como del laboratorio, la bibliografía y las normas de examen. También informa a los alumnos de los horarios de tutorías, de la forma en que se desarrollarán las prácticas de laboratorio, de la forma de calificar estas prácticas, de los horarios y, en general, de todo aquello que haga posible el buen funcionamiento del curso.

Si bien desde su redacción inicial el contenido de los programas se ajusta a los contenidos previstos en el Plan de Estudios, en este punto la comisión establece la necesidad de determinar un mecanismo para coordinar y revisar desde la Comisión Académica de la Titulación (CAT) los programas de las asignaturas de los diferentes departamentos implicados en la titulación, para garantizar la coordinación interdepartamental y la adecuación a los objetivos globales y

⁶ (<http://www.uv.es/~ffisic/bdprog/consulta.html>).

descriptores de la titulación. Revisión que debería encargarse a una comisión permanente de la CAT junto con la colaboración de las Comisiones Docentes de los diferentes departamentos implicados.

El Programa de cada asignatura es único. De manera que si existen dos grupos de alumnos con sendos Profesores, ambos deberán impartir el mismo Programa. Asimismo y para el último curso académico que estamos evaluando, curso 2000/01, se han mantenido los programas de diferentes planes de estudio. Por una parte el 4º curso de Ingeniería Electrónica corresponde al plan 2000 con sus programas actualizados y el 5º curso se mantiene en el plan 93, dado que la implantación del nuevo plan se realizó de manera progresiva año a año.

Respecto a los alumnos que se han visto inmersos en este proceso de cambio del plan de estudios, se les ha mantenido la posibilidad de no adaptarse durante dos cursos académicos, de manera que se examinan dentro de las dos convocatorias anuales como alumnos repetidores y manteniéndoles los contenidos y estructura de las asignaturas extinguidas por el nuevo plan. De esta forma a los alumnos que estuvieran en 4º curso, al implantarse el Plan 2000, no les supuso ninguna dificultad, seguir matriculándose del 5º curso (que no se extinguió) y examinarse de las posibles asignaturas no superadas en 4º curso con los mismos temarios de los que recibieron docencia.

Los programas de las asignaturas pretenden responder a la actualidad de la tecnología requerida por las empresas. Esto es así debido la continua colaboración de los profesores de los departamentos implicados en la docencia de Ingeniería Electrónica (especialmente el Dpto. de Ingeniería Electrónica, dado su contribución mayoritaria en las asignaturas del plan de estudio) con la industria a través de numerosos contratos de I+D+I. Así pues los contenidos de los programas se mantienen actualizados por el contacto con las Empresas, otros Centros docentes e investigadores y la correspondiente bibliografía especializada.

Respecto al tiempo de estudio semanal necesario en cada asignatura, hay que mencionar, que cada alumno tiene sus características propias, sus aptitudes y sus métodos, de manera que dar una norma fija para establecer el número de horas que un estudiante necesita para superar una asignatura es pura imaginación. Lo único que resulta evidente es que la carga docente que debe superar cada estudiante es elevada. Pero esto no podría ser de otra forma considerando que se trata de una Carrera de Ingeniería que debe capacitar a un estudiante para el trabajo en la industria teniendo en cuenta el alto grado de competitividad entre profesionales que existe en estos momentos. Según los informes emitidos por el GADE respecto de la evaluación docente del curso 2000/01, los alumnos de la titulación indican que la media de horas dedicadas semanalmente al estudio de una asignatura teórica es de 3,54 horas de media (con una desviación estándar del 2,6) y de 3 horas de media (con una desviación estándar del 2,7) para asignaturas prácticas.

La jornada de un estudiante de 4º curso de Ingeniería Electrónica es de 3 horas de clase teórica todos los días además de 3 horas de prácticas de laboratorio 3 días a la semana. Esto hace una media de 4,4 horas al día durante los 5 días lectivos de la semana. Si consideramos el resultado de una encuesta realizada por la comisión a los profesores del departamento de Ingeniería Electrónica, donde se preguntaba: ¿Cuántas horas por semana, por término medio, consideras que deben estudiar tus alumnos para superar las asignaturas que impartes? la media resultante fue de 4,7 horas. Entonces si el alumno realiza unas 6 asignaturas por cuatrimestre de manera simultánea, la dedicación de estudio es de 28,2 horas a la semana. Globalmente necesita unas 10 horas/día entre las clases teóricas, los laboratorios y el tiempo de estudio. Esta cifra significa una jornada laboral de 8 horas al día y la utilización de horas complementarias de estudio los fines de semana y los periodos festivos.

Para el estudiante de 5º curso de Ingeniería Electrónica, la situación se agrava ya que su jornada es de 3,6 horas de clase teórica todos los días junto con 3 horas de prácticas de laboratorio 3 de días cada semana. Esto hace una media de 4,4 horas al día durante los 5 días lectivos de la semana sin olvidar la dedicación, fundamentalmente en el segundo cuatrimestre, a la realización del Proyecto Fin de Carrera.

3.4.- Planificación de la Enseñanza.

Período de Docencia:

La docencia está distribuida en dos cuatrimestres, con una duración de 15 semanas hábiles por cuatrimestre. De manera que una asignatura de 6 créditos teóricos se pueda impartir durante dos horas semanales a lo largo de las 30 semanas lectivas al ser anual. A esta distribución es inevitable superponerle los días no lectivos, de manera que las posibles recuperaciones de dichas clases se realizan en los huecos disponibles en los horarios.

Las asignaturas se distribuyen a lo largo del periodo de docencia considerándolas anuales o cuatrimestrales en función de su número de créditos. Para asignaturas con un número de créditos inferior a 7,5 créditos se consideraran cuatrimestrales, siendo las asignaturas de 9 ó 12 créditos las anuales.

Dentro de la distribución de las asignaturas se garantiza que el alumno no necesite realizar más de 6 asignaturas simultáneamente y no más de 9 por curso, para alcanzar los créditos mínimos de la titulación.

Planificación del horario:

La distribución habitual de las asignaturas depende de su carácter cuatrimestral o anual y del número de créditos. En la Ingeniería Electrónica, la máxima carga lectiva semanal es para asignaturas cuatrimestrales de 6 créditos teóricos, distribuyéndose en 4 horas de teoría semanales. Siendo las asignaturas cuatrimestrales de 3 créditos teóricos las de menor carga lectiva al distribuirse en 2 horas de teoría semanales.

La planificación del curso académico en el horario semanal de docencia se establece de manera que los complementos de formación necesarios (de obligada superación para los alumnos procedentes del 1º ciclo de Licenciado en Física) sean compatibles con las asignaturas troncales y obligatorias de la titulación. Esta situación se cumple desde el inicio de la titulación a excepción del curso 2000/01 donde la adaptación de planes de estudio no lo hizo posible. Actualmente dicha compatibilidad es completa (<http://www.uv.es/~ffisic/estudios/electro/horaele.pdf>). Las sesiones de teoría tienen una duración de 1 hora. En algunas asignaturas que disponen de 3 o 4 horas semanales se ha optado por realizar un día sesiones de 2 horas con un descanso entre ellas.

La compatibilidad de horarios con los complementos de formación fuerza que las asignaturas propias del 4º curso de Ingeniería Electrónica se distribuyan en 2 bandas horarias. La primera banda horaria es reservada para asignaturas optativas, de 8:30 a 10:30. Siendo el descanso de 10:30 a 11:00. La segunda banda horaria es de 11:00 a 14:00, reservándose para asignaturas troncales y obligatorias.

Las sesiones de laboratorio se organizan por la tarde para el 4º curso, y dependiendo de los créditos de la asignatura se distribuyen en sesiones de 3 ó 4 horas todas las semanas si son

cuatrimestrales, o semanas alternas si son anuales. El horario de comienzo de los laboratorios es a las 15:30, de forma que el alumno haya tenido un intervalo de 1,5 horas para comer. La distribución de las asignaturas, tanto de teoría como sus sesiones de laboratorio se realiza durante los 5 días de la semana.

La situación para el 5º curso de Ingeniería Electrónica es similar pero intercambiando los horarios de mañana a tarde y viceversa. Así las sesiones de teoría se distribuyen en dos bandas horarias. De 15:30 a 17:30 una banda normalmente utilizada para las asignaturas optativas y otra banda horaria, después del descanso de 30 minutos, de 18:00 a 20:00 donde se imparten mayoritariamente las troncales y obligatorias.

Planificación de exámenes:

La planificación del calendario de exámenes es fundamental para la organización y matrícula del estudiante. El periodo se distribuye por cuatrimestres. Para las asignaturas de 1er cuatrimestre se realizan los exámenes oficiales correspondientes a la primera convocatoria. durante 3 semanas (29/1/2001 al 17/2/2001). Los posibles exámenes parciales de asignaturas anuales, se recogen de manera oficial dentro de este periodo. Siendo sus segundas convocatorias durante 5 semanas (11/6/2001 al 14/7/2001).

Para las asignaturas de segundo cuatrimestre o anuales, se realizan los exámenes correspondientes a la primera convocatoria durante las 5 semanas antes citadas. Exámenes que se intenta acumular en las 3 últimas semanas, dejando las dos primeras para las recuperaciones de las primeras convocatorias. Es, finalmente, durante 2 semanas (1/9/2001 al 15/9/2001) de septiembre donde se realizan las segundas convocatorias tanto de las asignaturas del 2º cuatrimestre como de las anuales.

La organización de este calendario de exámenes, al igual que el de los horarios docentes, se lleva a cabo desde la Comisión Académica de la Titulación, para ser analizada por la comisión de horarios dependiente de la facultad. Ambos calendarios son aprobados por Junta de Centro, e incorporados en la información impresa que disponen los alumnos antes de realizar su matrícula. En este proceso intervienen activamente los alumnos en el seno de las CATs y posteriormente la Asamblea de Representantes (ADR) del Centro.

Analizado esta distribución de los exámenes, destacar el insuficiente periodo temporal dedicado en septiembre para realizar las segundas convocatorias, de forma que se acumulan un examen por día.

Distribución del alumnado:

Respecto de la distribución del alumnado a lo largo de la titulación, hay que destacar que la mayoría de grupos teóricos tienen más de 20 alumnos pero no alcanzan los 80, siendo la media del orden de 30 alumnos grupo. Por tanto son grupos reducidos que en parte dan una posibilidad de personalización a la hora de impartir la docencia. En la tabla 5 del anexo, se indica que el 17 % de los grupos teóricos son grandes, lo cual indicaría un cierto grado de masificación. Sin embargo este dato no es significativo, pues las 4 asignaturas teóricas que ocasionan este porcentaje son las correspondientes a los complementos de formación. Asignaturas que se compatibilizan en horario y grupo con las correspondientes asignaturas de la titulación de Ingeniería Técnica de Telecomunicación (Sistemas Electrónicos).

En cuanto a la distribución de las prácticas internas, todas ellas son de laboratorio y el número medio de alumnos por subgrupo de laboratorio es de 24-26 alumnos. Número elevado de alumnos, ocasionado por el déficit existente de profesorado. Este número de alumnos por subgrupo de laboratorio está lejos de los ratios marcados por la Comisión de Organización Académica de la Universidad, que establece un margen de 16 a 20 alumnos por subgrupo, con la finalidad de conseguir un grado de personalización necesario para impartir una prácticas de laboratorio del nivel y complejidad adecuadas.

El total de créditos prácticos de la titulación es de 72 créditos ofertados frente a los 166,5 créditos totales ofertados, lo que representa un 43,2% del total. Considerando únicamente los créditos prácticos ofertados, el 70,8% de los mismos se realizan en los laboratorios, siendo el 8,3% de los créditos ofertados como créditos prácticos realizados en aula, es decir, las clases de problemas. La situación actual de déficit de profesorado en las áreas de conocimiento de Electrónica y Tecnología Electrónica, conlleva que dichos créditos de problemas se realicen conjuntamente con los créditos teóricos sin realizar subgrupos más reducidos. Finalmente el 20,8% restante de créditos prácticos se realizan con objeto del Proyecto Fin de Carrera, que bien se realiza en los laboratorios de los departamentos, en empresas o instituciones.

Normas académicas establecidas:

Respecto a las decisiones y normativas que afectan a la calidad de las enseñanzas de la titulación, se destacan:

Reglamento de Permanencia de los Estudiantes en la Universitat de València. Esta normativa tiene por objeto regular las condiciones de la permanencia de los estudiantes matriculados en la Universitat de València y en sus centros adscritos en estudios de primer y/o segundo ciclo para la obtención de títulos de carácter oficial.

En dicha normativa se regula que los estudiantes dispondrán de cuatro convocatorias para la superación de cada asignatura. Se considerará que la condición de NO PRESENTADO en el acta correspondiente no consume convocatoria. Los estudiantes de la Universitat de València que suspendan cuatro convocatorias de una asignatura troncal u obligatoria, una vez finalizado el curso en el que consumieron la cuarta convocatoria, sólo podrán continuar los mismos estudios formalizando una matrícula extraordinaria que dará derecho a la realización de dos convocatorias adicionales y a la evaluación de éstas mediante tribunal. En caso de que no superen con estas dos convocatorias la asignatura troncal u obligatoria, no podrán continuar los mismos estudios en la Universitat de València.

Respecto de los años de permanencia, los estudiantes que inicien estudios conducentes a la obtención de alguno de los títulos de carácter oficial, deberán superar los tres primeros cursos completos en un máximo de seis cursos académicos en los que se hayan matriculado. Teniendo un máximo de tres cursos académicos en los que se hayan matriculado para superar todas las asignaturas troncales y obligatorias del primer curso. En caso contrario, no podrán continuar los mismos estudios en la Universitat de València.

Normativa de Impugnación de Calificaciones. En ellas se regula que tras la publicación de las notas de una asignatura, los estudiantes tienen derecho a consultar los exámenes y los trabajos realizados y a solicitar al profesor responsable durante los quince días siguientes la revisión de la nota. En la revisión que haga el profesor responsable el estudiante tiene derecho a obtener la

justificación de la nota obtenida y su ponderación según los criterios que recoge el artículo 141 de los Estatutos de la Universidad, de acuerdo con el programa de la asignatura.

Asimismo el profesor responsable ha de hacer la revisión en presencia del estudiante en el plazo de siete días. Para ello, el departamento correspondiente hará públicos los días y las horas en que los profesores harán las revisiones. El estudiante puede solicitar al departamento la acreditación documental de haber realizado la revisión o, si la revisión no se hubiera efectuado, la acreditación de haber acudido a la cita correspondiente. Tras contestar a la revisión o tras agotar los plazos anteriores, el estudiante que solicite la revisión puede impugnar motivadamente por escrito, en el plazo de siete días, la nota o su revisión ante la Junta de Centro. En el caso de la Facultad de Física, se constituyó una Comisión de Revisión de Calificaciones según acuerdo de 3 de Julio de 2001 (AJUF 2001/23)

Normativa sobre la realización del Proyecto Fin de Carrera. Es una normativa propia de los estudios de Ingeniería Electrónica e Ingeniería Técnica de Telecomunicación (Sistemas Electrónicos) que pretende regular los temas que deben cubrirse en el desarrollo del Proyecto Fin de Carrera. Asimismo regula los procedimientos para constituir los tribunales que deben calificar el trabajo realizado, para aprobar las propuestas de PFC y para designar los directores de dichos proyectos.

Fundamentalmente se basa en la Comisión de Proyectos que es una comisión delegada de la Comisión Académica de la Titulación (CAT), y cuyas funciones son: Aprobar los títulos y directores de los PFC, aprobar el cambio de título y/o Director y proponer el Tribunal de los PFC a la CAT. Esta comisión está presidida por el Presidente de la CAT, que podrá delegar en cualquier miembro de la misma y estará formada, además, por el profesor del módulo troncal: "Proyectos IE" y por el Secretario del Departamento de Ingeniería Electrónica.

Por otra parte de la normativa establece que las diferentes modalidades por las que el alumno puede optar para realizar el PFC, contemplando desde la colaboración habitual con un profesor o grupo de investigación hasta la realización de un proyecto o prácticas en una empresa.

3.5.- Puntos Fuertes, Puntos Débiles y Propuestas de Mejora.

Puntos Fuertes:

- El porcentaje de **oferta de optatividad real del plan de estudios es elevado**, situándose en 3,9 a 1.
- La Ingeniería Electrónica **es una titulación de eminente carácter práctico** por su propia naturaleza. Hay que destacar que **el 38% de los créditos totales** del Plan de Estudios son de tipo práctico. Créditos que se imparten en su totalidad en laboratorios, no incluyéndose créditos prácticos de problemas impartidos en aula de teoría.
- Las **prácticas externas** tienen una especial importancia con relación al mercado de trabajo. La evolución del porcentaje de alumnos que realizan prácticas en empresa cada año frente al número de alumnos de nuevo ingreso, destaca una evolución equilibrada donde aproximadamente el 50% de los alumnos de nuevo ingreso han realizado un periodo de prácticas externas. Las prácticas externas están organizadas a través del **Coordinador de Prácticas de la Titulación** en colaboración con el **Coordinador de Prácticas del Centro**.
- Existe una **decisión clara de potenciar las actividades de colaboración con la empresa** pero, simultáneamente, debe existir un criterio claro para definir las propuestas que desde el alumno, o desde la empresa, puedan convertirse en un Proyecto Final de Carrera con contenido o simplemente una práctica externa voluntaria. Con el fin de potenciar la participación del alumno en este programa de prácticas en empresa, la Comisión Académica de la Titulación decidió dar la **posibilidad de convalidar** el trabajo realizado en la práctica externa como Proyecto Fin de Carrera. Esta decisión se abordó en la **segunda modificación de la Normativa de PFC** para la Ingeniería Electrónica.
- **El Programa de cada asignatura es único. Los programas se revisan y actualizan** debiendo ser aprobados cada año sus contenidos en los Consejos de los Departamentos implicados en la docencia de la titulación.
- **La planificación del curso académico** en el horario semanal de docencia se **establece de manera que los complementos de formación** necesarios (de obligada superación para los alumnos procedentes del 1º ciclo de Licenciado en Física) **sean compatibles** con las asignaturas troncales y obligatorias de la titulación.
- La organización del **calendario de exámenes**, al igual que el de **los horarios docentes**, se lleva a cabo desde la Comisión Académica de la Titulación. Ambos calendarios son aprobados por Junta de Centro, e incorporados en la información impresa que disponen los alumnos **antes de realizar su matrícula**.

Puntos Débiles:

- **Complementos de Formación insuficientes.** Existe un problema inherente, al tratarse de una titulación de segundo ciclo, con posibilidad de acceso a alumnos con muy diferente formación y simultáneamente posibilitando la finalización de dichos estudios en dos cursos académicos. Además no están constituidos por asignaturas diseñadas específicamente como complementos, sino que por el déficit existente, se utilizan asignaturas de troncales de 1º y 2º curso de la Ingeniería Técnica de Telecomunicación (Sistemas Electrónicos).
- **Débil coordinación** interdepartamental.
- Elevado número de alumnos por grupo de laboratorio, **alcanzando los 26-28 alumnos por subgrupo.**
- Actualmente, en la normativa reguladora de la libre configuración en la Universitat de València, **no hay un reconocimiento de créditos de libre opción para las prácticas externas voluntarias** que el alumno podría cursar. Esta situación representa un grave inconveniente de cara a potenciar que el alumno realice dicha actividad, dentro de un plan de estudios que le supone mucha dedicación.
- **Falta de cursos / seminarios impartidos por profesionales de la empresa** que mostraran las tendencias actuales, últimas tecnologías, o expusieran su experiencia en la realización de proyectos industriales.
- **Falta de información** sobre la situación futura de los estudios de ingeniería de solo segundo ciclo ante la convergencia europea.

Propuestas de Mejora:

- Elaboración de unos **Complementos de Formación más amplios**, con asignaturas **definidas de manera específica en función de los estudios de origen** de los alumnos que acceden.
- **Disminución progresiva del ratio alumno/profesor para los grupos de laboratorio**, hasta alcanzar los ratios de la Comisión de Organización Académica de la Universidad, que establece un margen de 16 a 20 alumnos por subgrupo, con la finalidad de conseguir un grado de personalización necesario para impartir una prácticas de laboratorio del nivel y complejidad adecuadas.
- Poder otorgar **créditos de libre configuración**, a las **prácticas externas voluntarias** que alumno cursara, dentro de una normativa que establezca la Junta de Gobierno.
- Realizar una coordinación y revisión **desde la Comisión Académica de la Titulación**, de los programas de las asignaturas de los diferentes departamentos implicados en la titulación, para **garantizar la coordinación interdepartamental y la adecuación a los objetivos globales** de la titulación.
- Realizar de un estudio de la estructura actual del plan de estudio frente a la convergencia **futura a la homologación hacia Europa** (declaración-Bolonia).

