LIBRO BLANCO DE LA PROFESION DEL INGENIERO AUDIOVISUAL

En la elaboración del presente informe han participado:

REDACTORES

José Javier Medina Muñoz
Decano Presidente del COITT-AEITT

Juan José Gómez Alfageme
Profesor Sonido e Imagen de la Universidad Politécnica de Madrid

José Manuel Rodríguez Gómez-Escobar
Coordinador con Estudiantes del COITT-AEITT

EDITORES

Evaristo J. Abril Domingo
Universidad de Valladolid

Jesús Alba Fernández
Universidad Politécnica de Valencia

Luis Azpicueta
Universidad Carlos III de Madrid

Carlos del Río
Pública de Navarra

Luis Mariano del Río
Universidad de Extremadura

Juan José Galiana Merino
Universidad de Alicante

Juan Antonio Gallardo
Universidad Politécnica de Catalunya

José Antonio García Martínez
Colegio Of. Ingenieros Técnicos Telecomunicación

Alayn Loayssa Lara
Universidad Pública de Navarra

Juan Antonio Martínez Martín
Universidad Alfonso X el Sabio de Madrid

Rafael Melendreras
Universidad Católica San Antonio de Murcia

Antonio Mínguez
Universidad Politécnica de Madrid

Eduardo Mora
Universidad de Cantabria

Isidoro Pérez García
Universidad Europea de Madrid

Antonio Puerta Notario
Universidad de Málaga

Samuel Quintana
Universidad de Castilla La Mancha

Dionisio Rodríguez Esparragón
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Ivana Rossell
Universidad Ramon Llull - La Salle de Barcelona

Manuel A. Sobreira Seoane
Universidad de Vigo

En el Catálogo de Títulos en materia de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones se hace absolutamente imprescindible la existencia de un profesional titulado como Ingeniero Audiovisual por motivos de:

- Tendencias crecientes en las vocaciones de los nuevos estudiantes de ingeniería en España.
- Necesidades de los ámbitos empresariales, industriales y de servicios en España y Europa.
- Convergencia con la formación académica y las profesiones existentes en Europa.
- Viabilidad económica para la demanda de estos estudios y para los proyectos profesionales de sus titulados en España.

El presente estudio se ha elaborado a partir de distintos documentos procedentes del ámbito académico precedente en España, el del Sonido y la Imagen; así como de los ámbitos profesionales y empresariales, analizando la presente y futura demanda socioeconómica para titulados con nivel de ingeniería (1). A su vez estos titulados como Ingenieros Audiovisuales desarrollarán conocimientos técnicos y competencias profesionales dentro del marco de la convergencia tecnológica de audio, video y datos que caracteriza la evolución reciente de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, TIC´s (2). Finalmente, la creciente demanda de productos audiovisuales, una de las señales características de la llamada Sociedad de la Información, y el lanzamiento de nuevas tecnologías asociadas a ellos, como la Televisión Digital Terrestre (TDT), requieren la existencia de profesionales cualificados en las áreas de las ingenierías asociadas.

[1] Evidentemente no es imaginable una mera titulación en el nivel de Formación Profesional para cumplimentar el alto nivel en cuanto a capacidad de firma de proyectos y necesidad de formación científica que caracteriza al profesional audiovisual. Tampoco tiene sentido alguno el cercenar la amplia capacidad de desarrollar tecnologías especializadas y contenidos multimedia situando la formación como una simple orientación o mención dentro de las telecomunicaciones, pues su identidad está absolutamente delimitada en la realidad empresarial de los mercados. En la misma línea carece de lógica el alargar la duración educativa hasta un Master, que tampoco va a añadir competencias en la firma de proyectos, y que obligaría a cursar 5 ó 6 cursos para una titulación que se puede impartir perfectamente en 240 ects y que hoy son las que presentan un mayor diferencial formativo respecto al resto de las áreas de las telecomunicaciones.

[2] Y de forma absolutamente creciente en la actualidad con el devenir de las tecnologías digitales que marcan un diferencial nítidamente creciente para esta titulación respecto del resto de las TIC´s.

Indice

1ª Parte
¿Qué pasa con las Ingenierías?

LOS ESTUDIOS DE INGENIERIA EN ESPAÑA 6
Situación y Tendencias actuales

LAS INGENIERÍAS EN EL SISTEMA UNIVERSITARIO ESPAÑOL 8
Carreras Técnicas siempre en crecimiento

PERFILES Y DURACIONES DE LAS INGENIERÍAS COMO EN EL EEES 12
El caso de las Telecomunicaciones

2ª Parte
¿Caben las Telecomunicaciones en una sola Ingeniería convergente con Europa?

SUMARIO COMPARATIVO DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS EN MATERIA DE TELECOMUNICACIONES 18
Programas a convivir en España con la aplicación del EEES

TITULACIONES DIFERENCIADAS PARA PROFESIONES EN CRECIMIENTO 43
El caso del Ingeniero Audiovisual

3ª Parte
¿Una profesión orientada a la Sociedad?

ESTRUCTURA DE UNA TITULACION 46
Ingeniero Audiovisual

DEFINICION FORMATIVA 47
Ingeniería Audiovisual

SOCIEDAD DE LA INFORMACION ? SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO 61
Profesión Audiovisual

SUMARIO EJECUTIVO 63
Realidad Audiovisual

1ª Parte

¿Qué pasa con las Ingenierías?

LOS ESTUDIOS DE INGENIERIA EN ESPAÑA
Situación y Tendencias actuales

Nos hemos ceñido en este primer capítulo del informe a la visión sobre la ingeniería que es común a las instituciones españolas que nos ocupamos de la defensa de los ingenieros como profesionales y que coincidimos en la necesidad de su proyección hacia unos perfiles más competitivos. Sólo unos perfiles profesionales adecuados podrán aproximar la productividad de la economía de nuestro país a las necesidades de las Administraciones públicas, las empresas y las industrias del siglo XXI.

También coincidimos los agentes que participamos en el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC´s) en destacar el papel de crecimiento del protagonismo social de las formaciones técnicas y la necesidad de su alineación con la Sociedad de la Información europea para facilitar el tránsito hacia una Sociedad del Conocimiento.

Con este propósito de convergencia y consenso acerca de los perfiles de la formación para los profesionales de ingeniería, se asume y transcribe literalmente a continuación una serie de datos y conclusiones expuestos en el estudio sobre situación de la Ingeniería española publicado por el IIE, Instituto de la Ingeniería de España, con quien coincidimos en la necesidad de considerar una serie de conclusiones sobre las necesidades y tendencias para las enseñanzas y la práctica profesional en ingeniería, que a partir de aquí en este primer apartado, destacamos en negrita:

La difusión de los estudios de ingeniería ha permitido que España, entre 1995 y 2000, salvando los diferentes contenidos que subyacen al término ingeniero entre un país y otro, haya aportado ya el **12,8 % de los nuevos ingenieros de la Unión Europea**, adelantando a Italia y situándose a una distancia equilibrada de los restantes grandes países de la Unión.

En España **las dos terceras partes de los ingenieros en activo han terminado sus estudios en los últimos diez años**. Cabe hablar por tanto de que la ingeniería en España es una profesión joven.

La nueva ingeniería
acercamiento a la demanda

El perfil profesional de los ingenieros ha dejado atrás en estos últimos años los rasgos estáticos en su formación que presentaba en las pasadas décadas, para reflejar unos perfiles más dinámicos, al compás de lo que los medios transmiten como las demandas más relevantes de la economía y del cambio tecnológico.

De esta manera, nuevas profesiones como la Ingeniería Informática, o profesiones que hasta hace bien poco apenas habían atraído a colectivos relativamente reducidos como Telecomunicaciones, han conocido una rápida expansión.

Ese carácter más cambiante del perfil profesional de los ingenieros está acompañado de una mayor especialización, que contribuye a reforzar dicho dinamismo. Ingenierías que hasta hace bien poco presentaban un perfil más generalista se han fragmentado en ramas, con entidad propia. Este es el caso de algunas de las subdivisiones de ingenieros navales, o la proliferación de especializaciones en ingeniería industrial, que vienen a satisfacer la demanda de sectores productivos específicos o de nuevos desarrollos del conocimiento.

La mayor especialización y la mayor diversidad de las especializaciones aparece vinculada con un proceso de gran significación -la extensión territorial de las enseñanzas de la ingeniería- y, vinculada con dicha extensión, una mayor relación entre los estudios y las demandas de conocimiento de los sistemas productivos regionales e incluso locales. Tales vínculos están presentes cuando se aprecia por ejemplo la pujanza de algunas economías regionales. Un gran desafío para la formación en ingeniería es compaginar la compleja evolución demográfica con las necesidades de flujo de nuevos ingenieros disponibles en cada región, preparados para reforzar las actividades en que se sustentan las empresas más dinámicas, aunque no se puede siempre confiar en que la puesta a punto de esas enseñanzas será el desencadenante de procesos de crecimiento de sectores económicos.

Como ilustración cuantitativa de los nuevos entrantes en las universidades, véase a continuación un Mapa de Datos de Matrícula por Comunidad Autónoma en todos los Centros. Curso 2004-05 (3):

		Rama y Ciclo													
		CC. DE LA SALUD			CC. EXPERIMENTALES			CC. SOCIALES Y JURÍDICAS			ENSEÑANZAS TÉCNICAS			HUMANIDADES	
COMUNIDAD AUTÓNOMA	TOTAL	% sobre Total	Ciclo Corto	Ciclo Largo	% sobre Total	Ciclo Corto	Ciclo Largo	% sobre Total	Ciclo Corto	Ciclo Largo	% sobre Total	Ciclo Corto	Ciclo Largo	% sobre Total	Ciclo Largo
ANDALUCIA	41.337	10,71	2.529	1.899	7,05	297	2.616	53,19	12.111	9.876	20,57	5.706	2.796	8,48	3.507
ARAGÓN	5.988	12,17	383	346	6,10	89	276	48,78	2.052	869	26,70	1.090	509	6,25	374
ASTURIAS (PRINCIPADO DE)	4.971	7,85	260	130	6,86		341	47,60	1.455	911	32,35	1.235	373	5,35	266
BALEARS (ILLES)	3.494	6,21	217		5,12		179	68,35	1.775	613	12,02	420		8,30	290
CANARIAS	8.612	9,89	485	367	3,40		293	50,81	2.239	2.137	25,65	1.717	492	10,24	882
CANTABRIA	2.132	7,88	75	93	1,45		31	48,97	678	366	37,85	514	293	3,85	82
CASTILLA Y LEÓN	13.253	12,16	976	636	7,31	108	861	46,31	3.869	2.268	25,75	2.669	744	8,47	1.122
CASTILLA-LA MANCHA	5.921	11,42	592	84	2,69		159	54,37	2.217	1.002	21,52	857	417	10,02	593
CATALUÑA	32.487	10,98	2.201	1.365	7,63	362	2.117	44,63	7.473	7.026	26,30	5.687	2.856	10,47	3.400
EXTREMADURA	4.964	15,01	533	212	4,45	13	208	48,77	1.999	422	26,87	1.134	200	4,90	243
GALICIA	12.892	11,84	869	657	6,93	83	810	49,82	3.518	2.905	24,26	2.057	1.070	7,16	923
MADRID (COMUNIDAD DE)	38.262	8,10	1.579	1.521	7,84	547	2.452	49,62	8.264	10.723	26,74	5.793	4.438	7,70	2.945
MURCIA (REGIÓN DE)	6.004	10,93	405	251	6,91	66	349	55,63	2.195	1.145	18,65	872	248	7,88	473
NAVARRA (COMUNIDAD FORAL DE)	1.641	6,52	107					56,12	579	342	37,36	415	198		
PAÍS VASCO	10.467	8,23	425	436	6,51	96	585	49,24	3.267	1.887	28,64	2.176	822	7,39	773
RIOJA (LA)	942	7,54	71		3,93		37	60,72	419	153	24,42	230		3,40	32
VALENCIANA (COMUNIDAD)	22.882	8,97	1.230	823	6,73	409	1.131	44,84	5.453	4.808	29,25	4.426	2.267	10,20	2.335
TODAS LAS COMUNIDADES	**216.249**	**10,06**	**12.937**	**8.820**	**6,71**	**2.070**	**12.445**	**49,49**	**59.563**	**47.453**	**25,30**	**36.998**	**17.723**	**8,43**	**18.240**

[3] Datos del Informe: Estudio de la oferta, la demanda y la matrícula en las Universidades públicas en el curso 2004-05 SECRETARIA GRAL. CONSEJO DE COORDINACION UNIVERSITARIA. MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA.

El reconocimiento de la profesión
La realidad firme de una vocación profesional

El crecimiento del colectivo de ingenieros no se debe a un mero incremento demográfico como consecuencia de la generalización del acceso a los niveles de estudios superiores. Si es importante el crecimiento del colectivo de ingenieros y su profundo rejuvenecimiento, lo es también una de las causas que están en la base de este fenómeno: la creciente proporción de estudiantes universitarios que eligen las ingenierías como materia de estudios.

Mientras que a comienzos de los años noventa sólo el 4% de los universitarios que emprendían estudios superiores optaban por carreras de ingeniería, a comienzos de esta década son ya casi el 15%, los estudiantes universitarios superiores que eligen estos estudios.

La mejor formación de base en materias científicas, la difusión de los centros superiores (es decir, universitarios) de formación técnica por todo el territorio nacional, las perspectivas de mejora económicas y profesional, y la creciente relevancia de la actividad privada gracias a la progresiva liberalización del mercados, son algunos de los factores que van creando un clima favorable a estas profesiones (4).

Grados de formación de ingenieros
Ingeniería de concepción e ingeniería de producción

En España han coexistido dos grados de formación en las Ingenierías: Ingeniero de ciclo corto o Ingeniero Técnico e Ingeniero de ciclo largo o Ingeniero (ambas titulaciones son de rango superior, conforme a la Directiva europea 89/48). Las diferencias y similitudes entre ambos grados no siempre han sido definidas con claridad, aunque existen situaciones claras de convivencia en otros países en los que se da una situación muy similar a la española. Se mantienen claras semejanzas con los modelos de otros países europeos y concretamente con el centro europeo, representado fundamentalmente por Alemania.

Tal vez la principal diferencia en ambas titulaciones es la orientación hacia actividades profesionales complementarias.

Para ilustrar esta idea se pueden clasificar esquemáticamente las actividades profesionales de los Ingenieros sobre la base de las siguientes clasificaciones:

- Investigación Básica.
- Investigación y Desarrollo.
- Investigación aplicada a la Innovación.

[4] Estudio del Informe: Situación de la Ingeniería Española. en www.iies.es. Instituto de la Ingeniería de España, pp. 32-33.

- Ingeniería de Proyectos: Diseño, estudio, planificación, ejecución...
- Gestión y Administración: Dirección de Proyectos, Gestión de operaciones, Sistemas de información.
- Producción: Control de procesos, Control de calidad.
- Marketing y Comercialización: Dirección comercial, Comunicación, Servicio post-venta.

Esta clasificación se ha ordenado en función de los tipos de conocimientos y destrezas que el Ingeniero debe aplicar en su ejercicio profesional. Los primeros niveles se identifican con una formación eminentemente teórica, con énfasis en los principios científicos y tecnológicos y por su capacidad para analizar los sistemas y procesos matemática y físicamente.

A su vez, los últimos niveles se asocian con una formación hacia las posibilidades de la tecnología, el conocimiento de los desarrollos y aplicaciones prácticas, y los productos aplicaciones y servicios comerciales.

Resumiendo más aún las actividades anteriores se podrían definir dos perfiles de Ingeniería:

La Ingeniería de Concepción se identificaría con la Ingeniería de ciclo largo (o segundo ciclo) y estaría más orientada a cubrir aquellas funciones relacionadas con actividades de Investigación Desarrollo de Proyectos, Elaboración de Estudios.

La Ingeniería de Producción se identificaría con la actual Ingeniería Técnica (o de primer ciclo) y tendría una orientación profesional hacia actividades relacionadas con la Producción, Control de calidad, Desarrollo de aplicaciones, Mantenimiento.

Las ingenierías en el Sistema Universitario Español (5)

Carreras Técnicas siempre en crecimiento

La oferta de formación de enseñanzas técnicas universitarias en España se halla contenida en el Catálogo Oficial de las enseñanzas impartidas en las Universidades Públicas y Privadas del estado español. **De las 131 titulaciones que componen la oferta universitaria completa, 53 corresponden a Enseñanzas Técnicas.**

Esta oferta se ha modificado sustancialmente entre 1990 y la actualidad. A comienzos de los noventa la oferta de enseñanzas técnicas se limitaba a 26, habiéndose duplicado desde entonces, debido en gran medida a que la reforma de los planes de estudio, en lo que se refiere a titulaciones de enseñanzas técnicas de ciclo corto, transformó las diferentes ramas de cada ingeniería en titulaciones diferenciadas.

La oferta formativa se distribuye entre dos grandes grupos: la de ciclo corto, formada por 7 subgrupos de ingenierías técnicas (donde se engloban a su vez sus distintas especialidades), y la de

[5] Ibid, capítulo 2.4.2.

ciclo largo, donde se han tenido en cuenta las 17 familias de las titulaciones de Ingenierías de grado superior.

La oferta de plazas universitarias en ingeniería indica que se trata de estudios ampliamente demandados. En el curso 2002/2003, de las 226.255 plazas de nuevo ingreso ofertadas por las Universidades españolas, 59.120 (el 26% del total), lo fue en Enseñanzas Técnicas. En el curso 2003/2004, de las 224.554 plazas, 58.733 (el 26%), lo fue en este mismo apartado. Para el curso 2004/2005, de las 216.249 plazas, 54.721 (el 25%), lo fue en estos estudios (6).

La oferta prevista de este curso va reflejando ya la contención que se deriva de la reducción demográfica en el número de alumnos de nuevo acceso. No obstante, la previsión indica el sostenimiento de estos estudios, de tal manera que curso a curso, **1 de cada cuatro plazas para alumnos de nuevo ingreso se crea en las Enseñanzas Técnicas.**

Dentro de la oferta general, la demanda de algunas especialidades, en ciertos casos después de un rápido crecimiento (montes o caminos), muestra una cierta contención; en otras tras varios años de menor afluencia de interesados (agrónomos, minas, navales). Muestra también la demanda cierta correlación con apuestas económicas importantes (expansión del sector aeronáutico o químico).

Refleja igualmente lo que viene siendo ya la pauta desde hace años: la concentración de la demanda en torno a industriales y a telecomunicaciones, ligeramente afectadas por síntomas de retracción de las solicitudes por razón de la demografía, y en el primer caso, por la diferenciación de su oferta en nuevas ramas.

En lo que respecta a la configuración de las enseñanzas, somos espectadores de una evolución en las mismas a causa de la diferenciación de los perfiles profesionales protagonistas de la realidad política y científica, que ha conducido que el ingeniero desempeñe nuevos roles y status sociales. Estos perfiles profesionales avanzan en la senda del equilibrio entre los conocimientos generalistas y especialistas y anuncian el probable futuro evolutivo hacia unos nuevos perfiles que estarán cada vez más orientados a las necesidades (cambiantes cada muy poco tiempo) de su entorno, dentro de una evolución sostenida en el tiempo.

La acción social de estos profesionales es aplicada, práctica y competitiva en términos de comunicación, motivación y productividad, en su contribución hacia una Sociedad del Conocimiento. No es previsible que esta acción social se vea disminuida con el tiempo. Antes al contrario, todo parece indicar que va a más. Sin embargo, en el ámbito formativo ¿La evolución de las vocaciones profesionales de los alumnados emergentes apunta hacia lo mismo? No parece haber una respuesta clara de momento si observamos las cifras universitarias.

[6] "Datos Básicos del Sistema Universitario español. Curso 2005/2006", Ministerio de Educación y Ciencia. Disponible en la dirección web: http://www.mec.es/files/datos0506.pdf

EVOLUCIÓN DE LA OFERTA DE PLAZAS UNIVERSITARIAS DE LAS DISTINTAS ESPECIALIDADES DE INGENIERÍA EN ESPAÑA. DESDE EL CURSO 1993/94 AL CURSO 2002/03(7)

Nº DE PLAZAS

RAMAS DE ESTUDIOS Curso	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03
Ciclo corto	**34.180**	**35.019**	**36.633**	**38.254**	**37.319**	**38.549**	**38.357**	**39.062**	**40.002**	**40.024**
Ing. Téc. Aeronáutico	390	355	410	410	400	375	375	375	375	455
Ing. Téc. Agrícola	4.369	4.664	4.581	5.317	5.172	5.499	5.219	5.131	4.832	4.420
Ing. Téc. de Minas	1.319	1.274	1.824	1.997	1.908	2.215	2.095	1.850	1.920	1.905
Ing. Téc. de Obras Públicas	1.531	2.054	2.152	2.152	2.335	2.490	2.282	2.449	2.250	2.590
Ing. Téc. Telecomunicación	2.474	2.755	2.623	3.093	3.023	3.460	3.685	3.960	4.491	4.508
Ing. Téc.o Informática	7.735	7.923	7.971	8.001	8.318	8.075	8.541	8.746	9.675	10.081
Ing. Téc. Topografía	1.102	1.252	1.256	1.248	1.233	1.155	1.130	1.165	1.170	1.065
Ing. Téc.o Forestal	1.113	1.100	1.341	1.583	1.383	1.506	1.481	1.568	1.411	1.190
Ing. Téc. Industrial	13.314	13.079	13.880	13.888	12.940	13.149	12.974	13.243	13.163	13.165
Inge. Téc Naval	833	563	595	565	607	625	575	575	715	645
Ciclo largo	**15.915**	**16.598**	**16.244**	**17.657**	**17.693**	**17.999**	**18.223**	**18.221**	**17.710**	**17.384**
Ing. Aeronáutico	330	330	320	320	320	320	320	320	300	375
Ing. Agrónomo	1.010	991	898	1.006	1.161	1.161	1.080	970	905	755
Ing.Camin./Canal./Puertos	1.388	1.353	1.281	1.331	1.299	1.315	1.245	1.242	1.237	1.237
Ing. Minas	592	584	552	541	550	525	445	425	365	340
Ing. Montes	360	357	346	371	381	381	446	446	361	361
Ing. Telecomunicación	2.235	2.269	2.317	2.592	2.734	2.782	2.980	3.110	3.173	3.105
Ing. Informática	2.779	2.637	2.630	3.504	3.398	3.645	3.705	3.966	4.107	4.290
Ing. Industriales	5.915	6.191	5.952	5.868	5.692	5.498	5.433	5.188	4.788	4.376
Ing. Naval y Oceánico	356	355	313	313	275	275	275	255	225	185
Ing. Químico	950	1.531	1.635	1.811	1.883	2.097	2.294	2.299	2.249	2.360
TOTAL DE PLAZAS OFERTADAS	50.095	51.617	52.877	55.911	55.012	56.548	56.580	570.283	57.712	57.408

7 Fuente: Consejo de Coordinación Universitaria. Ministerio de Educación.

Perfiles y duraciones de las ingenierías como en el EEES
El caso de las Telecomunicaciones

Como es sabido, el peso de la formación universitaria en la sociedad española es tremendamente grande, 1.500.000 estudiantes en 72 universidades. En nuestro país se viene observando en los últimos años un declive generalizado de la demanda en casi todas las titulaciones universitarias, por razones puramente demográficas. Las Enseñanzas Técnicas sin embargo vienen manteniendo el tipo en los ratios. Dentro de las ingenierías son las de ciclo corto y las del ámbito de las TIC´s las únicas que crecen usualmente.

Pues bien, dentro de las titulaciones en ciclo corto de Telecomunicaciones, en los últimos años la especialidad más demandada y la que también crece paulatinamente es la de Sonido e Imagen.

Como podemos inferir de lo aquí planteado, no podría darse una mayor contradicción en todo el sentido común de adaptación a las cifras de la demanda estudiantil en los ámbitos mencionados que la de ignorar la profesión audiovisual como una de las primeras a programar en el grado de las nuevas titulaciones.

Por el otro lado está la demanda profesional de tales titulados universitarios desde el punto de vista de los empleadores en el caso del sector de las Telecomunicaciones. Así lo vamos a observar en los siguientes apartados las tendencias en cuanto a perfiles profesionales y duración de estudios universitarios a partir de la demanda real de las empresas en el entorno europeo.

Para la formación en ingeniería y coincidiendo con las principales asociaciones europeas de ingeniería profesional (8), el concepto de educación se debe entender como el conjunto de **formación universitaria + prácticas + experiencia profesional**.

Como se recomienda específicamente en el marco de convergencia europea hacia un Espacio Europeo de Educación Superior, las claves educativas esperadas para la formación en ingeniería pasan por:

1º- Las primeras titulaciones adaptadas al espacio europeo tendrán un marcado perfil profesional. En las carreras se contemplará un equilibrio entre perfiles educativos y duraciones de estudios.

2º- El estudiante pasa a ser el protagonista de la orientación educativa. El nuevo sistema supone una unificación de la duración de las carreras universitarias, donde los créditos valorarán el trabajo del alumno, y no sólo las horas de docencia del profesor.

3º- Se facilita el panorama de oferta de profesionales para el empleador español. Carreras comparables y compatibles con las europeas, reducción del catálogo de titulaciones y la ciclicidad de 3 a 2 ciclos, siendo el 1º de ellos, Arquitecto, Licenciado o Ingeniero, el relevante para el mercado laboral.

[8] FEANI (Federación Europea de Asociaciones Nacionales de Ingenieros): 2 millones de titulados en ingenierías de 26 países.

4º- El nuevo sistema de aprendizaje permanente a lo largo de la vida plantea la participación real en el proceso educativo de empresas y asociaciones profesionales.

5º- Los nuevos títulos deberán entrar en vigor en el ámbito universitario en inmediatos ejercicios lectivos, para que las primeras promociones de egresados puedan llegar en el entorno del año 2010 que se indica en los objetivos de este proceso de convergencia.

A la vista de ello, cabe considerar con prioridad para la formación en ingeniería en España unos criterios comunes en cuanto a **duraciones** y **perfiles** reconocidos como deseables para nuestros nuevos ingenieros:

Las nuevas **duraciones** de las titulaciones se prevé que se unifiquen en España para el primer ciclo en torno a los 240 ects (sistema de transferencia de créditos europeos) siempre entendida esta importante cifra como un máximo: esto significa que toda la formación relacionada (PFC, prácticas tuteladas en empresas, enseñanza de idiomas, etc.) deberá estar incluida en los 240 ects. Dicha duración total, que supondría 4 cursos lectivos da acceso al Arquitecto, Licenciado o Ingeniero graduados; y estará orientada principalmente al mercado laboral. El segundo ciclo podrá oscilar entre 60 y 120 ects para obtener la titulación el Master y/o Doctorado, como segundo ciclo. El primer ciclo tendrá todas las atribuciones profesionales y dará acceso a las otras carreras de 2º ciclo, entre las que el Master aparece como novedad, por su reconocimiento oficial y por la participación que admite para empresas y asociaciones profesionales, al modo de los países del entorno anglosajón.

Se habla de adaptación entre las duraciones teóricas y reales de las titulaciones en niveles medios de un 80%. Así se podrá paliar el grave desajuste que actualmente pervive en la formación de las ingenierías técnicas y las ingenierías que supone casi el doble de duración real sobre la teórica, alrededor de 6 y 8 años respectivamente. Se plantea, asimismo, un perfil teoría-aplicación equilibrado en la nueva titulación de grado, con un mínimo de un 70% de materias troncales.

La otra dimensión fundamental para la formación en ingeniería, que son los **perfiles** de las nuevas titulaciones, se encuentra en estos momentos en período de definición.

En primer lugar hay que considerar que la actual Ingeniería Técnica española se está convirtiendo en un importante referente a nivel europeo por sus especiales singularidades en comparación con lo que sucede en las ingenierías de ciclo corto en el resto de países europeos: se imparte en las Universidades, en Centros propios de las mismas, Centros politécnicas los más de ellos, y con profesorado comunes con las propias ingenierías; dispone de contenidos y metodologías también comunes con ellas en altísimos porcentajes de sus programas de estudios; la empleabilidad que genera contempla destinatarios también comunes y los tiempos de educación universitaria se encuentran entre los 5,5 y los 6 años, que resulta igual o superior a la de la mayoría de las ingenierías europeas.

La ingeniería técnica española muestra hoy un equilibrio en su contenido generalista y especialista y sus competencias como titulación completa y, por cierto de gran capacidad profesional y acreditado reconocimiento internacional, capacitan al ingeniero técnico en su desempeño profesional a partir de una formación perfectamente desarrollada en contenidos teóricos y prácticos.

Cuestiones todas por las que se puede llegar a deducir que la futura ingeniería de ciclo único, de convergencia en el marco del EEES, a la que se asemeja por sus duraciones y perfiles dentro del abanico formativo internacional es a la ingeniería técnica española si a ésta le añadimos las prácticas tuteladas en empresas.

En cuanto al futuro Master, la orientación a observar es la de su enorme utilidad potencial para el desarrollo tecnológico que hemos de convertir en cada momento en real. La manera de conseguirlo es la de diseñar programas Master muy cercanos a la realidad tecnológica, profesional y empresarial que se puedan modificar plenamente de forma paralela a como evolucionan las necesidades de la sociedad. En esta línea sólo tendrán sentido Master en los que:

- participen el mundo empresarial y profesional desde el primer momento de su creación y desarrollo

- no se circunscriban a las directrices generales propias de las universidades, donde quedarían privados de poder nacer y crecer conforme a la evolución de la propia tecnología

Así, en el campo profesional determinante de las ingenierías que más evolucionan, que son las incluidas en el ámbito de las TIC´s: "se puede decir que el contenido se ha transformado en **multimedia**. Muy probablemente, cualquier tipo de contenido será representado y manejado en el futuro mediante software basado en algún tipo de lenguaje descriptivo. Ejemplos significativos son el lenguaje HTML, utilizado en todas las páginas web del mundo, y MPEG7, que es una versión posterior del estándar MPEG-2 actualmente utilizado en televisión digital. Por tanto, los lenguajes de presentación de contenidos son un aspecto clave para los fabricantes de hardware, los desarrolladores de aplicaciones y los proveedores de servicio, puesto que determinarán en gran medida las aplicaciones y los adaptadores de presentación que se desarrollarán en el futuro" (9).

En el marco global de las profesiones españolas, el INITE, Instituto de Ingenieros Técnicos de España ha propuesto con carácter general para las nuevas titulaciones en Ingeniería lo siguiente:

- Los títulos de Grado deben tener 240 créditos ects.
- Los títulos de Grado deben llevar la denominación de Ingeniero.
- Los títulos de Grado han de tener un perfil generalista, entendiendo por tal el que sus contenidos no puedan estar comprendidos en otro título de mayor alcance.
- Las nuevas titulaciones en Ingeniería de Grado deberán recoger, en todo caso, las áreas de conocimiento y tecnologías más importantes también identificadas en otros países europeos.
- En los títulos de Grado han de residir las atribuciones profesionales plenas.
- No deben existir títulos de Diplomado o similar con menos carga lectiva que el de Grado, aunque carezca de atribuciones profesionales.

En definitiva, esta es la serie de conclusiones que desde el COITT y el INITE se vienen planteando y en las que coinciden la inmensa mayoría de los 42 Centros que hoy imparten la formación del

---

9 La Sociedad de la Información en el siglo XXI: un requisito para el desarrollo. Tomo II: Reflexiones y conocimiento compartido. Ministerio de Industria Turismo y Comercio - Secretaria de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. Madrid, 2005, página 107.

Ingeniero Técnico de Telecomunicación, así como en sus rasgos generales las principales instituciones de la ingeniería profesional en España.

En todas estas instituciones profesionales de la ingeniería se coincide ampliamente con la idea de aproximación imprescindible entre la oferta de estructura de la formación universitaria actualizada en cada momento respecto a los perfiles demandados en la práctica industrial por el sector de las telecomunicaciones. Así se coincide en todos los manifiestos y documentos producidos en el marco del proceso de convergencia formativa en el criterio siempre reivindicado de réplica sociolaboral y académica de las áreas de conocimiento:

Las nuevas titulaciones en ingeniería de grado en el ámbito de las Telecomunicaciones deberán recoger en todo caso las ramas más importantes también identificadas en otros países europeos, como son las de: Tecnologías Electrónicas, Tecnologías de Comunicación, Tecnologías Telemáticas y Tecnologías Audiovisuales[10].

Lo que queda claro es que en los siguientes años a la implantación de las nuevas titulaciones de convergencia con Europa, en España van a seguir conviviendo profesionales de la ingeniería en cada una de las ramas actualmente existentes y futuras, con plenas atribuciones, conforme a nuestras leyes en vigor en España y a las directivas profesionales europeas. Así, para el ámbito profesional de las Telecomunicaciones, con la nueva titulación del ingeniero de grado convivirán y competirán constructivamente en el mercado los siguientes profesionales ya existentes y que gozan de atribuciones específicas según ley hoy en vigor y que permanecerá vigente siempre desde el punto de vista de su consideración y aplicación profesional.:

- Ingeniero de Telecomunicación
- Ingeniero Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación
- Ingeniero Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos
- Ingeniero Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen
- Ingeniero Técnica de Telecomunicación, especialidad en Telemática

Todos ellos continuarán prestando sus servicios profesionales tal como lo vienen realizando habitualmente y con el reconocimiento en cuanto a sus capacidades, categoría y cualificaciones que reciben entre sus homólogos en el entorno europeo.

Junto a ellos, aparecerán en el nuevo escenario los Ingenieros “de Grado” (por usar la nueva terminología al uso) relacionados con la adopción de los criterios de convergencia con el EEES, con quienes convivirán y competirán durante muchos años en el ámbito profesional.

Dentro de este nuevo mapa de oferta de titulados universitarios que debe adaptarse a las cambiantes necesidades sociales, nosotros vemos como la más coherente estructura de nuevas titulaciones, que resulte comparable, compatible, transparente y orientada al mercado laboral, la siguiente, en el caso de las Telecomunicaciones[11]:

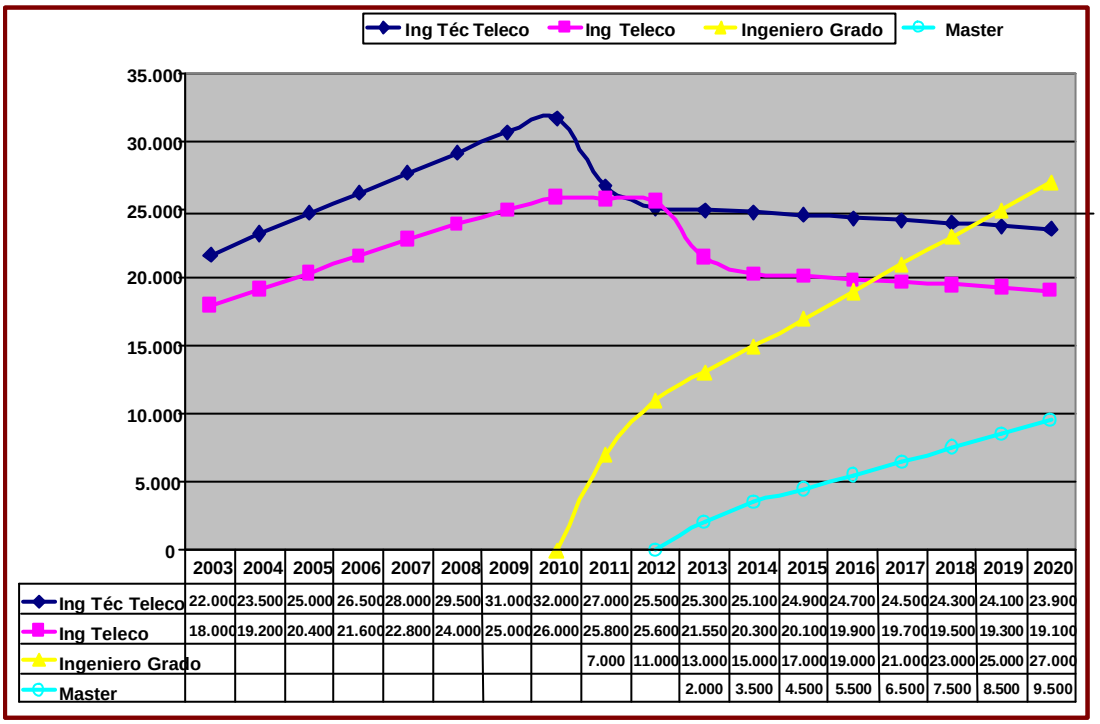
[10] Apartado 1º del Manifiesto suscrito y remitido al Ministerio de Educación por la CONFERENCIA DE LA INGENIERIA TECNICA DE TELECOMUNICACION, en reunión extraordinaria celebrada el 12 de enero de 2005

[11] También coincidente con las conclusiones del extenso estudio de referencia que en su momento realizó la ANECA. http://www.uv.es/oce/web%20castellano/teleco/azcorr33-4754.pdf

- Ingeniero en Sistemas de Telecomunicación
- Ingeniero en Electrónica de Comunicaciones
- Ingeniero Audiovisual
- Ingeniero Telemático

para el nivel de Grado; así como los Master a medida de las necesidades tecnológicas y sociales de cada momento, para el nivel de Postgrado.

Evolución de Ingenieros en Telecomunicaciones



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ing Téc Teleco	22.000	23.500	25.000	26.500	28.000	29.500	31.000	32.000	27.000	25.500	25.300	25.100	24.900	24.700	24.500	24.300	24.100	23.900
Ing Teleco	18.000	19.200	20.400	21.600	22.800	24.000	25.000	26.000	25.800	25.600	21.550	20.300	20.100	19.900	19.700	19.500	19.300	19.100
Ingeniero Grado									7.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000	21.000	23.000	25.000	27.000
Master											2.000	3.500	4.500	5.500	6.500	7.500	8.500	9.500

En esta imagen hemos proyectado un cuadro revelador de las tendencias en cuanto al número de profesionales que previsiblemente van a convivir-competir en el mercado laboral español en el ámbito de las Telecomunicaciones. A destacar que hasta el primer tercio del Siglo XXI seguirán existiendo los actuales titulados en Ingeniería e Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones; y también que hasta el año 2020 aproximadamente serán los actuales Ingenieros Técnicos de Telecomunicación los que seguirán constituyendo el mayor colectivo profesional con titulación universitaria en Telecomunicaciones de España.

En definitiva, las nuevas titulaciones condicionarán el escenario de las nuevas profesiones, mientras que las profesiones de ingeniería coexistirán en los próximos años compartiendo y compitiendo en mercados y servicios crecientes en progresión geométrica en el campo de las TIC´s.

2ª Parte

¿Caben las Telecomunicaciones en una sola Ingeniería convergente con Europa?

SUMARIO COMPARATIVO DE ESTRUCTURAS DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS EN MATERIA DE TELECOMUNICACIONES

Programas a convivir en España con la aplicación del EEES

En este apartado vamos a comparar a fondo la posible evolución de estructuras de: Ingenieros de Telecomunicación, Ingenieros Técnicos de Telecomunicación e Ingenieros de Grado, en las ramas correspondientes.

Acorde a los criterios expresados en los procesos de la Sorbona, Bolonia, Praga, Berlín, Bergen, se pretende diseñar un modelo de enseñanza basado sobre el aprendizaje del alumno y con plenas capacidades profesionales en el primer ciclo, en progreso de las estructuras actuales.

Cualitativamente, se debe considerar los perfiles de orientación desde el primer ciclo a la realidad del mercado laboral. En España, el único parangón resultante es que la ingeniería de grado resulta similar en la práctica al ingeniero técnico actual si le añadimos, conforme a las nuevas metodologías, las prácticas tuteladas en empresas.

Cuantitativamente, se deben modular las duraciones, por las que las nuevas titulaciones se aproximen, por un lado, a las tendencias de comparabilidad, compatibilidad y transparencia en que ya converge la formación universitaria europea , por otro, a las necesidades de mano de obra competitiva y adaptada a las necesidades de los empleadores de nuestro entorno y, finalmente , a las especificidades de viabilidad de los procesos formativos en España, que vienen contando con grandes desequilibrios entre duraciones teóricas de los estudios (desviaciones de 3 a 5,6 años en ITT´s y de 5 a 7,5 años en IT´s).

A partir de aquí se transcribe literalmente el estudio realizado en su momento por el departamento del COITT de Coordinación con Estudiantes, el cual viene organizando hace más de 5 años las relaciones con Delegaciones de alumnos de las 42 Escuelas repartidas por la geografía española, en las cuales se estudian actualmente las 4 especialidades de ingeniería técnica de telecomunicación y resultando que en la mayoría de ellas también se cursa ingeniería de telecomunicación:

Contenidos del grado en función del perfil profesional.

En este aspecto se busca que el grado sea tan generalista como ya lo es el Ingeniero de Telecomunicación (en lo sucesivo IT), y al menos tan especialista como lo es cada Ingeniero Técnico de Telecomunicación (en lo sucesivo ITT) en su propia especialidad.

Con esta condición no habría ningún inconveniente en fijar la capacitación profesional del nuevo grado como completa y autónoma (en cuanto a que no sería dependiente de ningún otro grado) en todos los campos profesionales de la Telecomunicación.

La dificultad que surge con esta condición es la de determinar cuales son esos contenidos necesarios para cumplir a la vez la condición de generalista y especialista.

Como primera aproximación se contemplará el uso de la actual troncalidad del IT como base generalista, por tanto, como base troncal a mantener para los futuros títulos. El complemento de materia de especialidad llegará añadiendo a lo anterior la troncalidad de todas las especialidades de la ITT, siempre que esta troncalidad no estuviera ya incluida en la del IT.

En consecuencia es preciso determinar cuales son los descriptores(12) contenidos en la troncalidad de ITT pero no en la de IT.

En la Tabla 1 incluida en este apartado se enumeran los descriptores de troncalidad que, estando incluidos en alguna de las directrices propias de alguna especialidad de ITT (13), no están incluidos en la directriz propia de IT (14).

La metodología que se ha seguido para realizar esta comparativa es la siguiente.

Si un descriptor de ITT y su descripción de contenidos también figura en IT con el mismo o mayor número de créditos, se considera incluido en la troncalidad de IT.

Si por el contrario el número de créditos asociado en IT es menor que en ITT, el descriptor se incluye en la Tabla 1, figuran como número de CEP (15) la diferencia entre ambos números de créditos.

Si un descriptor de ITT y su descripción de contenidos equivalen a la descripción de contenidos de dos o más descriptores de IT con el mismo o mayor número de créditos sumados, se considera incluido en la troncalidad de IT. En caso contrario el descriptor de ITT se ha incluido en la Tabla 1, figurando en la misma como número de CEP la diferencia entre los créditos del descriptor de ITT y la suma de los créditos de los descriptores de IT.

Si un descriptor de ITT no tiene equivalencia en la descripción de sus contenidos con la descripción de contenidos de ningún descriptor de IT, se le incluye en la Tabla 1 con el mismo número de CEP que figura en la directriz propia de ITT.

Por tanto, si un descriptor aparece en la Tabla 1 no debe suponerse sin más que el IT carece de formación en la totalidad de los contenidos de este descriptor. En algunos casos esto no es en absoluto cierto, sino que más bien el IT no ha visto estos contenidos con la profundidad (medida en horas lectivas) del ITT.

---

[12] Se entiende por "descriptor" el ítem de troncalidad que se define en las directrices propias de los títulos por tener una descripción de conocimientos y unas áreas de conocimiento asociadas.

[13] Relacionadas en los Reales Decretos de fecha 12 de octubre de 1.991, para las cuatro especialidades. Asimismo está disponible en la web del Ministerio de Educación y Ciencia (enero de 2006).

[14] Relacionadas en el correspondiente Real Decreto de fecha 1o de octubre de 1.991. Asimismo está disponible en la web del Ministerio de Educación y Ciencia (enero de 2006). Los accesos al segundo ciclo se regulan mediante el Real Decreto de fecha 27 de diciembre de 1.993.

[15] "CEP" es un acrónimo *ad hoc* que significa "Crédito Español Presencial", para diferenciarlo del crédito ECTS, dado que las directrices tanto de ITT como de IT se hicieron basándose en la equivalente de 1 crédito=10 horas de clase presencial en el aula.

Tabla 1.

Nombre del descriptor	Descripción del contenido	Número de CEP	Áreas de conocimiento (16)	Especialidad de ITT a la que pertenece
Componentes y Circuitos Electrónicos	Principios de funcionamiento, modelado y aplicaciones de componentes. Circuitos electrónicos analógicos: amplificadores, sistemas realimentados, osciladores, subsistemas integrados analógicos. Circuitos electrónicos digitales: subsistemas combinacionales y secuenciales, interfaces analógico-digitales.	3	Electrónica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	Sistemas de Telecomunicación
Instrumentación y Equipos Electrónicos	Funcionamiento y análisis de instrumentos de medida. Errores en la medida. Sensores y actuadores. Acondicionamiento de señal.	6	Electrónica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	Sistemas Electrónicos
Microelectrónica	Materiales diseño tecnológico, procesos y su control para la realización de componentes y circuitos electrónicos y fotónicos. Subsistemas típicos en C.I. Analógicos. Diseño de dispositivos ASIC. Herramientas CAD: captura, simulación analógica y digital, etc. El test de los C.I.	9	Electrónica Tecnología Electrónica	Sistemas Electrónicos
Sistemas Electrónicos de Control	Métodos de análisis y diseño de sistemas electrónicos de control continuos y discretos.	6	Ingeniería de Sistemas y Automática Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	Sistemas Electrónicos
Sistemas Electrónicos Digitales	Sistemas cableados. Sistemas programados. Microprocesadores. Técnicas de entrada/salida. Familias de periféricos. Diseño de Sistemas Electrónicos basados en Microprocesadores.	6	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ingeniería Telemática Tecnología	Sistemas Electrónicos

[16] Se ha mantenido en este estudio la denominación de la Áreas de Conocimiento tal como eran en el momento de publicación en el BOE de las troncalidades de los títulos. De este modo no se entorpece la comparabilidad de estudios de IT e ITT.

			Electrónica	
Componentes y Circuítos Electrónicos	Principios de funcionamiento, modelado y aplicaciones de componentes. Circuitos electrónicos analógicos: amplificadores, sistemas realimentados, osciladores, fuentes de alimentación, subsistemas integrados analógicos. Circuitos electrónicos digitales: familias lógicas, subsistemas combinacionales y secuenciales, interfaces analógico-digitales.	6	Electrónica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	Sonido e Imagen
Ingeniería de Sistemas Acústicos	Fundamentos de acústica, voz, audición acústica submarina y ultrasonidos. Introducción al ruido y a las vibraciones. Se sientan las bases teóricas y prácticas para analizar y diseñar las cadenas de conversión electroacústica. En este sentido se hace especial mención en todos los tipos de transconductores, altavoces y transductores en general. Tratamiento digital de la voz.	27	Física Aplicada Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	Sonido e Imagen
Televisión y Tratamiento de Imagen	Estudio de la señal de Televisión. Colorimetría, diferentes sistemas de Televisión, sistema de videograbación y equipamiento de estudios. Tratamiento digital de imágenes.	18	Ingeniería Telemática Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	Sonido e Imagen
Componentes y Circuítos Electrónicos	Modelado y aplicaciones de componentes. Circuitos Electrónicos analógicos: amplificadores, sistemas realimentados, osciladores, fuentes de alimentación, subsistemas integrados analógicos. Circuitos electrónicos digitales: familias lógicas, subsistemas combinacionales y secuenciales, interfaces analógico-digitales.	3	Electrónica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	Telemática
Fundamentos de Computadores	Niveles de descripción. Unidades funcionales. Nivel de transferencia de registros. Interpretación de instrucciones. Microprogramación. Conceptos de entrada-salida. Otros tipos de ordenadores. Sistemas operativos.	9	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ciencia de la Computación e Inteligencia	Telemática

			Artificial Ingeniería de Sistemas y Automática Ingeniería Telemática Lenguajes y Sistemas Informáticos	
Fundamentos de la Programación	Sintaxis y semántica de lenguajes. Lenguajes imperativos. Prácticas de desarrollo de programas. Pruebas funcionales. Otros tipos de lenguajes.	6	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial Ingeniería Telemática Lenguajes y Sistemas Informáticos	Telemática
Transmisión de Datos y Arquitectura de Redes y Servicios	Interfaces y control de periféricos. Comunicaciones digitales. Codificación y detección de información. Canales de acceso múltiple y multiplexación. Protocolos de comunicación. Arquitecturas y modelos de referencia. Sistemas y servicios portadores. Conmutación. Redes telefónicas, télex y de datos. Interfaces y protocolos. Terminales de usuario. Servicios terminales y de valor añadido.	12	Ingeniería Telemática Teoría de la Señal y Comunicaciones	Telemática

La consecuencia de esta comparación es que si el grado de Ingeniería acorde con el proceso de Bolonia (en lo sucesivo sólo grado) debe ser tan generalista como el actual IT y al menos tan especialista como cualquier ITT en su especialidad, los contenidos académicos del nuevo grado habrán de ser suma de la troncalidad del IT más la troncalidad relacionada en la Tabla 1.

Con esta troncalidad no cabría ningún tipo de duda acerca de que los nuevos titulados de grado habrían superado todas aquellas materias que han sido definidas por el marco legal actual como profesionalmente relevantes o que otorgan competencia profesional. Por tanto el grado definido con esta troncalidad tiene perfil y proyección profesional.

Esto significa que el nuevo grado habría de tener una troncalidad (medida en CEP) de 171 créditos del IT (90 del 1er ciclo más 81 del 2º), más 102 créditos (la suma de la Tabla 1), lo que arroja un total de 273 CEP totales, o 2.730 horas lectivas, o, en términos pedagógicos, 2.730 horas de contacto en aula entre profesor y alumno.

La siguiente cuestión es bastante obvia. ¿Cabe esta troncalidad en los 240 créditos ECTS de los nuevos títulos de grado?

La respuesta a esta cuestión no es fácil ya que para responderla es preciso hacer la traducción de CEP a ECTS, y ello no es un cálculo entero, sino aproximativo, dada la distinta naturaleza en que se basa el concepto de CEP frente al concepto de ECTS. No obstante, se va a intentar esa traducción a efectos de poder completar este estudio. Para ello el documento de referencia fundamental es el titulado "El crédito europeo y el sistema educativo español. Informe técnico", fechado en Madrid el 20 de septiembre de 2.002 y redactado por la Dra. Raffaella Pagani (con revisión de la Dra. Julia González).

En este documento, para hacer un ejercicio de transposición de CEP a ECTS se menciona (pág. 32) que en ciencias se ha de tener en cuenta que por cada hora de clase teórica hay detrás entre 1´5 y 2 de trabajo del alumno, mientras que por cada hora de clase práctica/laboratorio hay 0´75 horas de trabajo del alumno.

El siguiente paso es determinar cuantas de esas 2.730 horas son de enseñanza teórica y cuantas de laboratorio/prácticas. Y aquí tropezamos con otro inconveniente, porque las directrices propias de los títulos de IT y de ITT no distinguen entre una cosa y otra, sino que marcan el total de CEP por cada descriptor. Lo que sí es cierto es que los planes de estudio individuales, al indicar el número de CEP totales, suman los CEP correspondientes a clase teórica en aula y los CEP de las prácticas/laboratorios.

Ahora bien, el proyecto de "Real Decreto por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de grado", de fecha 25 de mayo de 2.003, se establece (art. 7.6) que no podrá dedicarse más del 50% del total de las horas a la impartición de docencia, sea ésta teórica o práctica.

Si ajustamos las 2.730 horas de contacto a un 50% de teoría y un 50% de prácticas/laboratorio, es decir, ajustamos nuestras horas de contacto a la ordenación que está por venir, nos sale que tendríamos 1.365 horas de teoría, con 2.730 horas de esfuerzo del alumno asociadas a ellas (17), más 1.365 horas de prácticas, con 1.023´75 horas de esfuerzo asociadas. El total de horas sería entonces de 6.483´75 horas, que divididas por 30, son 216´12 ECTS.

216´12 son más del 70% de 240, por tanto, esta troncalidad que se ha venido considerando cumple el requisito de mínimos indicado en el art. 5.7 del mencionado proyecto de "Real Decreto por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de grado", de fecha 25 de mayo de 2.003.

[17] Se multiplica directamente por 2, en el supuesto de que la exigencia de los estudios de gado en el campo de la telecomunicación serán de los de mayor exigencia dentro de los estudios universitarios españoles, como viene sucediendo hasta ahora.

La conclusión es que esta troncalidad sí entra en uno de los nuevos grados, siempre que no se dedique a la impartición de clases teóricas presenciales en aula más del 50% del total de dicha troncalidad.

Organización de los contenidos del grado.

Sin embargo esto no es todo. No puede serlo. Una simple acumulación de contenidos y asignaturas no hace un plan de estudios ni configura unas enseñanzas profesionalmente orientadas. Hace falta además organizar los contenidos.

Partiendo de la troncalidad que ya hemos definido (troncalidad de IT más troncalidad de la Tabla 1), es preciso pulirla y organizarla.

En primer lugar, la troncalidad de IT está definida para una secuencia de dos ciclos de estudio diferenciados, al segundo de los cuales además pueden incorporarse los ITT. Ello da lugar a una desagregación de materias por ciclos, mientras que sin esa estructura de ciclos dos o más descriptores podrían acumularse en uno solo. Por ejemplo, Fundamentos de Computadores (primer ciclo) y Arquitectura de Computadores (segundo ciclo), o por ejemplo Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios (primer ciclo) y Redes, Sistemas y Servicios de Comunicaciones (segundo ciclo). Con esta acumulación además se evita la repetición de contenidos. En el último ejemplo, Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios lleva como contenidos, entre otros "Arquitectura y modelos de referencia (...) Conmutación. Redes telefónicas, télex y de datos", mientras que Redes, Sistemas y Servicios de Comunicaciones lleva, entre otros "Tecnología de conmutación. Conmutación espacial y temporal (...) Redes de ordenadores. Redes de banda ancha. Arquitecturas de redes", contenidos que son complementarios entre sí, y que, por la estructura cíclica de los estudios, quizá se dé pie a impartir dos veces nociones de conmutación o de arquitecturas de redes, cuando con una vez es suficiente.

O, por citar otro ejemplo, los descriptores "Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos", e "Instrumentación Electrónica" (ambos de segundo ciclo), que tienen la misma descripción de contenidos, y mismas áreas de conocimiento.
La repetición de conocimientos impartidos hace inútil el sentido del ECTS como medida de acumulación de esfuerzo, por tanto son un estorbo en la ordenación de estudios.

En segundo lugar, el añadido a la troncalidad del IT de la incluida en la Tabla 1 agrava este problema.

Como se ha dicho antes, en algunos casos al IT sólo le falta más profundidad (medida en horas lectivas) en la materia incluida en los descriptores de la Tabla 1. Si no se tiene en cuenta este detalle en el nuevo grado se impartirían hasta tres veces los contenidos "Circuitos electrónicos analógicos: amplificadores, sistemas realimentados, osciladores, fuentes de alimentación, subsistemas integrados analógicos. Circuitos electrónicos digitales: familias lógicas, subsistemas combinacionales y secuenciales, interfaces analógico-digitales."

En tercer lugar, puede ser preciso retirar de los contenidos conceptos que están ya obsoletos, o incluir conceptos novedosos, que por serlo no se pudieron incluir en el año 91 en la troncalidad de los IT y de los ITT.

En cuarto lugar, la reordenación de la troncalidad deja margen maniobra para que las Universidades puedan llevar la optatividad hasta el 20% máximo indicado por el proyecto de "Real Decreto por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de grado", de fecha 25 de mayo de 2.003 (art. 7.2.c), o la obligatoriedad hasta el 30% permitido en el art. 7.2.b de dicho proyecto de Real Decreto.

En este estudio no se va a proponer una relación de descriptores de troncalidad con su contenido de materias y áreas de conocimientos asociadas.

Sin embargo, sí se va a proponer una ordenación interna de los estudios basadas en bloques coherentes de materia.

Un primer bloque de materia ha de comprender la totalidad de materias que son comunes (o transversales, por seguir la terminología de los proyectos de Reales Decretos) y básicas a cualquier especialización. Este bloque es de suponer que saldrá en buena medida de la troncalidad del IT, una vez pulida y organizada.

La duración de este primer bloque ha de ser de 90 ECTS, o de el equivalentes a tres semestres académicos completos.

Un segundo bloque de materia en el que se incluya la descripción y experimentación de las tecnologías concretas existentes en cada una de las áreas tecnológicas propias de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC´s). Este bloque es de suponer que saldrá de la troncalidad de la Tabla 1, una vez pulida, organizada y coordinada con el bloque anterior.

La duración de este segundo bloque ha de ser de 90 ECTS, o de el equivalentes a tres semestres académicos completos.

Un tercer bloque de 30 ECTS, que es el margen que tendrían las Universidades para organizar su obligatoriedad, optatividad o libre elección.

Un cuarto bloque de 30 ECTS, o el equivalente a un semestre completo, dedicado en exclusiva a prácticas en empresa, residencia laboral, etc., y a la elaboración y defensa del Proyecto Fin de Carrera o como se quiera denominar a la prueba de madurez equivalente.

Los bloques primero, segundo y cuarto, que suman en total 210 ECTS (el 87´5% del total del grado), serían la troncalidad del título.

Los actuales títulos de grado en comparación con el nuevo.

Una vez determinado todo lo anterior analizamos el siguiente paso, que es con diferencia el más conflictivo. Es obvio que los actuales titulados compararán los contenidos de sus estudios con los del nuevo grado para poder decir "éste se parece a mí", y de este modo poder reivindicar que el futuro

grado es heredero de sus estudios y de sus formas de hacer en estructuras, departamentos, programas, contenidos, etc.

Teniendo en cuenta la revolución que supone el ECTS frente al CEP, o frente a los planes pre-LRU, una pretensión de exclusividad en la titularidad de titulaciones es como dar la espalda a la realidad y el análisis para sustentarla resulta tan limitado como comparar casos heterogéneos, o como obviar las diferencias entre los medios y los fines: Lo que pretende el EEES es diseñar un modelo de enseñanza basado sobre el aprendizaje del alumno y con plenas capacidades profesionales en el primer ciclo, en contraste con las estructuras actuales.

En función de las duraciones de los procesos formativos y de los perfiles de competencias profesionales mantenemos que la ingeniería de grado resulta similar, y para nosotros equiparable en un marco de atribuciones profesionales, al ingeniero técnico actual si le añadimos, conforme a las nuevas metodologías, las prácticas tuteladas en empresas.

Cualitativamente, consideramos los perfiles de orientación desde el primer ciclo a la realidad del mercado laboral. Cuantitativamente, las duraciones de las nuevas titulaciones de grado se hallarán en convergencia irreversible en el marco del EEES con el entorno evolutivo de la formación universitaria europea. Con el propósito de actuar finalmente en una aproximación a la realidad práctica de duraciones, podemos analizar cuáles son los elementos comunes en duraciones teóricas actuales aplicadas a las futuras. Hagamos este ejercicio. Comparemos los contenidos del nuevo grado que se proponen en este documento con los de los actuales titulados. Y veamos qué conclusiones se sacan de ahí.

La comparación de contenidos del IT con el nuevo grado ya está hecha. La diferencia entre uno y otro es justo la relación de la Tabla 1, cuantificada en 102 CEP, para los que les gusten los números. No obstante este valor cuantitativo esconde dos hechos cualitativos. El primero, que salvo con Sistemas de Telecomunicación (antigua especialidad de Radiocomunicación), la comparativa de la Tabla 1 demuestra que el actual IT adolece de falta de conocimientos de especialidad profesionalmente determinantes, cosa que al futuro grado, con esta idea, no le sucederá. Segundo hecho cualitativo, el IT presenta en su troncalidad desagregación de materias, repetición de contenidos, y otros fallos de ordenación de contenidos que, adecuadamente solucionados, que es lo que se propone, el futuro grado no tendrá. Es decir, que la diferencia entre el actual IT y el futuro grado no es de nada menos que, o sólo (como uno quiera leerlo), 102 CEP, sino más profunda.

Por lo que respecta a las diferencias entre los ITT y la troncalidad del IT y de los ITT de las demás especialidades, los resultados se incluyen en las siguientes tablas. Para su realización se ha seguido la misma metodología que para la realización de la Tabla 1.

Se observará que en el estudio comparativo resultará que a veces aparece en la tabla de materias un descriptor de IT idéntico a otro de ITT o con contenidos similares. Como es lógico, no puede considerarse que le falte dos veces la misma materia. Estos descriptores y/o contenidos repetidos se han indicado con un tipo de letra de color azul para distinguirlos de los demás.

A) Especialidad en Sistemas Electrónicos.

Tabla 2.

Nombre del descriptor	Descripción del contenido	Número de CEP	Áreas de conocimiento	Título al que pertenece el descriptor	Ciclo
Señales y Sistemas de Transmisión	Señales deterministas y aleatorias: información. Sistemas lineales. Dominios transformados. Transmisión de la información. Comunicaciones analógicas. Fundamentos de detección y estimación estadística para comunicaciones. Introducción a los sistemas de transmisión: informaciones, medios y clases básicas de servicios.	6	Ingeniería Telemática. Teoría de la señal y Comunicaciones.	IT	1
Arquitecturas de Redes, Sistemas y Servicios	Arquitecturas y modelos de referencia. Sistemas y servicios portadores. Conmutación. Redes telefónicas, teles y de datos. Interfaces y protocolos. Terminales de usuario. Servicios terminales y de valor añadido.	9	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ingeniería Telemática. Teoría de la señal y Comunicaciones.	IT	1
Circuitos y Medios de Transmisión	Fundamentos electromagnéticos de circuitos y medios de transmisión. Conceptos de propagación de ondas en el espacio libre y parámetros fundamentales. Aplicación a las líneas de transmisión. Análisis de circuitos eléctricos y electrónicos.	6	Electromagnetismo. Tecnología Electrónica. Teoría de la señal y Comunicaciones.	IT	1
Fundamentos de la Programación	Lenguajes: sintaxis, semántica y tipos. Lenguajes imperativos. Prácticas de desarrollo de programas. Pruebas adicionales.	6	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial. Ingeniería Telemática.	IT	1

			Lenguajes y Sistemas Informáticos.		
Transmisión de Datos	Interfaces y control de periféricos. Comunicaciones digitales. Codificación y detección de la información. Canales de acceso múltiple y multiplexación. Protocolos de enlace.	6	Ingeniería Telemática. Teoría de la señal y Comunicaciones.	IT	1
Arquitectura de Computadores	Estructuras en niveles. Máquinas virtuales. Sistemas operativos. Núcleos en tiempo real.	3	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ingeniería Telemática	IT	2
Comunicaciones Ópticas	Componentes, medios de transmisión y técnicas utilizadas para las comunicaciones en bandas ópticas.	9	Optica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Radiación y Radiocomunicación	Sistemas de radiocomunicaciones: clases y características. Antenas y propagación. Electrónica de comunicaciones: elementos y subsistemas para emisión y recepción.	12	Electromagnetismo Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Redes, Sistemas y Servicios de Comunicaciones	Modelado y dimensionado de redes. Tecnología de conmutación. Conmutación temporal y espacial. Codificación y cifrado de información. Redes de ordenadores. Redes de banda ancha. Planificación y gestión de redes y servicios. Normalización y política de telecomunicaciones.	15	Ingeniería Telemática Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Transmisión por Soporte Físico	Elementos de ondas guiadas. Dispositivos y circuitos de alta frecuencia (activos y pasivos) para comunicaciones.	9	Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Tratamiento Digital de Señales	Técnicas algorítmicas para el tratamiento digital de señales. Aplicaciones en comunicaciones: tratamiento de voz e imagen, elementos y subsistemas basados en tratamiento de señal.	9	Ingeniería Telemática Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2

Componentes y Circuitos Electrónicos	Principios de funcionamiento, modelado y aplicaciones de componentes. Circuitos electrónicos analógicos: amplificadores, sistemas realimentados, osciladores, subsistemas integrados analógicos. Circuitos electrónicos digitales: subsistemas combinacionales y secuenciales, interfaces analógico-digitales.	6	Electrónica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Sistemas de Telecomunicación)	1
Ingeniería de Sistemas Acústicos	Fundamentos de acústica, voz, audición acústica submarina y ultrasonidos. Introducción al ruido y a las vibraciones. Se sientan las bases teóricas y prácticas para analizar y diseñar las cadenas de conversión electroacústica. En este sentido se hace especial mención en todos los tipos de transconductores, altavoces y transductores en general. Tratamiento digital de la voz.	27	Física Aplicada Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Sonido e Imagen)	1
Televisión y Tratamiento de Imagen	Estudio de la señal de Televisión. Colorimetría, diferentes sistemas de Televisión, sistema de videograbación y equipamiento de estudios. Tratamiento digital de imágenes.	18	Ingeniería Telemática Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Sonido e Imagen)	1
Fundamentos de Computadores	Niveles de descripción. Unidades funcionales. Nivel de transferencia de registros. Interpretación de instrucciones. Microprogramación. Conceptos de entrada-salida. Otros tipos de ordenadores. Sistemas operativos.	9	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial Ingeniería de Sistemas y Automática Ingeniería Telemática Lenguajes y Sistemas Informáticos	ITT (Telemática)	1
Fundamentos de la	Sintaxis y semántica de	12	Arquitectura y	ITT (Telemática)	1

Programación	lenguajes. Lenguajes imperativos. Prácticas de desarrollo de programas. Pruebas funcionales. Otros tipos de lenguajes.		Tecnología de Computadores Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial Ingeniería Telemática Lenguajes y Sistemas Informáticos		
Transmisión de Datos y Arquitectura de Redes y Servicios	Interfaces y control de periféricos. Comunicaciones digitales. Codificación y detección de información. Canales de acceso múltiple y multiplexación. Protocolos de comunicación. Arquitecturas y modelos de referencia. Sistemas y servicios portadores. Conmutación. Redes telefónicas, télex y de datos. Interfaces y protocolos. Terminales de usuario. Servicios terminales y de valor añadido.	12	Ingeniería T elemática Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Telemática)	1

B) Especialidad en Telemática.

Tabla 3.

Nombre del descriptor	Descripción del contenido	Número de CEP	Áreas de conocimiento	Título al que pertenece el descriptor	Ciclo
Señales y Sistemas de Transmisión	Señales deterministas y aleatorias: información. Sistemas lineales. Dominios transformados. Transmisión de la información. Comunicaciones analógicas. Fundamentos de detección y estimación estadística para comunicaciones. Introducción a los sistemas de transmisión: informaciones, medios y clases básicas de servicios.	9	Ingeniería Telemática. Teoría de la señal y Comunicaciones.	IT	1
Circuitos y Medios de Transmisión	Fundamentos electromagnéticos de circuitos y medios de transmisión.	9	Electromagnetismo. Tecnología	IT	1

	Conceptos de propagación de ondas en el espacio libre y parámetros fundamentales. Aplicación a las líneas de transmisión. Análisis de circuitos eléctricos y electrónicos.		Electrónica. Teoría de la señal y Comunicaciones.		
Tecnología y Componentes Electrónicos y Fotónicos	Componentes y dispositivos electrónicos y fotónicos. Circuitos electrónicos básicos. Circuitos integrados.	9	Electrónica Optica Tecnología Electrónica	IT	1
Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos	Circuitos y equipos electrónicos especiales. Aplicaciones a las comunicaciones y el control. Instrumentación electrónica avanzada.	6	Electrónica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Instrumentación Electrónica	Circuitos y equipos electrónicos especiales. Aplicaciones a las comunicaciones y el control. Instrumentación electrónica avanzada.	6	Electrónica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Comunicaciones Ópticas	Componentes, medios de transmisión y técnicas utilizadas para las comunicaciones en bandas ópticas.	9	Optica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Radiación y Radiocomunicación	Sistemas de radiocomunicaciones: clases y características. Antenas y propagación. Electrónica de comunicaciones: elementos y subsistemas para emisión y recepción.	12	Electromagnetismo Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Transmisión por Soporte Físico	Elementos de ondas guiadas. Dispositivos y circuitos de alta frecuencia (activos y pasivos) para comunicaciones.	9	Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Tratamiento Digital de Señales	Técnicas algorítmicas para el tratamiento digital de señales. Aplicaciones en comunicaciones: tratamiento de voz e imagen, elementos y subsistemas basados en tratamiento de señal.	9	Ingeniería Telemática Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Ingeniería de Sistemas Acústicos	Fundamentos de acústica, voz, audición acústica	27	Física Aplicada	ITT (Sonido e Imagen)	1

	submarina y ultrasonidos. Introducción al ruido y a las vibraciones. Se sientan las bases teóricas y prácticas para analizar y diseñar las cadenas de conversión electroacústica. En este sentido se hace especial mención en todos los tipos de transconductores, altavoces y transductores en general. Tratamiento digital de la voz.		Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones		
Televisión y Tratamiento de Imagen	Estudio de la señal de Televisión. Colorimetría, diferentes sistemas de Televisión, sistema de videograbación y equipamiento de estudios. Tratamiento digital de imágenes.	18	Ingeniería Telemática Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Sonido e Imagen)	1
Instrumentación y Equipos Electrónicos	Funcionamiento y análisis de instrumentos de medida. Errores en la medida. Sensores y actuadores. Acondicionamiento de señal.	9	Electrónica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Sistemas Electrónicos)	1
Microelectrónica	Materiales diseño tecnológico, procesos y su control para la realización de componentes y circuitos electrónicos y fotónicos. Subsistemas típicos en C.I. Analógicos. Diseño de dispositivos ASIC. Herramientas CAD: captura, simulación analógica y digital, etc. El test de los C.I.	12	Electrónica Tecnología Electrónica	ITT (Sistemas Electrónicos)	1
Sistemas Electrónicos de Control	Métodos de análisis y diseño de sistemas electrónicos de control contínuos y discretos.	9	Ingeniería de Sistemas y Automática Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Sistemas Electrónicos)	1

C) Especialidad en Sistemas de Telecomunicación.

Tabla 4.

Nombre del descriptor	Descripción del contenido	Número de CEP	Áreas de conocimiento	Título al que pertenece el descriptor	Ciclo
Tecnología y Componentes Electrónicos y Fotónicos	Componentes y dispositivos electrónicos y fotónicos. Circuitos electrónicos básicos. Circuitos integrados.	9	Electrónica Optica Tecnología Electrónica Lenguajes y Sistemas Informáticos	IT	1
Transmisión de Datos	Interfaces y control de periféricos. Comunicaciones digitales. Codificación y detección de la información. Canales de acceso múltiple y multiplexación. Protocolos de enlace.	6	Ingeniería Telemática. Teoría de la señal y Comunicaciones.	IT	1
Sistemas Electrónicos Digitales	Microprocesadores. Técnicas de E/S. Familias de periféricos. Diseño sistemas electrónicos basados en microprocesadores.	6	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ingeniería Telemática Tecnología Electrónica	IT	1
Fundamentos de la Programación	Lenguajes: sintaxis, semántica y tipos. Lenguajes imperativos. Prácticas de desarrollo de programas. Pruebas adicionales.	9	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial. Ingeniería Telemática. Lenguajes y Sistemas Informáticos	IT	1
Arquitectura de Computadores	Estructuras en niveles. Máquinas virtuales. Sistemas operativos. Núcleos en tiempo real.	3	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ingeniería Telemática	IT	2
Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos	Circuitos y equipos electrónicos especiales.	6	Electrónica Tecnología	IT	2

	Aplicaciones a las comunicaciones y el control. Instrumentación electrónica avanzada.		Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones		
Instrumentación Electrónica	Circuitos y equipos electrónicos especiales. Aplicaciones a las comunicaciones y el control. Instrumentación electrónica avanzada.	6	Electrónica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Radiación y Radiocomunicación	Sistemas de radiocomunicaciones: clases y características. Antenas y propagación. Electrónica de comunicaciones: elementos y subsistemas para emisión y recepción.	3	Electromagnetismo Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Redes, Sistemas y Servicios de Comunicaciones	Modelado y dimensionado de redes. Tecnología de conmutación. Conmutación temporal y espacial. Codificación y cifrado de información. Redes de ordenadores. Redes de banda ancha. Planificación y gestión de redes y servicios. Normalización y política de telecomunicaciones.	6	Ingeniería Telemática Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Transmisión por Soporte Físico	Elementos de ondas guiadas. Dispositivos y circuitos de alta frecuencia (activos y pasivos) para comunicaciones.	3	Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Tratamiento Digital de Señales	Técnicas algorítmicas para el tratamiento digital de señales. Aplicaciones en comunicaciones: tratamiento de voz e imagen, elementos y subsistemas basados en tratamiento de señal.	9	Ingeniería Telemática Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Componentes y Circuitos Electrónicos	Principios de funcionamiento, modelado y aplicaciones de componentes. Circuitos electrónicos analógicos: amplificadores, sistemas realimentados, osciladores, subsistemas integrados analógicos. Circuitos electrónicos digitales: subsistemas combinacionales y secuenciales, interfaces	3	Electrónica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Sistemas Electrónicos)	1

	analógico-digitales.				
Instrumentación y Equipos Electrónicos	Funcionamiento y análisis de instrumentos de medida. Errores en la medida. Sensores y actuadores. Acondicionamiento de señal.	6	Electrónica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Sistemas Electrónicos)	1
Microelectrónica	Materiales diseño tecnológico, procesos y su control para la realización de componentes y circuitos electrónicos y fotónicos. Subsistemas típicos en C.I. Analógicos. Diseño de dispositivos ASIC. Herramientas CAD: captura, simulación analógica y digital, etc. El test de los C.I.	9	Electrónica Tecnología Electrónica	ITT (Sistemas Electrónicos)	1
Sistemas Electrónicos de Control	Métodos de análisis y diseño de sistemas electrónicos de control contínuos y discretos.	6	Ingeniería de Sistemas y Automática Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Sistemas Electrónicos)	1
Sistemas Electrónicos Digitales	Sistemas cableados. Sistemas programados. Microprocesadores. Técnicas de entrada/salida. Familias de periféricos. Diseño de Sistemas Electrónicos basados en Microprocesadores.	6	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ingeniería Telemática Tecnología Electrónica	ITT (Sistemas Electrónicos)	1
Ingeniería de Sistemas Acústicos	Fundamentos de acústica, voz, audición acústica submarina y ultrasonidos. Introducción al ruido y a las vibraciones. Se sientan las bases teóricas y prácticas para analizar y diseñar las cadenas de conversión electroacústica. En este sentido se hace especial mención en todos los tipos de transconductores, altavoces y transductores en general. Tratamiento digital de la voz.	27	Física Aplicada Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Sonido e Imagen)	1
Televisión y Tratamiento de Imagen	Estudio de la señal de Televisión. Colorimetría, diferentes sistemas de	18	Ingeniería Telemática Tecnología	ITT (Sonido e Imagen)	1

	Televisión, sistema de videograbación y equipamiento de estudios. Tratamiento digital de imágenes.		Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones		
Fundamentos de Computadores	Niveles de descripción. Unidades funcionales. Nivel de transferencia de registros. Interpretación de instrucciones. Microprogramación. Conceptos de entrada-salida. Otros tipos de ordenadores. Sistemas operativos.	9	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial Ingeniería de Sistemas y Automática Ingeniería Telemática Lenguajes y Sistemas Informáticos	ITT (Telemática)	1
Fundamentos de la Programación	Sintaxis y semántica de lenguajes. Lenguajes imperativos. Prácticas de desarrollo de programas. Pruebas funcionales. Otros tipos de lenguajes.	12	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial Ingeniería Telemática Lenguajes y Sistemas Informáticos	ITT (Telemática)	1
Transmisión de Datos y Arquitectura de Redes y Servicios	Interfaces y control de periféricos. Comunicaciones digitales. Codificación y detección de información. Canales de acceso múltiple y multiplexación. Protocolos de comunicación. Arquitecturas y modelos de referencia. Sistemas y servicios portadores. Conmutación. Redes telefónicas, télex y de datos. Interfaces y protocolos. Terminales de usuario. Servicios terminales y de valor añadido.	12	Ingeniería Telemática Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Telemática)	1

D) Sonido e Imagen.

Tabla 5.

Nombre del descriptor	Descripción del contenido	Número de CEP	Áreas de conocimiento	Título al que pertenece el descriptor	Ciclo
Tecnología y Componentes Electrónicos y Fotónicos	Componentes y dispositivos electrónicos y fotónicos. Circuitos electrónicos básicos. Circuitos integrados.	9	Electrónica Optica Tecnología Electrónica Lenguajes y Sistemas Informáticos	IT	1
Transmisión de Datos	Interfaces y control de periféricos. Comunicaciones digitales. Codificación y detección de la información. Canales acceso múltiple y multiplex. Protocolos de enlace.	6	Ingeniería Telemática. Teoría de la señal y Comunicaciones.	IT	1
Sistemas Electrónicos Digitales	Microprocesadores. Técnicas de E/S. Familias de periféricos. Diseño sistemas electrónicos basados en microprocesadores.	6	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ingeniería Telemática Tecnología Electrónica	IT	1
Fundamentos de la Programación	Lenguajes: sintaxis, semántica y tipos. Lenguajes imperativos. Prácticas de desarrollo de programas. Pruebas adicionales.	9	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial. Ingeniería Telemática. Lenguajes y Sistemas Informáticos	IT	1
Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios	Arquitectura y modelos de referencia. Sistemas y servicios portadores. Conmutación. Redes telefónica, telex y de datos. Interfaces y protocolos. Terminales de usuario. Servicios terminales y de valor añadido.	9	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ingeniería Telemática Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	1

Fundamentos de Computadoras	Niveles de descripción. Unidades funcionales. Nivel de transferencia de registros. Interpretación de instrucciones. Microprogramación. Conceptos de E/S. Núcleos de sistemas operativos. Otros tipos de ordenadores.	3	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial Ingeniería de Sistemas y Automática Ingeniería Telemática Lenguajes y Sistemas Informáticos	IT	1
Comunicaciones Ópticas	Componentes, medios de transmisión y técnicas utilizadas para las comunicaciones en bandas ópticas.	9	Optica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Arquitectura de Computadores	Estructuras en niveles. Máquinas virtuales. Sistemas operativos. Núcleos en tiempo real.	9	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ingeniería Telemática	IT	2
Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos	Circuitos y equipos electrónicos especiales. Aplicaciones a las comunicaciones y el control. Instrumentación electrónica avanzada.	6	Electrónica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Instrumentación Electrónica	Circuitos y equipos electrónicos especiales. Aplicaciones a las comunicaciones y el control. Instrumentación electrónica avanzada.	6	Electrónica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Radiación y Radiocomunicación	Sistemas de radiocomunicaciones: clases y características. Antenas y propagación. Electrónica de comunicaciones: elementos y subsistemas para emisión y recepción.	12	Electromagnetismo Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Redes, Sistemas y Servicios de Comunicaciones	Modelado y dimensionado de redes. Tecnología de conmutación. Conmutación temporal y espacial. Codificación y cifrado de	15	Ingeniería Telemática Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2

	información. Redes de ordenadores. Redes de banda ancha. Planificación y gestión redes y servicios. Normalización y política de telecomunicaciones.				
Transmisión por Soporte Físico	Elementos de ondas guiadas. Dispositivos y circuitos de alta frecuencia (activos y pasivos) para comunicaciones.	9	Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Tratamiento Digital de Señales	Técnicas algorítmicas para el tratamiento digital de señales. Aplicaciones en comunicaciones: tratamiento de voz e imagen, elementos y subsistemas basados en tratamiento de señal.	3	Ingeniería Telemática Teoría de la Señal y Comunicaciones	IT	2
Componentes y Circuitos Electrónicos	Principios de funcionamiento, modelado y aplicaciones de componentes. Circuitos electrónicos analógicos: amplificadores, sistemas realimentados, osciladores, subsistemas integrados analógicos. Circuitos electrónicos digitales: subsistemas combinacionales y secuenciales, interfaces analógico-digitales.	3	Electrónica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Sistemas Electrónicos)	1
Instrumentación y Equipos Electrónicos	Funcionamiento y análisis de instrumentos de medida. Errores en la medida. Sensores y actuadores. Acondicionamiento de señal.	9	Electrónica Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Sistemas Electrónicos)	1
Microelectrónica	Materiales diseño tecnológico, procesos y su control para la realización de componentes y circuitos electrónicos y fotónicos. Subsistemas típicos en C.I. Analógicos. Diseño de dispositivos ASIC. Herramientas CAD: captura, simulación analógica y digital, etc. El test de los C.I.	12	Electrónica Tecnología Electrónica	ITT (Sistemas Electrónicos)	1

Sistemas Electrónicos de Control	Métodos de análisis y diseño de sistemas electrónicos de control contínuos y discretos.	9	Ingeniería de Sistemas y Automática Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Sistemas Electrónicos)	1
Sistemas Electrónicos Digitales	Sistemas cableados. Sistemas programados. Microprocesadores. Técnicas de entrada/salida. Familias de periféricos. Diseño de Sistemas Electrónicos basados en Microprocesadores.	9	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ingeniería Telemática Tecnología Electrónica	ITT (Sistemas Electrónicos)	1
Redes de Comunicaciones	Modelos de referencia. Conmutación. Redes telefónica, télex y de datos. Interfaces y protocolos. Terminales de usuario. Servicios terminales y de valor añadido.	9	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ingeniería Telemática Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Sistemas de Telecomunicación)	1
Sistemas de Telecomunicación	Estudio de las técnicas de emisión, transmisión y recepción de la información, incluyendo los dispositivos, terminales y medios clásicos (líneas y medios no guiados) así como los necesarios para las comunicaciones ópticas.	15	Ingeniería Telemática Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Sistemas de Telecomunicación)	1
Tecnologías de Radiocomunicaciones	Estudio de las técnicas de radiocomunicaciones y de los principales elementos tecnológicos para su realización: guiaondas, dispositivos de alta frecuencia y antenas.	9	Tecnología Electrónica Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Sistemas de Telecomunicación)	1
Teoría Electromagnética de los Sistemas de Comunicación	Fundamentos electromagnéticos. Conceptos de propagación de ondas en el espacio libre y parámetros fundamentales. Aplicación a las líneas de transmisión.	9	Electromagnetismo Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Sistemas de Telecomunicación)	1
Fundamentos de Computadores	Niveles de descripción. Unidades funcionales. Nivel de transferencia de registros. Interpretación de	12	Arquitectura y Tecnología de Computadores	ITT (Telemática)	1

	instrucciones. Microprogramación. Conceptos de entrada-salida. Otros tipos de ordenadores. Sistemas operativos.		Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial Ingeniería Sistemas y Automática Ingeniería Telemática Lenguajes y Sistemas Informáticos		
Fundamentos de la Programación	Sintaxis y semántica de lenguajes. Lenguajes imperativos. Prácticas de desarrollo de programas. Pruebas funcionales. Otros tipos de lenguajes.	12	Arquitectura y Tecnología de Computadores Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial Ingeniería Telemática Lenguajes y Sistemas Informáticos	ITT (Telemática)	1
Transmisión de Datos y Arquitectura de Redes y Servicios	Interfaces y control de periféricos. Comunicaciones digitales. Codificación y detección de información. Canales de acceso múltiple y multiplexación. Protocolos de comunicación. Arquitecturas y modelos de referencia. Sistemas y servicios portadores. Conmutación. Redes telefónicas, télex y de datos. Interfaces y protocolos. Terminales de usuario. Servicios terminales y valor añadido.	12	Ingeniería Telemática Teoría de la Señal y Comunicaciones	ITT (Telemática)	1

Resumiendo, una vez eliminadas del cómputo las materias repetidas (se ha sumado el valor en CEP del descriptor que más tuviera), resulta:

Tabla 6.

Título actual	Diferencia de CEP respecto a la troncalidad del grado
Ingeniero de Telecomunicación	102
Ingeniero Técnico de Telecomunicación (Sistemas de Telecomunicación)	156
Ingeniero Técnico de Telecomunicación (Sistemas Electrónicos)	162

Ingeniero Técnico de Telecomunicación (Telemática)	153
Ingeniero Técnico de Telecomunicación (Sonido e Imagen)	180

La conclusión que se obtiene es que, comparando contenidos, ninguno de los títulos actuales es plenamente equiparable o comparable al nuevo grado. Al IT le falta buena parte de los contenidos de especialista (con la excepción quizá de los correspondientes a Sistemas de Telecomunicación), mientras que a los ITT les falta materia generalista, incluso del primer ciclo de IT.

Los números de la Tabla 6 varían en cantidad pero no en calidad si se comparan los títulos actuales por ciclos.

En la comparación por ciclos, los ITT de las tres primeras especialidades de la tabla 6 tienen acceso directo al segundo ciclo de IT, luego en la estructura cíclica se está reconociendo implícitamente que estas especialidades no tienen carencias de contenidos respecto al primer ciclo de IT. En cuanto a Sonido e Imagen sí existen carencias, pero quedan reducidas a las 36 CEP que han de cursar como pasarela al segundo ciclo.

En cualquiera de los dos casos, la comparación entre los títulos actuales y el grado (en las condiciones profesionales indicadas) arroja una conclusión: ninguno de los titulados actuales es equiparable al grado.

Como conclusión para la coexistencia más eficaz de los nuevos títulos en el ámbito profesional, y la formación docente del nuevo de grado convergente con Europa, parece evidente que caminamos hacia una ingeniería de ciclo único, en una duración de estudios difícil de comprimir en 180 ects, por lo que será más viable en 240 ects, pero incluyendo en estos todos los contenidos posibles, tales como Proyecto Fin de Carrera, prácticas tuteladas en empresas, formación en idiomas, etc. Estos últimos contenidos podrían ser cursados en el 4º curso por su naturaleza práctica y más orientada al conocimiento profesional y al mercado laboral. En combinación con lo anterior, también se concluye que el número de titulaciones a impartir en el ámbito de las telecomunicaciones será entre un mínimo de 3 (Sistemas de Telecomunicación, Electrónica de Comunicaciones y Sistemas Audiovisuales), y un máximo de 4 (las anteriores más Telemática). Así seguiremos una real orientación al mercado laboral y a la formación eficiente de estos profesionales. En caso contrario estaremos claramente defraudando a la convergencia con Europa y a la competitividad internacional de los titulados.

Por lo tanto, en cuanto a los perfiles profesionales, se hace imprescindible no echar marcha atrás y dejar abandonados contenidos formativos que hoy otorgan competencias fundamentales para el desarrollo del creciente sector audiovisual, con especial énfasis en campos de actividad emergentes, más que en el resto de ingenierías españolas actuales. A la vista de lo aquí analizado hacemos un llamamiento a la necesidad de recurrir a las siguientes titulaciones para que "quepan" en sus 240 ects los respectivos contenidos:

- Ingeniero en Sistemas de Telecomunicación
- Ingeniero en Electrónica de Comunicaciones
- Ingeniero Audiovisual
- Ingeniero Telemático

TITULACIONES DIFERENCIADAS PARA PROFESIONES EN CRECIMIENTO

El caso del Ingeniero Audiovisual

Sólo contemplando estas titulaciones se adaptará la formación en ingeniería en TIC´s a la evolución tecnológica del entorno y a la evolución profesional precisa para obtener unos titulados competitivos con los de las áreas más productivas del planeta. Con estas titulaciones en ingeniería se alcanzará:

- Convergencia de Centros, estudiantes, profesorado y programas académicos con sus homólogos europeos.

- Evitar la pérdida de áreas de conocimiento, adaptándose realmente a las demandas del mercado.

- Una garantía para los ciudadanos de la mejora permanente en los servicios que hoy prestan los profesionales titulados a la sociedad, y que no se pierdan o deterioren los actuales.

- La convivencia equilibrada de 3 titulaciones de ingeniería competitivas, ya que las actuales titulaciones permanecerán con sus atribuciones profesionales intactas y podrán aspirar a ser homologadas para aquellos que así lo soliciten.

En el ámbito de lo más concreto, no entendemos cómo se ha optado por suprimir de las previsiones iniciales en cuanto a las nuevas titulaciones de ingeniería precisamente la que más crece hace varios años en el marco vocacional, profesional, laboral y demandado por los empleadores, que es el ingeniero de sonido e imagen, o audiovisual. La Radiodifusión y medios de comunicación digitales, la TDT, las normativas en mapas de ruido, las tendencias en aislamiento y acondicionamiento acústicos en la construcción muestran la necesidad cada vez mayor de estos perfiles de titulados en ingeniería, con ese nivel para sus propias competencias profesionales, para el que bajo ningún concepto serían válidas titulaciones en Formación Profesional o de Master de especialización.

Las enseñanzas contenidas en una titulación de grado en Ingeniería Audiovisual como la que se propone permitirían a los egresados realizar las siguientes funciones profesionales, reconocidas como atribuciones específicas por las empresas del sector audiovisual (18):

- Analizar, especificar, diseñar, proyectar, realizar y mantener sistemas y equipos de audio y vídeo.
- Diseñar, evaluar y manejar técnicas y herramientas de tratamiento de audio y vídeo en grabación, procesado y transmisión.
- Realizar proyectos y diseños de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y vídeo.
- Realizar proyectos y diseños ingeniería acústica: Aislamiento y acondicionamiento acústico de locales e instalaciones de megafonía
- Transductores electroacústicos
- Control de ruido y vibraciones
- Sistemas de acústica submarina

[18] Foro de Ingeniería de Sonido e Imagen, Madrid, 2 de Diciembre de 2003.

- Aplicaciones tecnológicas de ultrasonidos
- Acústica medioambiental
- Control de calidad

La demanda profesional de nuestros titulados es muy amplia y en la actualidad no existe ninguna titulación que abarque los conocimientos que se imparten y que se podrían impartir en una futura titulación de Grado.

En cuanto a las salidas profesionales que actualmente encuentran y encontrarían nuestros titulados podemos destacar:

Empresas de Televisión (públicas, privadas y locales).
Emisoras de Radio.
Productoras de Vídeo.
Operadores de contenidos.
Estudios de Grabación Musical.
Difusión de Audio y Vídeo.
Empresas distribuidoras de equipamiento de Audio y Vídeo.
Empresas de consultoría y proyectos de acústica:
Acústica Arquitectónica.
Acústica Medioambiental.
Control de Ruido.
Industria del Automóvil y Transporte.
Empresas de Servicios de Telecomunicación.
Empresas de Instalación de Audio y Vídeo.
Empresas de Instalación de Sonorización.
Industria Electroacústica.
Gestión Medioambiental en la Administración Pública.
Fabricantes de equipos de procesado de Audio y Vídeo.
Empresas de Control de Calidad y Ensayos no Destructivos.
Industria Musical.
Empresas de duplicación.
Industria cinematográfica.
Departamentos de I+D+i
Nuevas aplicaciones emergentes en las Comunidades Digitales: Hogar, Oficina, Ciudad y ocio en general.

En estas líneas de reconocimiento y de identificación de áreas de conocimiento en desarrollo en el ámbito audiovisual, se ha pronunciado diversos informes o estudios, tales como los de ANECA y sobre todo, el CAREER SPACE.

Se adjunta un documento en la siguiente parte en este sentido como aportación propia del COITT, basado en nuestra experiencia y en la de los Departamentos universitarios que imparten actualmente la especialidad de Sonido e Imagen.

3ª Parte

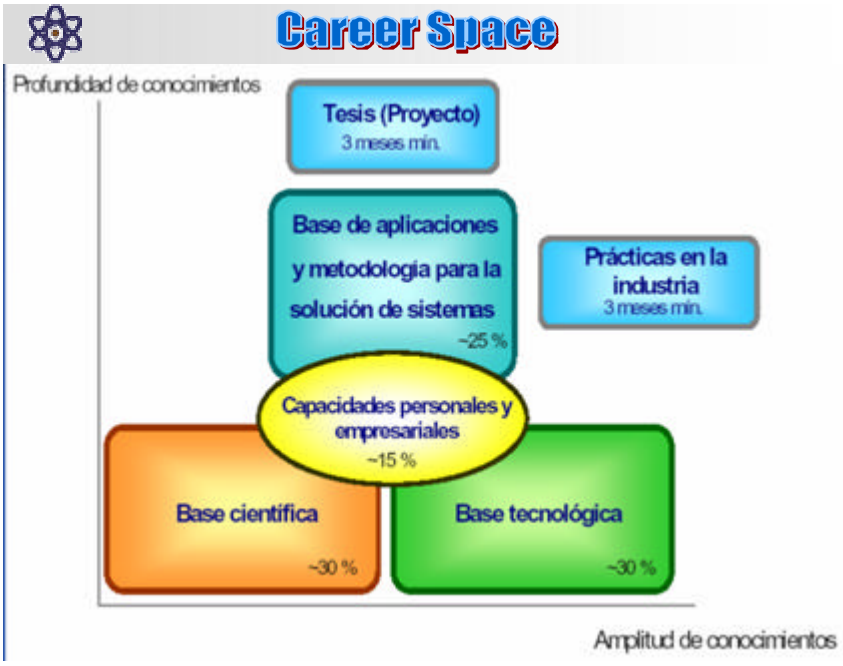
Una profesión orientada a la Sociedad

ESTRUCTURA DE UNA TITULACION

Ingeniero Audiovisual

Como consecuencia de lo analizado en los apartados precedentes, coincidimos con las recomendaciones que para las nuevas titulaciones se hace desde el ejecutivo en cuanto a duraciones de los nuevos estudios: principalmente el "criterio de la comisión externa de que los nuevos estudios de grado deben ser relevantes socialmente y conjugar una sólida formación básica con adecuadas perspectivas profesionales, con carácter general, se propone una estructura de los estudios con 180 créditos de formación académica básica disciplinar, que incluyen los contenidos formativos comunes, y 60 créditos adicionales de formación orientada a la mejora de las perspectivas profesionales y al refuerzo del papel más independiente y activo del estudiante en su propia formación. Para ello, entre estos 60 créditos se incluye la realización de un trabajo o proyecto fin de carrera o la realización de prácticas específicas, según las distintas disciplinas"[19].

Para definir la estructura más apropiada para la titulación del Ingeniero Audiovisual partimos de la consideración en cuanto a distribución estructural de contenidos formativos que recomienda el Career Space, con gran reconocimiento entre los sectores de TIC´s.

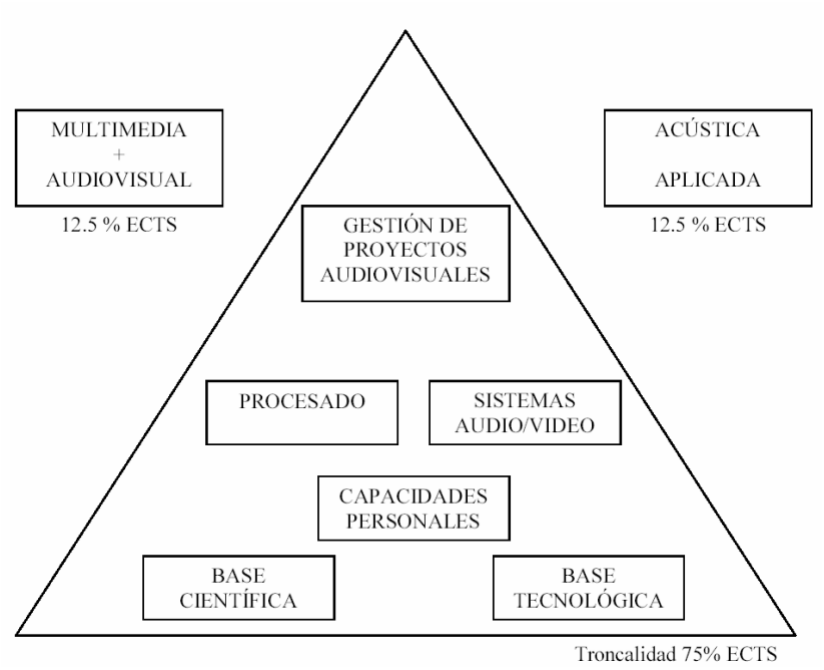


Se observa un equilibrio entre la Base Científica y la Tecnológica. Se presenta de forma innovadora la necesidad de incluir formación específica en Capacidades personales y empresariales. Se construye una importante Base de aplicaciones y metodología aplicables en el ámbito multimedia a los sistemas, proyectos y procesado de señales audiovisuales. Finalmente se culmina el constructo formativo con las prácticas reales y el Proyecto Fin de Carrera, ambos a desarrollar en el 4º año de

[19] Página web del Mº de Educación: Presentación de la propuesta de directrices generales propias de los estudios de grado

la formación en la ingeniería con competencias profesionales plenas en el ámbito profesional audiovisual.

A continuación se plantea el concepto anterior aplicado a la estructura propuesta para el Ingeniero Audiovisual:



Con esta propuesta de estructura, puede procederse a estudiar a fondo cuáles son los contenidos formativos relevantes que necesita este Grado [20].

DEFINICION FORMATIVA
Ingeniería Audiovisual

1.- Marco legal y documental de referencia.

- Ley Orgánica 6/2001 de 21 de diciembre, de Universidades (en lo sucesivo, LOU).
- Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europea de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional (en lo sucesivo, RD que establece los ECTS).
- Real Decreto 55/2005 de 21 de enero, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de Grado (en lo sucesivo, RD de Grado).

[20] Los contenidos indicados en este documento no pretenden ser una relación exhaustiva de las materias que deba cursar el Ingeniero Audiovisual (en lo sucesivo IA; éste es el nombre que a efectos de este documento se le ha dado al Grado correspondiente), sino una primera propuesta y aproximación, teniendo en cuenta los contenidos profesionalmente relevantes, según la experiencia acumulada por este Colegio.

- Real Decreto 56/2005 de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Postgrado (en lo sucesivo, RD de Postgrado).
- Real Decreto 1044/2003 de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título (en lo sucesivo, RD de Suplemento al Título).
- Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional (en lo sucesivo RD de ECTS).
- Nota de prensa del MEC de fecha 23 de enero de 2006 (en lo sucesivo, Nota de Prensa).

2.- Condiciones de contorno.

Las condiciones de contorno que se establecen para el diseño formativo de este título de Grado son las siguientes:

a) El título tendrá una duración de 4 cursos académicos completos con dedicación plena, lo que hace un total de 240 ECTS organizados según un plan de estudios con validez oficial, e impartido en un Centro de Educación Superior (esto es, un Centro propio de una de las Universidades reconocidas por el MEC, independientemente de su titularidad, pública o privada). Cfr. Art. 10.1 del RD de Grado, Arts. 3, 4.1, 4.4 y 4.5 del RD de ECTS. Cfr. Arts. 4, 5, 7 y 8, Disposiciones adicionales segunda y cuarta de la LOU.

b) De estos 4 cursos, los 3 primeros estarán dedicados a la enseñanza de los contenidos científicos y tecnológicos básicos de la ingeniería de lo audiovisual. Cfr. Nota de Prensa.

c) El curso restante se dedicará a la formación en los contenidos empresariales, legales, etc., que regulan el mundo de lo audiovisual, a fijar el nivel de idiomas extranjeros, a la realización de prácticas en empresas, y a la elaboración de un Proyecto Fin de Carrera (PFC), como prueba final de capacitación y madurez del estudiante. Cfr. Nota de Prensa.

d) Los titulados en este Grado tendrán una cualificación profesional inteligible y describible en el Suplemento Europeo al Título (cfr. Anexo I del RD de Suplemento al Título). Esta cualificación profesional es la que, sin ánimo de ser exhaustiva o de agotar la descripción de la misma, se describe a continuación:

    1. Análisis y síntesis, especificaciones, diseño, realización y mantenimiento de equipos de audio y video.

    2. Diseño, evaluación y manejo de las técnicas y herramientas para el tratamiento de la grabación, procesado y transmisión de las señales de audio y video.

    3. Realización, control e implantación de proyectos para el diseño de locales destinados a la producción y grabación de señales de audio y video.

    4. Acondicionamiento y aislamiento acústico.

5. Medida, análisis y control de ruido y vibraciones.

6. Control de calidad en las herramientas y en los procesos audiovisuales.

7. Gestión empresarial de lo audiovisual, márketing, diseño de productos, servicios pre y post venta.

8. Investigación, desarrollo e innovación de nuevas tecnologías y nuevos productos audiovisuales y multimedia.

e) Los contenidos formativos comunes (en lo sucesivo CFC) del título, que a efectos de este estudio se llamará Ingeniero Audiovisual, o abreviadamente IA, abarcarán una cantidad no inferior al 75% del total de contenidos del Grado. Cfr. Art. 11.3 del RD de Grado. El resto de contenidos formativos serán determinados discrecionalmente por la universidad que imparta el Grado. Cfr. Art. 13.1 del RD de Grado.

La justificación de unos CFC tan altos (en la banda límite propuesta por el RD de Grado) es sencilla. La razón es doble.

En primer lugar, que el IA ha de ser un título orientado al ejercicio profesional, y por ello requiere que su título de Grado incluya todas las materias que le permitan dicho ejercicio profesional. Estas materias no pueden desarrollarse en menos de 180 ECTS (por lo expuesto en otros apartados de este documento), o, de otro modo, en menos de tres cursos lectivos con dedicación completa, que es el máximo permitido por el art. 11.3 del RD de Grado.

El IA, al igual que el actual Ingeniero de Telecomunicación (IT) y el actual Ingeniero Técnico de Telecomunicación especialidad Sonido e Imagen (ITT, SI), ha de tener atribuciones profesionales plenas.

En segundo lugar, una troncalidad más alta permite una menor dispersión de contenidos entre titulados de varias universidades, y por tanto, permite una mayor movilidad entre estudiantes y docentes. Teniendo en cuenta, además, que el mercado laboral para el IA no está segmentado regional o localmente (considerando siempre a España como el espacio de ejercicio profesional para la inmensa mayoría de los IA egresados), la dispersión sería altamente indeseable.

f) No existirá ningún tipo de especialidad, intensificación, etc., dentro del Grado, ya que la cualificación profesional quedará determinada exclusivamente por las materias contenidas en los CFC. Cfr. Art. 10.5 del RD de Grado.

g) A su vez los contenidos formativos comunes se dividirán en los siguientes apartados:

1. Formación Científica Básica (FCB), integrada por el conjunto de materias que forman la base físico-matemática del IA.

2. Formación Tecnológica Básica (FTB), integrada por el conjunto de materias de aplicación tecnológica sobre las que se asientan los principios de funcionamiento de los

dispositivos, herramientas o aplicaciones usadas por el IA para el desempeño de sus funciones profesionales.

3. Formación Tecnológica Transversal (FTT), integrada por el conjunto de materias de aplicación tecnológica que, no siendo específicas o exclusivas del IA, son de utilidad como complemento de sus destrezas tecnológicas y son, además, comunes a otros títulos de Grado que por su perfil profesional son afines al IA. En el caso del IA, esos perfiles afines son los del campo de las Telecomunicaciones.

4. Formación Complementaria a la Técnica (FCT), integrada por las materias no científicas ni tecnológicas que el IA necesita para completar su perfil profesional: organización de empresas, economía aplicada, legislación, deontología profesional, idiomas extranjeros, prácticas en empresa, etc.

5. Proyecto Fin de Carrera (PFC), como prueba final de madurez del título de Grado.

h) El título de Grado tendrá plenas competencias profesionales en el sector de las tecnologías de lo audiovisual, según el marco legal vigente de competencias profesionales para títulos de Grado. Para la obtención de dicho título será preciso la superación (aprobado) de los 240 ECTS del plan de estudios correspondiente. Cfr. Art. 7 y 11.4 del RD de Grado.

i) El título de Grado permitirá el acceso a los estudios de Postgrado sin ningún complemento formativo adicional al propio Grado. Cfr. Art. 3.1 del RD de Postgrado.

j) No se entra a valorar el número de horas de cada ECTS (cfr. Art. 4.5 del RD de ECTS). Eso corresponde realizarlo según la programación académica de cada Centro y según los objetivos docentes de cada asignatura en que se desagreguen los CFC.

3.- Propuesta de CFC.

Con todas las condiciones consideradas en el punto anterior, la propuesta de contenidos y de organización anual de los mismos es la que se hace a continuación.

No se toma en consideración, a estos efectos, el reparto de las CFC en asignaturas, ya que eso depende de la estructura departamental del Centro que vaya a impartir el título. Por esa razón a la hora de denominar a los contenidos se ha usado una "denominación general", que describe genéricamente la familia científica o técnica a la que se adscriben los contenidos.

3.1.- FCB.

Denominación general	ECTS	Descripción genérica del contenido
Matemáticas		Álgebra. Cálculo diferencial e integral. Estadística. Análisis y cálculo numérico.
Física		Mecánica y teoría ondulatoria. Acústica.

		Óptica. Campos y ondas electromagnéticas. Electromagnetismo. Teoría, análisis y síntesis de circuitos.
Electrónica		Fundamentos de electrónica analógica y digital. Componentes electrónicos. Dispositivos lógicos programables. Microprocesadores. Dispositivos discretos. Circuitos electrónicos analógicos (amplificadores, osciladores, etc.). Circuitos electrónicos digitales (familias lógicas, subsistemas combinacionales y secuenciales, etc.).
Total	**60**	

Es imprescincible dejar claro que la propuesta no es que estas tres partes sean matemáticamente iguales a 60 créditos, sino de que el peso relativo de este apartado corresponda exactamente a un curso completo (de 36 a 40 semanas lectivas cfr. Art. 4.1 y 4.4 del RD de ECTS), con dedicación plena, lo que, por propia definición equivale a 60 ECTS.

Es lógico suponer que estas materias se impartirán en el primer curso del Grado, si bien no es imprescindible que lo sean todas ellas en el primer curso. Por ejemplo, la síntesis de circuitos bien puede ser impartido en un segundo curso, con posterioridad a la impartición de las herramientas matemáticas necesarias para ello, y simultáneamente (o al menos de manera coordinada) con otras materias afines, tales como las que componen la denominación "Teoría y procesado de la señal". Igualmente, determinados sistemas y subsistemas electrónicos pueden impartirse en un segundo curso, coordinadamente con la explicación, en otra asignatura, de sus aplicaciones tecnológicas.

Por otro lado, otras materias no incluidas aquí, como Programación (incluida en la FTB), podrían ser impartidas en un primer curso, por ser de aplicación para otras materias más avanzadas.

Con esto el primer curso, de 60 ECTS, tiene margen para que en él, si se desea, se impartan materias ofertadas por la universidad y no exclusivamente las pertenecientes a la FCB.

3.2.- FTB.

Denominación general	**ECTS**	**Descripción genérica del contenido**
Teoría y procesado de la señal		Señales continuas y discretas. Caracterización de señales. Análisis de la señal de comunicaciones. Análisis de la señal audiovisual. Teoría de los sistemas de comunicaciones. Procesado de la señal de vídeo y audio.

Herramientas software		Programas CAD/CAM y de edición. Herramientas para el tratamiento digital de la imagen.
Televisión		Estudio de la señal de televisión. Tratamiento de la imagen. Colorimetría. Sistemas de televisión. Sistemas de videograbación. Mesas de grabación.
Instrumentación		Funcionamiento de equipos de medida y análisis de sus resultados. Errores en la medida. Sensores.
Acústica		Acondicionamiento acústico de recintos. Transductores electroacústicos. Ultrasonidos. Acústica submarina. Caracterización de la señal de voz. Sonido y ruido. Dispositivos de grabación de la señal acústica.
Programación		Algoritmos de programación. Estructuras de datos. Lenguajes de programación. Metodología de la programación.
Total	**60**	

Exactamente igual que en el caso anterior, lo que se pretende indicar con este número de créditos es que el peso relativo de este apartado ha de corresponder exactamente a un curso completo (de 36 a 40 semanas lectivas cfr. Art. 4.1 y 4.4 del RD de ECTS), con dedicación plena, lo que, por propia definición equivale a 60 ECTS.

Con este peso relativo de estos dos bloques se llega a que cada uno de ellos aporta el 25% del total del contenido del Grado, cercano por tanto al 30% en cuyo entorno se mueve la estructura del Grado pergeñado por Career Space para los fundamentos científicos y tecnológicos, respectivamente.

3.3.- FTT.

Denominación general	ECTS	Descripción genérica del contenido
Radiodifusión		Propagación de la señal de radiofrecuencia. Antenas y dispositivos radiantes. Circuitos y componentes de alta frecuencia. Comunicaciones vía satélite.
Arquitectura de ordenadores		Arquitectura de sistemas basados en microprocesadores.

		Almacenamiento y transferencia de datos. Unidades funcionales y periféricos. Periféricos de entrada-salida. Sistemas operativos.
Arquitectura de redes de datos		Canales de acceso múltiple. Multiplexación. Conmutación. Protocolos de comunicaciones. Modelos de redes. Interfaces y terminales de usuario. Servicios terminales. Redes virtuales y V-SAT.
Total	**15**	

Esto significa que el peso de estas materias es equivalente al de un cuarto de curso, con dedicación plena, o, de otro modo, tienen una duración entre 9 y 10 semanas lectivas, con dedicación a tiempo completo. Cfr. Art. 4.1 y 4.4. del RD de ECTS.

3.4.- FCT.

Denominación general	**ECTS**	**Descripción genérica del contenido**
Organización y administración de empresas		Economía de la empresa. Economía aplicada. Introducción a la organización empresarial. Elaboración y organización de proyectos técnicos.
Mercado audiovisual		Introducción a la estructura empresarial del mercado de las telecomunicaciones y audiovisual en España y en la Unión Europea.
Legislación audiovisual		Introducción al derecho de las telecomunicaciones. Introducción a la legislación audiovisual: ruido, acondicionamiento acústico, legislación de la radiodifusión, etc.
Ejercicio profesional		Introducción al derecho laboral. Introducción a la deontología profesional.
Prácticas en empresas	(1)	Prácticas tuteladas en empresas del sector de lo audiovisual.
Idiomas	(2)	Enseñanza y práctica de una lengua extranjera.
Total	**30**	

(1) La disponibilidad de prácticas en empresas puede no cubrir el 100% de los alumnos matriculados en un Centro. Por otro lado, pueden existir estudiantes que en uso de su libertad para configurar su propio currículum, prefieran no cursar estas prácticas a cambio de ampliar sus conocimientos con materias optativas. En consecuencia, puede suceder que haya estudiantes que no incluyan las prácticas en empresa dentro de sus CFC al terminar el Grado. Ésta es la única posibilidad real de que existan dos itinerarios curriculares diferentes para el mismo título. En este caso, en aplicación del art. 10.4 del RD de Grado, en lugar de los créditos de las prácticas en empresa el estudiante habrá de completar el mismo número de créditos en una o varias materias ofertadas por la universidad. Estas materias alternativas no formarán parte de los CFC.

(2) La carga lectiva de un título de Grado no permite que se obtenga el dominio de una lengua extranjera durante los estudios. El dominio de dicha lengua se obtiene realmente practicándola, lo que no es fácilmente alcanzable en el propio Centro. En consecuencia, esta materia de Idiomas no debe entenderse como orientada a conseguir del alumno el dominio de una lengua extranjera, sino solamente a fijar el nivel básico de la misma. Cfr. Art. 10.2 del RD de Grado.

De forma totalmente deliberada no se le ha dado peso a cada una de las partes integrantes de la FCT. La propuesta es que estas partes tengan, sumadas, un peso de 30 ECTS, o, lo que es lo mismo, un semestre completo (medio curso académico, de 18 a 20 semanas lectivas, cfr. Art. 4.1 y 4.4 del RD de ECTS), con dedicación plena.

3.5.- PFC.

Denominación general	ECTS	Descripción genérica del contenido
Proyecto Fin de Carrera	15 a 30	Redacción y defensa de un proyecto tecnológico, empresarial o de investigación en el campo de la ingeniería de lo audiovisual.
Total	**15 a 30**	

Esto quiere significar que el peso del PFC equivaldrá al comprendido entre un cuarto de curso y medio curso, con dedicación plena, o, de otro modo, el desarrollo PFC tiene una duración entre 9-10 hasta 18-20 semanas lectivas, con dedicación a tiempo completo, o también computando su posible solapamiento con el tiempo dedicado a las prácticas en empresas cuando el estudiante opte por desarrollar su PFC en el marco de los proyectos reales en curso de la propia empresa en que esté realizando las prácticas tuteladas. Cfr. Art. 4.1 y 4.4. del RD de ECTS.

Es razonable suponer que tanto la FCT como el PFC se integren en el último curso de carrera, ya que en buena medida son aplicación de los principios científicos y técnicos previamente aprendidos y superados por el alumno. Con ello queda un cuarto curso más acorde con las ideas recogidas en la Nota de Prensa del MEC. Por otro lado, en este cuarto curso podría alternativamente quedar espacio (15 ECTS, medio semestre o entre 9 y 10 semanas lectivas a tiempo completo), para las materias ofertadas por la universidad hasta completar los 240 ECTS precisos para la carrera de IA.

Como conclusión de la orientación profesional observada a lo largo de toda la estructura propuesta, el IA recibirá formación académica y profesional que le permitirá una eficaz competencia profesional en las áreas de conocimiento propias del ámbito audiovisual (21), con elementos comunes entre el Sonido y la Imagen, el desarrollo de las aplicaciones Multimedia y las referencias teórico prácticas a las Telecomunicaciones de las cuáles procede y a cuya familia ingenieril pertenece, pero que se ha venido diversificando progresivamente en los mercados actuales en España y en el resto del mundo.

4.- Justificación de troncalidad.

Una titulación de Ingeniería de Telecomunicación no prepararía adecuadamente este perfil profesional aunque tuviera itinerarios dedicados.

La primera dificultad es la ausencia de descriptores adecuados en la troncalidad de Ingeniería de Telecomunicación.

Las intensificaciones de Audio y Vídeo que se imparten en el Ingeniero de Telecomunicación no cubren por completo la especificidad de los conocimientos del Ingeniero Técnico de Telecomunicación especialidad de Sonido e Imagen.

La segunda sería que aunque se introdujeran en Ingeniería de Telecomunicación los descriptores de la nueva titulación que se propone, dado que Ingeniería de Telecomunicación dispone ya de una amplia lista de troncalidad (que aumentará el los futuros títulos de Grado), simplemente, es imposible que entren todos los conocimientos de manera que puedan impartirse con desahogo a lo largo del curso.

A continuación se compara la troncalidad actual entre la Ingeniería de Telecomunicación y la Ingeniería Técnica de Telecomunicación especialidad de Sonido e Imagen.

Existe una parte de la troncalidad común, 63 créditos, lo que supone el 50% de la troncalidad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación especialidad de Sonido e Imagen y un 30.5% de la troncalidad del Ingeniero de Telecomunicación.

Esta falta de troncalidad supone que en la actualidad los alumnos de nuestra especialidad deben realizar 46 créditos complementarios para poder acceder al segundo ciclo del Ingeniero de Telecomunicación.

Precisamente por esta disparidad de contenidos, que ha llevado a los no existencia histórica de una continuidad de los estudios de Sonido e Imagen en un segundo ciclo de la titulación de Ingeniero de Telecomunicación ha supuesto un contratiempo a la promoción docente y profesional de los alumnos y futuros titulados.

Por lo que respecta a la troncalidad común entre el actual IT y las otras tres especialidades de ITT:

---

[21] Por ejemplo: Televisión Digital, Contenidos audiovisuales, Integración visual multimedia, Aislamiento y Acondicionamiento acústico en edificios, Normativas emergentes en Mapas de Ruido o en Hogar Digital. Por no referirnos a las clásicas: Diseño de recintos, Acústica arquitectónica, Mediciones y Peritaciones, etc.

(ST) Esta troncalidad común es de 147 créditos, lo que supone el 100% de la troncalidad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación especialidad de Sistemas de Telecomunicación y un 71.5% de la troncalidad del Ingeniero de Telecomunicación.

(SE) Esta troncalidad común es de 120 créditos, lo que supone el 89% de la troncalidad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación especialidad de Sistemas Electrónicos y un 58% de la troncalidad del Ingeniero de Telecomunicación.

(TE) Esta troncalidad común es de 126 créditos, lo que supone el 86% de la troncalidad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación especialidad de Sistemas Electrónicos y un 61% de la troncalidad del Ingeniero de Telecomunicación.

5.- Otros aspectos a tener en cuenta.

Existe una demanda profesional fuera del ámbito del Audio y el Vídeo que cubren perfectamente los Ingenieros Técnicos de Telecomunicación especialidad de Sonido e Imagen (Ley del Ruido, Código Técnico de la Edificación), y que si en un futuro no se cubre dentro del ámbito de las TIC´s, no nos cabe duda de que otros se encargarán de ocupar.

Creemos que nuestro título actual, y un posible título futuro de Grado, presenta una fuerte demanda social, como demuestra el hecho de la elevada nota de corte de acceso y que en los dos últimos años la titulación actual se ha comenzado a impartir en tres Universidades.

La demanda profesional de nuestros titulados supone que un porcentaje muy elevado encuentra trabajo rápidamente en puestos relacionados con sus conocimientos adquiridos en la actual titulación.

Nuestra opinión es que no se deberían imponer los modelos actuales de titulaciones de 2º ciclo en los nuevos modelos de titulación de Grado, y si se debería tener en cuenta la experiencia que aportan las titulaciones de Ingeniería Técnica, mas próxima a la titulación de Grado de 240 créditos ects.

La experiencia de 32 años de formación de profesionales muy válidos en el mercado profesional no es algo que se deba abandonar ante la posibilidad de un título único de carácter generalista.

En la actualidad se cubren el 100% de las plazas ofertadas (curso 2003/04: 870 matriculados en Universidades Públicas y 275 matriculados en Universidades Privadas), y el número de solicitudes es superior al de las otras tres especialidades de Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

Por todos estos condicionantes y criterios formativos, creemos que es necesario plantearnos la necesidad de incluir ineludiblemente en el posible Catálogo de Títulos Oficiales aparezca el título de Grado de Ingeniero Audiovisual.

Consideramos que por nuestra especificidad se compone una titulación complementaria y diferenciada respecto al título de Grado de Ingeniero de Telecomunicación y al de Ingeniero Electrónico, ambas del ámbito profesional de las TIC´s, nunca de forma excluyente y totalmente

compatible con la aparición de posibles estudios de Postgrado como un Master de Tecnologías de Audio y Vídeo.

6.- Ejemplo práctico.

Desde el mundo de la Universidad española se ha llegado a conclusiones muy similares en lo que respecta a la estructura de los estudios de un Grado en ingeniería de lo audiovisual. La EUITT de la UPM, en su condición de Escuela decana, se ha adelantado aaportar sus ideas en torno a la definición académica de este grado. Incluimos aquí, por su interés, una propuesta de estudios nacida en dicha Escuela.

Estructura general del Título.

El número de créditos total de los Planes de Estudio que deben ser superados para la obtención del título de Ingeniero de Sonido e Imagen se fijará de acuerdo con la normativa que dicte el gobierno sobre los estudios universitario de grado.

Se desarrolla la presente propuesta sobre la base de una carga lectiva global de: 240 ects. La duración total se articula en cuatro años. Todo esto está de acuerdo a lo que recoge en el decreto que regula los estudios universitarios de grado.

El Ministerio de Educación y Ciencia ha concluido las propuestas preliminares de directrices de las primeras titulaciones adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior, que servirán de modelo al resto de títulos. En la estructura que propone el Ministerio, las carreras universitarias tendrán 180 créditos ECTS (tres años) de formación académica básica y hasta 60 créditos adicionales en los que se realizará un trabajo o proyecto de fin de carrera o prácticas específicas tuteladas, al final de las cuales el alumno presentará una memoria. Tras superar el total de estos créditos, el estudiante obtendrá el título de grado.

Tal como está previsto en el decreto que regula los estudios de posgrado, quien lo desee podrá completar su formación cursando un máster oficial al que se accede tras la obtención de un título de grado o, excepcionalmente, tras la superación de los 180 créditos. La duración de los máster puede variar en función de la formación previa del estudiante entre 60 y 120 créditos (entre uno y dos años), que se escogerían de una oferta de créditos mayor. Una vez realizados 300 créditos (entre créditos de grado y de máster), quien desee continuar estudiando podrá hacer un doctorado, que tendrá otros tres años de duración.

Los contenidos formativos comunes deben situarse en la banda del 60 – 70% con el fin de garantizar un equilibrio entre la necesaria homogeneidad que permita tanto la movilidad de los estudiantes como la identificación de los egresados, y la deseada flexibilidad que permita adaptar las directrices generales propias al entorno social y laboral de las diferentes Universidades españolas.

El programa formativo debe capacitar para el ejercicio profesional y por tanto las enseñanzas tendrán un marcado carácter práctico que desarrolle, a través del trabajo de laboratorio y prácticas en empresas, las metodologías, procedimientos y técnicas habituales de la profesión.

El modelo formativo adoptado organiza los contenidos formativos en cuatro bloques con objetivos homogéneos de aprendizaje.

- Formación científica común: Proporciona la comprensión de los métodos científicos propios no sólo de esta titulación sino de otras titulaciones afines.
- Formación tecnológica común: Proporciona la comprensión de los principios y posibilidades de las tecnologías sobre las que se fundamentan los sistemas acústicos, de audio y vídeo y capacita para trabajar en equipos multidisciplinares con profesionales de áreas afines.
- Formación tecnológica específica: Proporciona los conocimientos prácticos y desarrolla la capacidad creadora para educar el pensamiento sistémico.
- Formación orientada a la formación personal y empresarial: Proporciona conocimientos del sector empresarial, así como las destrezas y aptitudes que facilitan su integración laboral y el respeto al código ético de la profesión.

El título de Ingeniería de Sonido e Imagen se fundamenta en principios y técnicas que comparte parcialmente con otras titulaciones afines dentro del ámbito de las TIC's. Para favorecer la movilidad de estudiantes, la eficacia de las enseñanzas y la interdisciplinariedad de los egresados es recomendable organizar coordinadamente las competencias asociadas a las materias de formación científica y tecnológica comunes y en su caso, establecer en las directrices generales propias de cada titulación las posibles transferencias entre titulaciones.

Contenidos Formativos Comunes (CFC).

Las materias correspondientes a los contenidos formativos científicos y tecnológicos comunes están elaboradas con el menor nivel de detalle con el fin de realizar su posterior desarrollo en coordinación con otras titulaciones afines. Por el contrario, las materias tecnológicas de especialidad se han elaborado con el suficiente detalle para definir el nivel y profundidad de los conocimientos específicos de los ámbitos de aplicación.

Contenidos Científicos Básicos (CCB).

Denominación General	ECTS	Contenidos
Matemáticas	15	Álgebra, Cálculo, Estadística, Análisis Numérico
Física	16	Campos y Ondas, Acústica, Óptica, Electricidad y Magnetismo, Análisis de Circuitos
Electrónica	11	Electrónica analógica, Electrónica Digital, Dispositivos Lógicos Programables, Microprocesadores y DSP's.
Total	**42**	

Contenidos Tecnológicos Comunes (CTC).

Denominación General	ECTS	Contenidos
Comunicaciones	9	Teoría de la Señal, Teoría de la Comunicación, Sistemas de Comunicaciones Audiovisuales.

Programación	6	Metodología, Estructuras de Datos, Algorítmia, Lenguajes.
Arquitectura de Sistemas Multimedia	4	Arquitectura de ordenadores, Sistemas Operativos, Periféricos Multimedia.
Procesado	9	Procesado de señal, Procesado de Audio, Procesado de Imagen.
Fundamentos de Audio	8	Percepción y Captación del Sonido, Psicoacústica, Tipos de Señales, Técnicas de Medida, Electroacústica.
Fundamentos de Imagen	6	Fotometría, Colorimetría, Expresión Gráfica, Fotografía, Percepción y Captación de Imágenes, Formatos de Señal
Total	**42**	

Aplicaciones y Metodologías de Soluciones de Sistemas (AMSS).

Denominación General	ECTS	Contenidos
Sistemas Acústicos	5	Acústica Arquitectónica.
Sistemas de Televisión	6	Televisión Analógica, Televisión Digital, Televisión Interactiva, Redes de Emisión de Televisión, Instalaciones de Recepción de Televisión.
Sistemas de Audio	8	Equipamiento, Interconexión, Instalaciones Eléctricas, Sistemas de Audio Digital, Instrumentación, Instalaciones, Formatos y Estándares.
Sistemas de Vídeo	8	Equipamiento de procesado, Interconexión, Equipamiento de Grabación y Almacenamiento, Instrumentación, Instalaciones, Sincronización audio/vídeo, Formatos Digitales, Formatos y Estándares.
Proyectos de Audio/Vídeo/Multimedia	5	Dirección, Equipos de trabajo multidisciplinares, Planificación, Producción Audiovisual, Secuenciación, costes, Seguimiento de obra, Particularidades de Proyectos Audiovisuales.
Total	**32**	

Capacidades Personales y Contenidos Transversales (CPCT).

Denominación General	ECTS	Contenidos
Área Empresarial	7.5	Economía, Gestión Empresarial
Área Social	7.5	Técnicas de comunicación, Legislación, Ética Profesional.

Proyecto Fin de Carrera.

Para la obtención del título será necesario la realización de un Proyecto Fin de Carera (PFC), que implique un trabajo del estudiante de 30 ECTS en alguna de las tecnologías específicas de la titulación.

Prácticas en Empresas.

Se recomienda que el alumno realice un mínimo de 15 ECTS de prácticas tuteladas en una empresa del sector, que podrán ser computables dentro del PFC. Con todo esto, la estructura general del título de grado de Ingeniero de Sonido e Imagen quedaría explicada en el siguiente cuadro:

Distribución general de contenidos

<table>
<tr><th></th><th>Contenidos Formativos Comunes</th><th>Contenidos Propios de la Universidad</th><th>TOTAL</th><th>Porcentaje</th><th>Créditos ECTS</th><th>Años</th></tr>
<tr><td>Contenidos Científicos Básicos</td><td>42 ECTS</td><td>10 ECTS</td><td>52 ECTS</td><td>30 %</td><td rowspan="3">180 ECTS</td><td rowspan="3">3 Años</td></tr>
<tr><td>Contenidos Tecnológicos Básicos</td><td>42 ECTS</td><td>10 ECTS</td><td>54 ECTS</td><td>30 %</td></tr>
<tr><td>Aplicaciones y metodologías de solución en sistemas</td><td>32 ECTS</td><td>44 ECTS</td><td>72 ECTS</td><td>40 %</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>116 ECTS</td><td>64 ECTS</td><td>180 ECTS</td><td>100 %</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Porcentaje</td><td>64.4 %</td><td>35.6 %</td><td>100 %</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Capacidades personales y contenidos transversales</td><td>6 ECTS</td><td>9 ECTS</td><td>15 ECTS</td><td>25 %</td><td rowspan="3">60 ECTS</td><td rowspan="3">1 Año</td></tr>
<tr><td>Proyecto Fin de Carrera</td><td colspan="2">30 ECTS</td><td>30 ECTS</td><td>50 %</td></tr>
<tr><td>Prácticas en Empresas</td><td colspan="2">15 ECTS</td><td>15 ECTS</td><td>25 %</td></tr>
<tr><td>TOTAL</td><td></td><td></td><td>60 ECTS</td><td>%</td><td>240 ECTS</td><td>4 Años</td></tr>
</table>

Salvando la diferencia de términos en la clasificación de los conocimientos, y con alguna mínima diferencia en cuanto a éstos y su descripción exhaustiva, la similitud entre el primer desarrollo y este ejemplo es mayor de lo que parece, si se tiene en mente el esquema de Grado de Career Space. Esto es una buena noticia: agentes profesionales y educativos coincidimos en las líneas directrices del futuro Grado, así como en sus competencias y funciones.

SOCIEDAD DE LA INFORMACION ? SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

Profesión Audiovisual

El extraordinario impacto de la ciencia y de la tecnología en todos los ámbitos de la sociedad contemporánea en las esferas económica, profesional, educativa o institucional, hace hoy necesario adquirir familiaridad y profundizar en el conocimiento de las interrelaciones entre la ciencia, la tecnología, la actividad económica y la sociedad[22].

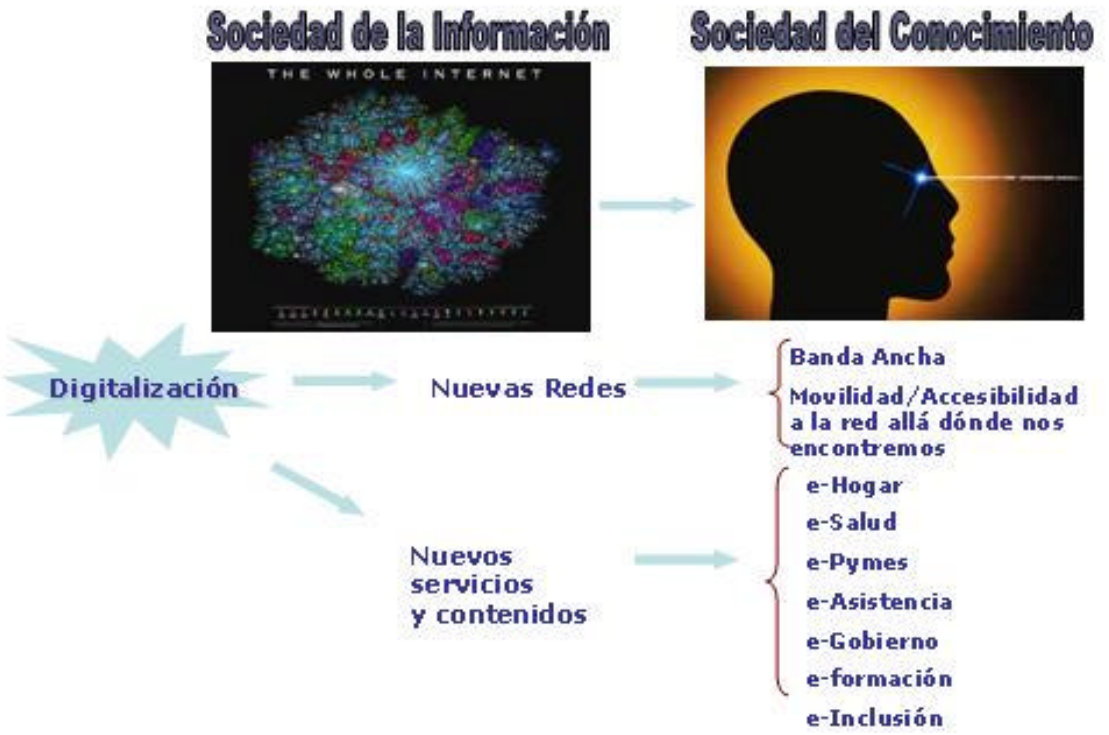
No es este el caso de la aplicación para las nuevas titulaciones en Telecomunicaciones que se está haciendo en España para determinar la convergencia con Europa en los nuevos mapas de titulaciones.

Cuando más crece la realidad audiovisual en el día a día de la radiodifusión digital, la acústica en la construcción, los mapas de ruidos en las ciudades, el hogar digital, etc., no sólo no se mantiene su formación académica con que nació y crece imparable esta profesión, sino que va a desaparecer relegada a un laberinto de menciones que la aísla de su presente socioeconómico.

Uno de los grandes debates para los usuarios de los avances de las telecomunicaciones, que hoy son omnipresentes e irreversibles en las sociedades que acceden a ellos, es cuál será el medio audiovisual de recepción de la integración de audio, video y datos en los hogares, los puestos de trabajo y los lugares de ocio.

[22] I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología Sociedad e Innovación: http://www.oei.es/ctsi47.htm#con

En el tránsito desde la Sociedad de la Información y de las Comunicaciones hacia nuevos paradigmas sociales capaces de superar la brecha digital, promover la alfabetización digital y alcanzar un servicio universal; la Profesión Audiovisual toma un papel fundamental y reconocido desde todos los mercados y latitudes. Su presencia transversal está presente en los nuevos servicios y contenidos demandados para el acceso abierto y aplicado hacia el Conocimiento.



Los servicios audiovisuales consecuencia del imparable proceso de digitalización de las comunicaciones y de crecimiento de los entornos multimedia se orientan cada vez más a las necesidades de los ciudadanos.

La Profesión Audiovisual ya es hoy una realidad creciente en las sociedades que acceden a las TICs en España y en Europa. Este es el motivo principal que induce a la necesidad de la existencia de una formación de grado en Ingeniería Audiovisual.

SUMARIO EJECUTIVO

Realidad Audiovisual

Ideas Clave reflejadas en este informe sobre la Formación y la Profesión Audiovisual:

Los servicios audiovisuales consecuencia del imparable proceso de digitalización de las comunicaciones y de crecimiento de los entornos multimedia se orientan cada vez más a las necesidades de los ciudadanos.

La Profesión Audiovisual ya es hoy una realidad creciente en las sociedades que acceden a las TICs. Este es el motivo principal que induce a la necesidad de la existencia de una formación de grado en Ingeniería Audiovisual. La creciente demanda de productos audiovisuales, una de las señales características de la llamada Sociedad de la Información, y el lanzamiento de nuevas tecnologías asociadas a ellos, como la Televisión Digital Terrestre (TDT), requieren la existencia de profesionales cualificados en las áreas de las ingenierías asociadas.

No es este el caso de la aplicación para las nuevas titulaciones en Telecomunicaciones que se está haciendo en España para determinar la convergencia con Europa en los nuevos mapas de titulaciones.

El extraordinario impacto de la ciencia y de la tecnología en todos los ámbitos de la sociedad contemporánea en las esferas económica, profesional, educativa o institucional, hace hoy necesario adquirir familiaridad y profundizar en el conocimiento de las interrelaciones entre la ciencia, la tecnología, la actividad económica y la sociedad.

La Profesión Audiovisual toma un papel fundamental y reconocido desde todos los mercados y latitudes. Su presencia transversal está presente en los nuevos servicios y contenidos demandados para el acceso abierto y aplicado hacia el Conocimiento.

Cuando más crece la realidad audiovisual en el día a día de la radiodifusión digital, la acústica en la construcción, los mapas de ruidos en las ciudades, el hogar digital, etc., no sólo no se mantiene su formación académica con que nació y crece imparable esta profesión, sino que va a desaparecer relegada a un laberinto de menciones que la aísla de su presente socioeconómico.

El Ingeniero Audiovisual recibirá formación académica y profesional que le permitirá una eficaz competencia profesional en las áreas de conocimiento propias del ámbito audiovisual, con elementos comunes entre el Sonido y la Imagen, el desarrollo de las aplicaciones Multimedia y las referencias teórico prácticas a las Telecomunicaciones de las cuáles procede y a cuya familia de ingeniería pertenece, pero que se ha venido diversificando progresivamente en los mercados actuales en España y en el resto del mundo.

No es imaginable una mera titulación en el nivel de Formación Profesional para cumplimentar el alto nivel en cuanto a capacidad de firma de proyectos y necesidad de formación científica que caracteriza al profesional audiovisual. Tampoco tiene sentido alguno el cercenar la amplia capacidad de desarrollar tecnologías especializadas y contenidos multimedia situando la formación como una simple orientación o mención dentro de las telecomunicaciones, pues su identidad está absolutamente delimitada en la realidad empresarial de los mercados. En la misma línea carece de lógica el alargar la duración educativa hasta un Master, que tampoco va a añadir competencias en la firma de proyectos, y que obligaría a cursar 5 ó 6 cursos para una titulación que se puede impartir perfectamente en 240 ects y que hoy son las que presentan un mayor diferencial formativo respecto al resto de las áreas de las telecomunicaciones y de forma absolutamente creciente en la actualidad con el devenir de las tecnologías digitales que marcan un diferencial nítidamente creciente para esta titulación respecto del resto de las TIC´s.

La experiencia de 32 años de formación de profesionales muy válidos en el mercado profesional no es algo que se deba abandonar ante la posibilidad de un título único de carácter generalista. En la actualidad se cubren el 100% de las plazas ofertadas (curso 2003/04: 870 matriculados en Universidades Públicas y 275 matriculados en Universidades Privadas), y el número de solicitudes es superior al de las otras tres especialidades de Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

Estos titulados como Ingenieros Audiovisuales desarrollarán conocimientos técnicos y competencias profesionales dentro del marco de la convergencia tecnológica de audio, video y datos que caracteriza la evolución reciente de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, TIC´s en España y en Europa.

A las preguntas planteadas y desarrolladas en las tres partes del libro las respuestas obtenidas parecen evidentes:

1ª) La ingeniería Audiovisual crece en el ámbito profesional, en los mercados y tendencias normativas europeas de las TICs, en contraste con un marco de remisión de vocaciones universitarias en España.
2ª) Los contenidos formativos actuales de la Ingeniería Audiovisual no caben más que en una estructura independiente y específica de adaptación al EEES y mucho menos si se actualiza con los requerimientos económicos, laborales y sociales que caracterizan a la evolución imparable de las tecnologías del sonido, la imagen y el multimedia.
3ª) La profesión Audiovisual está plenamente reconocida por empleadores tecnológicos, por los criterios de progreso económico y por los estratégicos para nuestro país, como por ejemplo los diseñados desde el Plan Avanza para el período 2006-10, como una profesión orientada a las necesidades sociales y a su proyección práctica del tránsito hacia la Sociedad del Conocimiento.