

**Proyecto para la adaptación al EEES de las
asignaturas: Expresión Gráfica, Diseño y Producto y
Fundamentos matemáticos de la Ingeniería de la
titulación de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial**

Autores:

Albarrán Liso, Carlos
García Moruno, Lorenzo
Martínez Quintana, Rodrigo
Reyes Rodríguez, Antonio Manuel
Vega Roucher, Tomás
Yáñez Murillo, Diego

ÍNDICE

	Pág.
1. Introducción	3
1.1. Contexto Profesional	4
1.2. Contexto Curricular	13
1.3. Contexto Personal	60
2. Propuestas de estructuras de Planes Docentes	68
2.1. Fundamentos matemáticos de la Ingeniería	

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se redacta por iniciativa del Vicerrectorado de Docencia e Integración Europea de la Universidad de Extremadura. Se realiza dentro del marco de las acciones para la adaptación de la UEx al Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES). El principal objetivo es proponer planes docentes de algunas asignaturas de la titulación de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial (ITDI) para ir preparando su adaptación al nuevo marco que se implantará.

1.1. CONTEXTO PROFESIONAL

1.1.1. ESTUDIO DE LOS POSIBLES PERFILES PROFESIONALES, SUBPERFILES Y COMPETENCIAS PROFESIONALES

Según el tipo de trabajo que se vaya a desempeñar, se puede hablar de tres perfiles básicos para el Ingeniero Técnico en Diseño Industrial:

- Diseñador Proyectista: aquél que se integra en el grupo de profesionales de una empresa industrial para colaborar directamente en el diseño y actualización de sus productos.
- Diseñador Consultor: cuya actitud y matices de su formación le permiten ofrecer servicios de forma independiente o estableciendo una empresa de consultoría, para atender las demandas en esta área del sector productivo.
- Diseñador Fabricante: que ha reunido la actitud y las capacidades, además de los recursos financieros, para establecer una empresa industrial (pequeña, mediana...) para diseñar, fabricar y comercializar sus propios productos.

Además de estas tres orientaciones, existe otro punto de vista en términos de materiales (plásticos, metales, maderas, cerámicas, textiles, papeles) y tipos de productos a fabricar con ellos (electrodomésticos, mobiliario, instrumental médico, transportes, embalajes, etc.). La gama es tan amplia como las actividades del hombre.

En las asignaturas que configuran el plan de estudios de esta titulación se debe dotar a los profesionales de esta disciplina con los conocimientos y herramientas técnicas y administrativas suficientes para participar en el quehacer de una economía abierta, con los retos que ello implica. Las nuevas condiciones permiten estimar que en los próximos años la actividad del Diseño Industrial de productos observará una mayor demanda, toda vez que la competencia por los mercados obligará a los empresarios industriales a generar mejoras en los productos innovando constantemente su apariencia externa, la forma, el funcionamiento y el servicio que presten, junto a una relación razonable con su costo, de manera que se incremente la aceptación de los productos ante múltiples artículos semejantes.

En este sentido, el profesional del diseño estará capacitado para ofrecer las soluciones requeridas por la demanda, no sólo de nuestro país, sino la que se abra de acuerdo con las nuevas oportunidades derivadas de los acuerdos comerciales internacionales.

La función social del diseñador de productos consiste en apoyar al sector productivo, principalmente las empresas manufactureras, con la creación o actualización de sus productos, para satisfacer las demandas de la sociedad, a través del entendimiento de las modificaciones y/o evolución de sus necesidades, así como proyectando la incorporación de nuevas tecnologías y materiales y, en su caso, resolviendo problemas de reaprovechamiento o reciclado de subproductos.

Desde el punto de vista cultural debe diseñar y/o rediseñar objetos que reflejen nuestra rica herencia cultural o proponer innovaciones o tendencias en los productos manufacturados cuya originalidad les permita competir con los de otras naciones, respondiendo también a las necesidades de carácter ético-estético y cultural.

Replantea productos con el propósito de disminuir costos, atender necesidades insatisfechas o satisfechas parcialmente y buscar la colocación de los productos de origen nacional en los mercados extranjeros.

El Diseñador Industrial es vínculo entre una oferta de productos y una necesidad mal atendida o insatisfecha. El trabajo del diseño implica una revisión a fondo de la manera en que se satisfacen actualmente las necesidades sociales y cómo ese proceso puede ser mejorado, incidiendo no sólo en los productos finales sino también, a través de ellos, en el aumento de la eficacia social del trabajo.

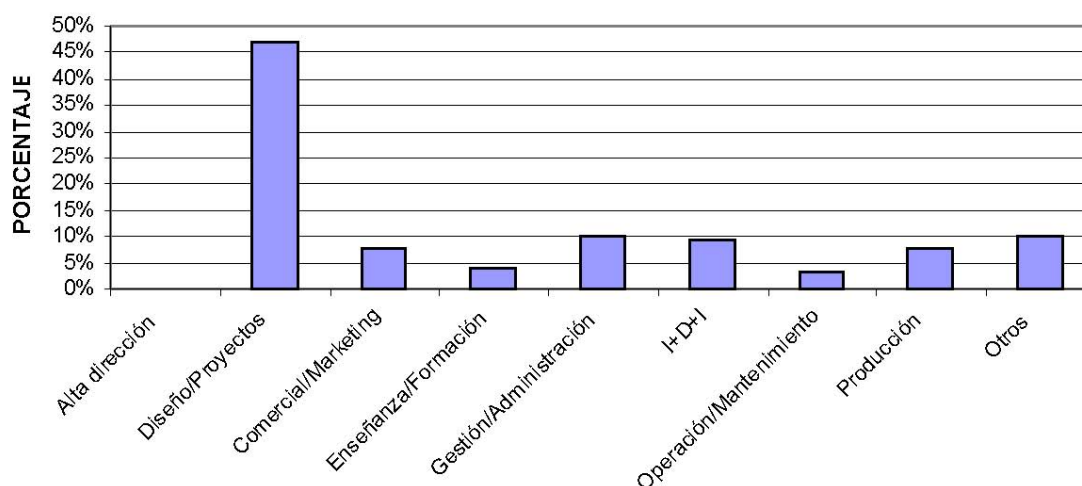
Se han agrupado las características más importantes que debe tener un alumno de Diseño Industrial para un mejor desempeño en la carrera y en la vida profesional:

- Sensibilidad artística
- Actitud de búsqueda y curiosidad
- Habilidad manual
- Calidad en su expresión oral, escrita y gráfica
- Conocimientos culturales actualizados
- Capacidad de síntesis y abstracción
- Percepción y memoria visual
- Concepción espacial
- Capacidad creativa
- Talante científico

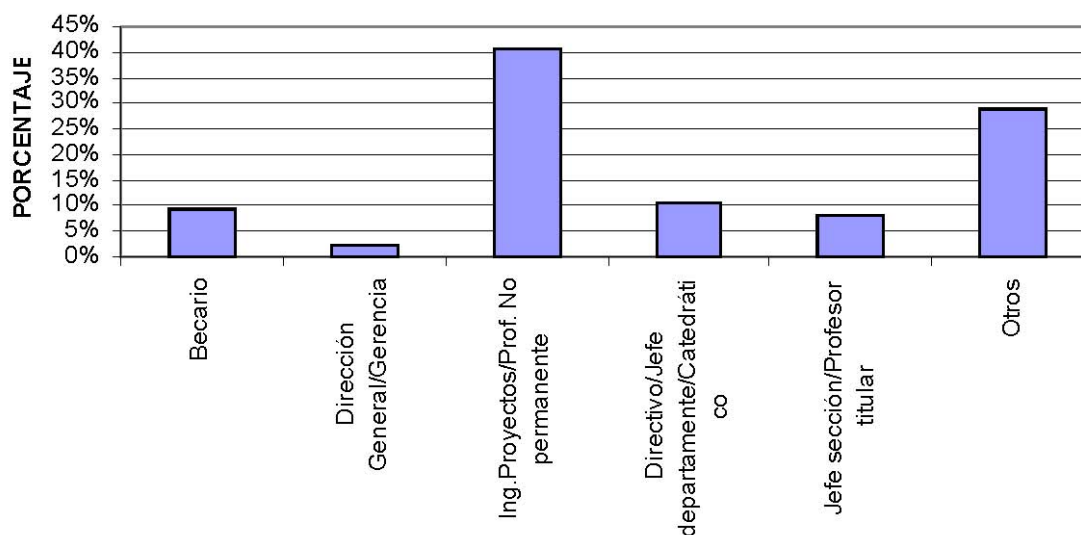
RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS PROCESADAS 119			
DISEÑO		Totales	%
Media de edad	P1	26,0	26,0
Hombre	P2.1	70	59,32%
Mujer	P2.2	48	40,68%
Año comienzo carrera	P3	1998,0	1998
Año finalización	P4	2001,9	2002
¿Qué tipo de contrato tiene?			
Contrato a tiempo parcial	P11.1	5	5,81%
Contrato en prácticas	P11.2	13	15,12%
Contrato fijo	P11.3	38	44,19%
Contrato temporal	P11.4	11	12,79%
Contrato por obra o servicio	P11.5	13	15,12%
Autónomo/a	P11.6	6	6,98%
Otros	P11.7	0	0,00%
¿Qué tipo de trabajo realizas?			
Alta dirección	P12.1	0	0,00%
Diseño/Proyectos	P12.2	55	47,01%
Comercial/Marketing	P12.3	9	7,69%
Enseñanza/Formación	P12.4	5	4,27%
Gestión/Administración	P12.5	12	10,26%
I+D+I	P12.6	11	9,40%
Operación/Mantenimiento	P12.7	4	3,42%
Producción	P12.8	9	7,69%
Otros	P12.9	12	10,26%
¿Qué cargo desempeñas?			
Becario	P13.1	8	9,30%
Dirección General/Gerencia	P13.2	2	2,33%
Ing. Proyectos /Prof. No permanente	P13.3	35	40,70%
Directivo/Jefe departamento/Catedrático	P13.4	9	10,47%
Jefe sección/Profesor titular	P13.5	7	8,14%
Otros	P13.6	25	29,07%

Fuente: Borrador del Libro Blanco de ITDI

TIPO TRABAJO



CARGO A DESEMPEÑAR



Fuente: Borrador del Libro Blanco de ITDI

1.1.2. PRIORIZACIÓN DE LOS PERFILES EN EXTREMADURA

Debido a la especial vocación agroalimentaria de la industria extremeña y al gran porcentaje de PYMES en la región, cabe resaltar la necesidad de un ITDI muy polifacético que atienda mucha de las necesidades técnicas que puedan surgir en las empresas pequeñas.

Más concretamente cabe hablar para la industria agroalimentaria de la ingeniería de envases o packaging, que es una asignatura siempre pendiente debido a las variables socioeconómicas, que hacen que continuamente haya que replantearse este tipo de elementos.

1.1.3. POSIBLES PUESTOS DE TRABAJO A OCUPAR POR ESTOS TITULADOS

Gracias a la variada formación técnica de estos titulados tienen cabida en empresas privadas o instituciones que requieran cualquiera de las siguientes tareas:

- * Diseño, redacción, firma y dirección de proyectos relacionados con la especialidad.
- * Experiencia en la elaboración y presentación de informes.
- * Aplicación de normas, reglamentos y especificaciones de obligado cumplimiento.
- * Ejercicio de la docencia en sus diversos grados en los casos y términos previstos en la normativa correspondiente.
- * Mantenimiento de equipos y sistemas relacionados con la especialidad.
- * Conocimiento de la realidad industrial.
- * Dirección de equipos de producción e investigación.
- * Dirección de toda clase de industrias o explotaciones de las actividades relacionadas con la especialidad.
- * Conceptos de Aplicaciones del Diseño
- * Gestión de riesgos empresariales
- * Modelación de costes
- * Trabajo en un contexto internacional

1.1.4. VALORACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS PROCESADAS 119			
DISEÑO		Totales	%
Media de edad	P1	26,0	26,0
Hombre	P2.1	70	59,32%
Mujer	P2.2	48	40,68%
Año comienzo carrera	P3	1998,0	1998
Año finalización	P4	2001,9	2002
¿Trabajaste mientras realizabas la carrera?			
No	P5.1	43	36,75%
Ocasionalmente	P5.2	51	43,59%
Regularmente	P5.3	23	19,66%
¿Cuál es tu actividad principal actualmente?			
Becario/Contrato universidad	P6.1	7	5,22%

Trabajo relacionado con mis estudios	P6.2	52	38,81%
Trabajo no relacionado con mis estudios	P6.3	25	18,66%
Ampliando estudios	P6.4	35	26,12%
Buscando primer empleo	P6.5	8	5,97%
En paro, trabajando antes	P6.6	2	1,49%
No tengo ni estoy buscando empleo	P6.7	1	0,75%
Otro	P6.8	4	2,99%
Para aquellos que siguen estudiando: ¿Qué estudios realizas?			
Postgrado (Máster, doctorado...)	P7.1	14	32,56%
Otra Ingeniería Técnica/Licenciatura	P7.2	10	23,26%
Otros	P7.3	19	44,19%
Una vez finalizados sus estudios, ¿Cuánto tiempo tardaste en encontrar tu primer empleo? En meses (Media)			
	P8	3,7	3,7

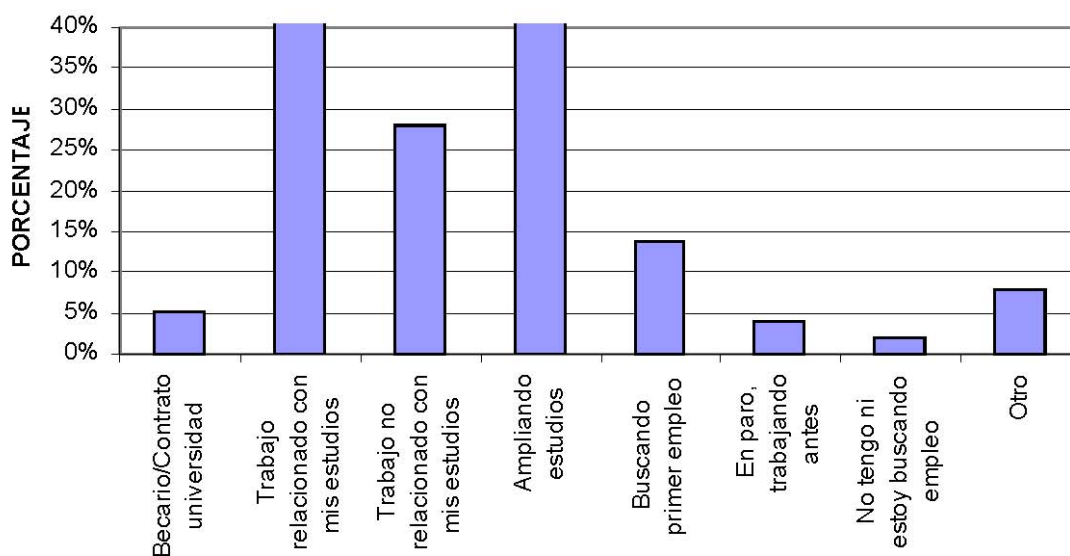
Ámbito de la empresa receptora del primer empleo			
Administración UE	P9.1	1	1,11%
Administración Estatal	P9.2	1	1,11%
Administración Autonómica	P9.3	1	1,11%
Administración Local	P9.4	0	0,00%
Universidad	P9.5	3	3,33%
Empresa pública	P9.6	2	2,22%
Empresa privada multinacional	P9.7	21	23,33%
Empresa privada nacional	P9.8	28	31,11%
Empresa privada regional o local	P9.9	29	32,22%
Otros	P9.10	4	4,44%
¿Continúas trabajando en tu primer empleo?			
Si	P10.1	31	42,47%
No, he cambiado de trabajo	P10.2	37	50,68%
No, estoy en paro.	P10.3	5	6,85%
¿A qué sector pertenece la empresa en la que trabajas?			
Administraciones públicas	P15.1	1	1,06%
Alimentación	P15.2	0	0,00%
Comercio/Distribución	P15.3	2	2,13%
Construcciones inmobiliarias	P15.4	6	6,38%
Educación	P15.5	5	5,32%
Publicidad	P15.6	0	0,00%
Equipos Industriales	P15.7	15	15,96%
Equipamiento Urbano	P15.8	1	1,06%
Ingeniería y Consultorías	P15.9	10	10,64%
Medio Ambiente	P15.10	0	0,00%
Transformación de Plásticos	P15.11	2	2,13%
TIC's	P15.12	1	1,06%

Ocio	P15.13	1	1,06%
Transporte	P15.14	1	1,06%
Automoción	P15.15	13	13,83%
Productos metálicos	P15.16	5	5,32%
Madera y papel	P15.17	6	6,38%
Otros.	P15.18	25	26,60%
Con respecto al trabajo o actividad que realiza actualmente, valore de 1 a 5 su relación con los estudios que realizó. Su valoración: (Media)	P16	2,98	3,0

¿Podría clasificar el tipo de empresa en la que trabaja?			
Administración	P17.1	2	2,41%
Autoempleo/Ejercicio profesional	P17.2	3	3,61%
Empresa familiar (1 - 25 empedados)	P17.3	16	19,28%
Empresa pequeña (26 - 100 empleados)	P17.4	23	27,71%
Empresa media (101 - 250 empleados)	P17.5	18	21,69%
Empresa grande (más de 251 empleados)	P17.6	21	25,30%

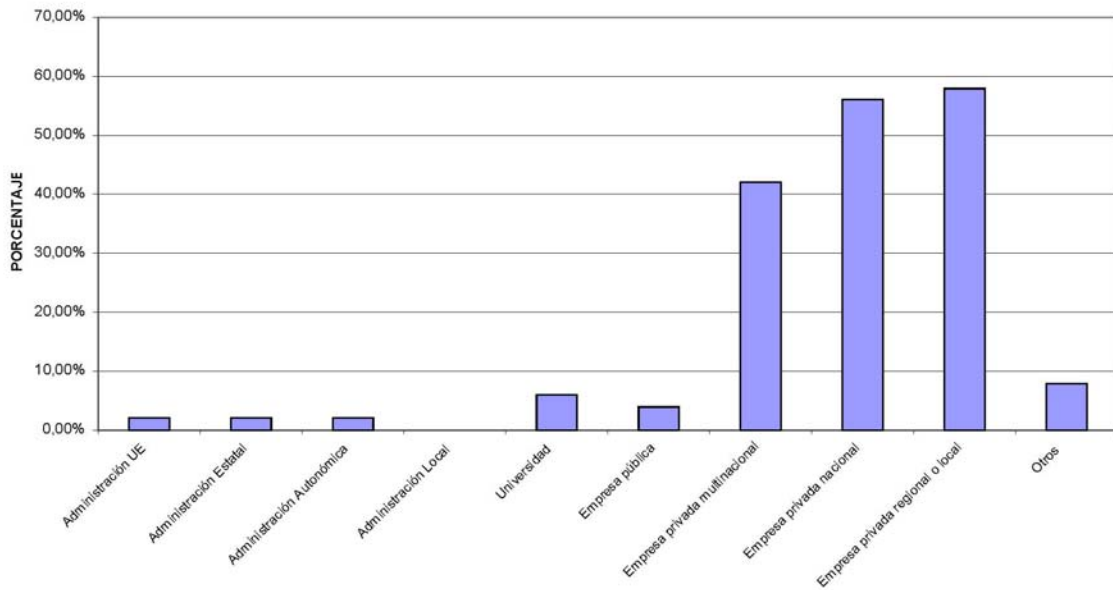
Fuente: Borrador del Libro Blanco de ITDI

ACTIVIDAD ACTUAL

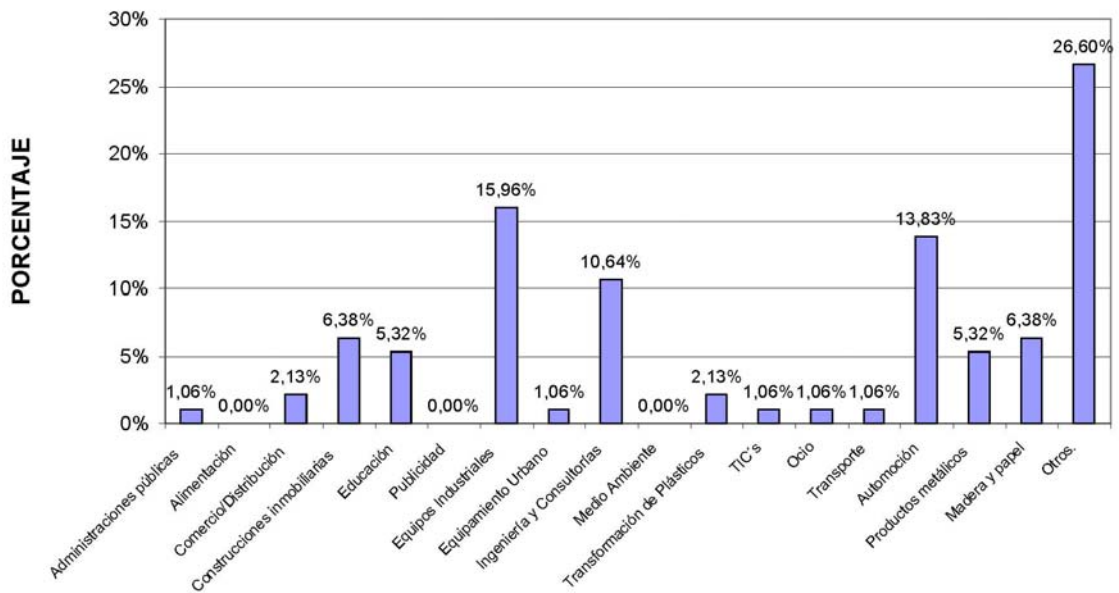


Fuente: Borrador del Libro Blanco de ITDI

EMPRESA PRIMER EMPLEO



SECTOR EMPRESA



Fuente: Borrador del Libro Blanco de ITDI

1.1.5. OTROS CONTEXTOS PROFESIONALES EMERGENTES

Dada la altísima velocidad de evolución de las nuevas tecnologías, los ITDI se conforman como profesionales muy abiertos y preparados para el manejo y desarrollo de muchas de estas nuevas tecnologías. Esto les otorga nuevos nichos de puestos de trabajo en los que se pueden ir abriendo paso entre otros técnicos excesivamente especializados en otras tecnologías más obsoletas o quizás más específicas.

1.2. CONTEXTO CURRICULAR

1.2.1. DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL TÍTULO

Las competencias específicas del Título se basan en los contenidos y conocimientos académicos, tanto fundamentales como propios de la Titulación, resumidos en los siguientes puntos:

CONOCIMIENTOS:

- Culturales, tecnológicos y de comunicación.
- Cultura del proyecto.
- Gestión proyectual e innovación.
- Fundamentos científico-técnicos.
- Nuevas tecnologías.

ACADÉMICOS FUNDAMENTALES:

- Matemáticas.
- Estadística.
- Física.
- Química.
- Informática.
- Expresión gráfica.
- Idiomas.

ACADÉMICOS PROPIOS DE LA TITULACIÓN:

- Procesos proyectuales.
- Herramientas y tecnologías.
- Aspectos metodológicos para la generación de productos.
- Transversabilidad del conocimiento.
- Búsqueda y análisis de información.
- Capacidad de proyectar.
- Capacidad de visualizar y comunicar ideas.
- Realización de proyectos de diseño y desarrollo industrial.
- Conocimiento de tecnología, componentes y materiales.

OTROS:

- Organización industrial.
- Legislación.
- Seguridad y salud laboral.
- Didáctica.
- Proyectos.
- Manejo de nuevas tecnologías.
- Búsqueda de información.
- Procedimientos para la resolución de problemas.
- Calidad.
- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.

En base a estos conocimientos, el diseño de un sistemas de competencias específicas del Título se resumirían en los siguientes campos PROFESIONALES:

- Diseño, redacción, firma y dirección de proyectos relacionados con la especialidad.
- Experiencia en la elaboración y presentación de informes.
- Aplicación de normas, reglamentos y especificaciones de obligado cumplimiento.
- Ejercicio de la docencia en sus diversos grados en los casos y términos previstos en la normativa correspondiente.
- Mantenimiento de equipos y sistemas relacionados con la especialidad.
- Conocimiento de la realidad industrial.
- Dirección de equipos de producción e investigación.
- Dirección de toda clase de industrias o explotaciones de las actividades relacionadas con la especialidad.
- Conceptos de Aplicaciones del Diseño.
- Gestión de riesgos empresariales.
- Modelación de costes.
- Trabajo en un contexto internacional.

A su vez las COMPETENCIAS TRANSVERSALES obtenidas de los conocimientos impartidos en la titulación se concretan en:

INTELECTUALES:

- Capacidad y razonamiento crítico.

- Capacidad de análisis de situaciones y síntesis de soluciones.
- Capacidad de autoaprendizaje.
- Innovación e iniciativa.
- Creatividad.
- Adaptación a los cambios tecnológicos.
- Interés por otras disciplinas técnicas. Curiosidad científica.
- Espíritu abierto para compartir ideas, compromisos y trabajos en común.

COMUNICACIÓN:

- Capacidad para la comunicación oral y escrita.
- Saber qué se quiere comunicar (capacidad de síntesis).
- Defensa de ideas y exposiciones públicas.
- Habilidad para estructurar la comunicación.
- Capacidad de argumentación y convicción.
- Dominio de la comunicación oral y escrita en el ámbito de la ingeniería.
- Conocimiento de herramientas tecnológicas de acceso y difusión de la información.
- Dominio de idiomas.
- Análisis de necesidades de los clientes
- Conciencia comercial
- Orientado al consumidor

INTERPERSONALES:

- Capacidad de trabajo en equipo.
- Capacidad de negociación y de consenso.
- Capacidad de liderazgo.
- Capacidad de dirigir y motivar.
- Asunción de responsabilidades.
- Espíritu crítico sobre el trabajo propio y ajeno.
- Conocimiento de otras culturas.
- Gestión eficiente de recursos humanos.
- Participativo con la sociedad.

GESTIÓN PERSONAL:

- Capacidad de organización y planificación del trabajo y del tiempo.
- Responsabilidad del propio aprendizaje.
- Adaptación a situaciones nuevas.

- Organización del tiempo de trabajo y ocio, así como de actividades que se complementan. Flexibilidad.
- Gestión eficiente de los recursos.
- Habilidad para la gestión y dirección empresarial.
- Toma de Decisión

VALORES:

- Respeto activo, tanto hacia las personas como hacia el medio.
- Actitud de diálogo.
- Responsabilidad en la actuación profesional.
- Ética profesional.
- Conciencia medioambiental.
- Sensibilidad ante la necesidad de la actualización de conocimientos.
- Compromiso con la excelencia.
- Actitud para proponer soluciones sensibles a la necesidades sociales y valorar su impacto.

1.2.2. VINCULACIÓN DE DICHAS COMPETENCIAS A COMPETENCIAS GENÉRICAS DEL GRADO Y/O A LOS OBJETIVOS GENERALES DEL TÍTULO.

La titulación del Ingeniero Técnico en Diseño Industrial ha desarrollado en sus diez años de vigencia en España actividades docentes que, indudablemente, han de adaptarse a otras necesidades estratégicas para la competitividad de nuestra industria. Aún así, siguen siendo referencia para las futuras titulaciones ya que la actividad proyectual es de por sí, una metodología docente activa, personalizada y que capacita para el constante aprendizaje en la vida profesional, además de ser una disciplina transversal entre la cultura y la técnica.

La ITDI es una carrera con un eje en las asignaturas proyectuales desde el primer cuatrimestre al PFC. Incuestionablemente, esta estructura favorece el aprendizaje porque los conocimientos enriquecen los proyectos. Con el nuevo sistema de créditos habría que reforzar esta estructura dimensionando el nivel de complejidad de los proyectos con la cantidad de información que tengan que recibir y desarrollar los alumnos.

Con la finalidad de responder a las necesidades de los diferentes sectores industriales, se han desarrollado múltiples modalidades de colaboración con empresas que, en las nuevas titulaciones, podrían estructurarse desde el primer cuatrimestre y a lo largo de toda la carrera con un nivel altísimo de resultados, tanto por el interés para las empresas como para el contacto con la realidad empresarial de los alumnos. Con el nuevo sistema de créditos se trataría de introducir las prácticas reales obligatorias en el aula y adaptar las colaboraciones con empresas que hasta ahora no estaban contempladas en el sistema docente.

La docencia del diseño industrial es más una dirección de proyectos en el que se trata de hacer ver un objetivo (brief) al alumno y estimularlo, no para que recorra siempre el mismo camino, sino para que se haga su propio camino.

OBJETIVOS DEL TÍTULO.

En la formulación de los objetivos de la universidad del futuro, en los que se enmarcan las nuevas titulaciones, podremos observar una total coincidencia con la actividad del Diseño Industrial:

"El desarrollo de la capacidad de empleo a través de la adquisición de competencias necesarias para promover, a lo largo de toda la vida, la creatividad, la flexibilidad, la capacidad de adaptación y la habilidad para aprender a aprender y a resolver problemas".

Un profesional del Diseño Industrial ha de estar preparado para solucionar problemas de acuerdo con los contextos de la empresa y la sociedad del momento, y para ello tendrá que estar habituado a entender esos contextos que siempre son cambiantes.

El objetivo de la nueva titulación, como se ha dicho al principio, sería el de abordar el conocimiento y experiencia proyectual necesaria para la gestión de todo el proceso de vida de un producto. La orientación que se propone plantearía la necesidad de responder a:

- Las demandas de globalización de los mercados.
- Propiciar los flujos de información
- Control, optimización y constante innovación en todas las áreas de la generación, desarrollo y lanzamiento de nuevos productos.
- Experimentación con el proyecto.

Así, se proponen cuatro grandes áreas de contenidos:

1. Generación de ideas para el mercado.
2. Desarrollo de nuevos productos.
3. Producción y técnicas de fabricación.
4. Lanzamiento del producto.

La metodología que se implante debe tener presente:

Que en una sociedad basada en el conocimiento, las estrategias para la formación continua son fundamentales. En el campo del Diseño Industrial es fundamental la constante actualización de técnicas, materiales, tecnologías, estéticas, etc.

Que el aprendizaje se plantea como un proceso que discurre durante toda la vida. Por tanto, lo que se estudia en la universidad no será definitivo y habrá que atender continuamente las

nuevas expectativas sociales, económicas y laborales. El diseño industrial capta y visualiza las nuevas oportunidades para productos y servicios.

La necesidad de establecer medios regulares y fluidos de comunicación entre la educación universitaria y el mundo laboral. En la titulación ITDI se han desarrollado diferentes experiencias y modalidades de colaboración real con productos y empresas. Se trataría de sistematizar ese bagaje ya acumulado.

La necesidad de flexibilizar los programas con múltiples posibilidades de entrada y salida así como el desarrollo de habilidades y competencias transversales tales como comunicación e idiomas, capacidad de manejar la información, de resolver problemas, de trabajar en equipo y de desenvolverse socialmente. Todo ello son actividades propias de los proyectos de diseño, por lo que se trataría de optimizar esas prácticas.

1.2.3. VINCULACIÓN DE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL TÍTULO A LOS DIFERENTES PERFILES PROFESIONALES

A continuación se establecen las distintas vinculaciones entre las competencias específicas del Título y los diferentes perfiles profesionales:

COMPETENCIAS TRANSVERSALES (GENÉRICAS) (puntuar de 1 a 4)				
	5.1 Ejercicio en el sector privado			
	1	2	3	4
INSTRUMENTALES				
Capacidad de análisis y síntesis				X
Capacidad de organización y planificación				X
Comunicación oral y escrita en la lengua nativa				X
Conocimiento de una lengua extranjera				X
Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio			X	
Capacidad de gestión de la información				X
Resolución de problemas				X
Toma de decisiones				X
PERSONALES				
Trabajo en equipo				X
Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar				X
Trabajo en un contexto internacional				X
Habilidades en las relaciones interpersonales				X
Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad			X	
Razonamiento crítico				X
Compromiso ético				X
SISTÉMICAS				
Aprendizaje autónomo			X	
Adaptación a nuevas situaciones				X
Creatividad				X
Liderazgo				X
Conocimiento de otras culturas y costumbres				X
Iniciativa y espíritu emprendedor				X
Motivación por la calidad				X
Sensibilidad hacia temas medioambientales				X

	5.2 Ejercicio en el sector público			
INSTRUMENTALES	1	2	3	4
Capacidad de análisis y síntesis				X
Capacidad de organización y planificación				X
Comunicación oral y escrita en la lengua nativa				X
Conocimiento de una lengua extranjera		X		
Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio			X	
Capacidad de gestión de la información			X	
Resolución de problemas				X
Toma de decisiones		X		
PERSONALES				
Trabajo en equipo				X
Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar				X
Trabajo en un contexto internacional		X		
Habilidades en las relaciones interpersonales		X		
Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad				X
Razonamiento crítico		X		
Compromiso ético				X
SISTÉMICAS				
Aprendizaje autónomo			X	
Adaptación a nuevas situaciones		X		
Creatividad		X		
Liderazgo			X	
Conocimiento de otras culturas y costumbres			X	
Iniciativa y espíritu emprendedor				X
Motivación por la calidad				X
Sensibilidad hacia temas medioambientales				X

Fuente: Borrador del Libro Blanco de ITDI

	5.3 Ejercicio libre de la profesión			
INSTRUMENTALES	1	2	3	4
Capacidad de análisis y síntesis				X
Capacidad de organización y planificación				X
Comunicación oral y escrita en la lengua nativa				X
Conocimiento de una lengua extranjera				X
Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio			X	
Capacidad de gestión de la información			X	
Resolución de problemas				X
Toma de decisiones				X
PERSONALES				
Trabajo en equipo				X
Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar				X
Trabajo en un contexto internacional				X
Habilidades en las relaciones interpersonales				X
Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad				X
Razonamiento crítico				X
Compromiso ético				X
SISTÉMICAS				
Aprendizaje autónomo				X
Adaptación a nuevas situaciones				X
Creatividad				X
Liderazgo			X	
Conocimiento de otras culturas y costumbres			X	
Iniciativa y espíritu emprendedor				X
Motivación por la calidad				X
Sensibilidad hacia temas medioambientales				X

Fuente: Borrador del Libro Blanco de ITDI

5.4 Ejercicio en el ámbito docente				
INSTRUMENTALES	1	2	3	4
Capacidad de análisis y síntesis				X
Capacidad de organización y planificación				X
Comunicación oral y escrita en la lengua nativa				X
Conocimiento de una lengua extranjera			X	
Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio				X
Capacidad de gestión de la información				X
Resolución de problemas				X
Toma de decisiones				X
PERSONALES				
Trabajo en equipo				X
Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar				X
Trabajo en un contexto internacional				X
Habilidades en las relaciones interpersonales				X
Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad			X	
Razonamiento crítico				X
Compromiso ético				X
SISTÉMICAS				
Aprendizaje autónomo				X
Adaptación a nuevas situaciones			X	
Creatividad				X
Liderazgo			X	
Conocimiento de otras culturas y costumbres			X	
Iniciativa y espíritu emprendedor				X
Motivación por la calidad				X
Sensibilidad hacia temas medioambientales				X

Fuente: Borrador del Libro Blanco de ITDI

5.1 Ejercicio en el sector privado				
2.1. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DE LA TITULACIÓN	1	2	3	4
2.1.1. CONOCIMIENTOS:				
Culturales, tecnológicos y de comunicación				X
Cultura del proyecto				X
Gestión proyectual e innovación				X
Fundamentos científico-técnicos				X
Nuevas tecnologías				X
2.1.2. ACADÉMICOS:				
<i>FUNDAMENTALES:</i>				
Matemáticas		X		
Estadística		X		
Física		X		
Química		X		
Informática				X
Expresión gráfica.				X
Idiomas.				X
<i>ESPECIALIDAD:</i>				
Procesos proyectuales				X
Herramientas y tecnologías			X	
Aspectos metodológicos para la generación de productos				X
Transversabilidad del conocimiento				X
Búsqueda y análisis de información				X
Capacidad de proyectar				X
Capacidad de visualizar y comunicar ideas				X
Realización de proyectos de diseño y desarrollo industrial				X
Conocimiento de tecnología, componentes y materiales				X
<i>OTROS:</i>				
Organización industrial.				X
Legislación.			X	
Seguridad y salud laboral.			X	
Didáctica.		X		
Proyectos.				X
Manejo de nuevas tecnologías.			X	
Búsqueda de información.				X
Procedimientos para la resolución de problemas.				X
Calidad				X
Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica				X

PROFESIONALES:				
Diseño, redacción, firma y dirección de proyectos relacionados con la especialidad.				X
Experiencia en la elaboración y presentación de informes.				X
Aplicación de normas, reglamentos y especificaciones de obligado cumplimiento.				X
Ejercicio de la docencia en sus diversos grados en los casos y términos previstos en la normativa correspondiente.	X			
Mantenimiento de equipos y sistemas relacionados con la especialidad.		X		
Conocimiento de la realidad industrial.				X
Dirección de equipos de producción e investigación.				X
Dirección de toda clase de industrias o explotaciones de las actividades relacionadas con la especialidad.				X
Conceptos de Aplicaciones del Diseño				X
Gestión de riesgos empresariales				X
Modelación de costes			X	
Trabajo en un contexto internacional				X
2.2. COMPETENCIAS TRANSVERSALES				
2.2.1. INTELLECTUALES:				
Capacidad y razonamiento crítico.				X
Capacidad de análisis de situaciones y síntesis de soluciones.				X
Capacidad de autoaprendizaje.				X
Innovación e iniciativa.				X
Creatividad.				X
Adaptación a los cambios tecnológicos.				X
Interés por otras disciplinas técnicas. Curiosidad científica.				X
Espíritu abierto para compartir ideas, compromisos y trabajos en común.				X
2.2.2. COMUNICACIÓN:				
Capacidad para la comunicación oral y escrita.				X
Saber qué se quiere comunicar (capacidad de síntesis).				X
Defensa de ideas y exposiciones públicas.				X
Habilidad para estructurar la comunicación.				X
Capacidad de argumentación y convicción.				X
Dominio de la comunicación oral y escrita en el ámbito de la ingeniería.				X
Conocimiento de Herramientas Tecnológicas de acceso y difusión de la información.			X	
Dominio de idiomas.				X

Análisis de Necesidades de los clientes				X
Conciencia comercial				X
Orientado al consumidor				X
2.2.3. INTERPERSONALES:				
Capacidad de trabajo en equipo.				X
Capacidad de negociación y de consenso.				X
Capacidad de liderazgo.				X
Capacidad de dirigir y motivar.				X
Asunción de responsabilidades.				X
Espíritu crítico sobre el trabajo propio y ajeno.				X
Conocimiento de otras culturas.				X
Gestión eficiente de recursos humanos.				X
Participativo con la sociedad.				X
2.2.4. GESTIÓN PERSONAL:				
Capacidad de organización y planificación del trabajo y del tiempo.				X
Responsabilidad del propio aprendizaje.				X
Adaptación a situaciones nuevas.				X
Organización del tiempo de trabajo y ocio, así como de actividades que se complementan.				X
Flexibilidad.				
Gestión eficiente de los recursos.				X
Habilidad para la gestión y dirección empresarial.				X
Toma de Decisión				X
2.2.5. VALORES:				
Respeto activo, tanto hacia las personas como hacia el medio.				X
Actitud de diálogo.				X
Responsabilidad en la actuación profesional.				X
Ética profesional.				X
Conciencia medioambiental.				X
Sensibilidad ante la necesidad de la actualización de conocimientos.				X
Compromiso con la excelencia				X
Actitud para proponer soluciones sensibles a la necesidades sociales y valorar su impacto				X

Fuente: Borrador del Libro Blanco de ITDI

5.2 Ejercicio en el sector público				
2.1. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DE LA TITULACIÓN	1	2	3	4
2.1.1. CONOCIMIENTOS:				
Culturales, tecnológicos y de comunicación				X
Cultura del proyecto				X
Gestión proyectual e innovación				X
Fundamentos científico-técnicos		X		
Nuevas tecnologías				X
2.1.2. ACADÉMICOS:				
<i>FUNDAMENTALES:</i>				
Matemáticas		X		
Estadística		X		
Física		X		
Química	X			
Informática			X	
Expresión gráfica.				X
Idiomas.			X	
<i>ESPECIALIDAD:</i>				
Procesos proyectuales				X
Herramientas y tecnologías			X	
Aspectos metodológicos para la generación de productos			X	
Transversabilidad del conocimiento			X	
Búsqueda y análisis de información			X	
Capacidad de proyectar				X
Capacidad de visualizar y comunicar ideas				X
Realización de proyectos de diseño y desarrollo industrial				X
Conocimiento de tecnología, componentes y materiales			X	
<i>OTROS:</i>				
Organización industrial.		X		
Legislación.			X	
Seguridad y salud laboral.			X	
Didáctica.		X		
Proyectos.				X
Manejo de nuevas tecnologías.			X	
Búsqueda de información.			X	
Procedimientos para la resolución de problemas.			X	
Calidad				X
Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica				X

Fuente: Borrador del Libro Blanco de ITDI

PROFESIONALES:				
Diseño, redacción, firma y dirección de proyectos relacionados con la especialidad.				X
Experiencia en la elaboración y presentación de informes.				X
Aplicación de normas, reglamentos y especificaciones de obligado cumplimiento.				X
Ejercicio de la docencia en sus diversos grados en los casos y términos previstos en la normativa correspondiente.	X			
Mantenimiento de equipos y sistemas relacionados con la especialidad.		X		
Conocimiento de la realidad industrial.				X
Dirección de equipos de producción e investigación.				X
Dirección de toda clase de industrias o explotaciones de las actividades relacionadas con la especialidad.			X	
Conceptos de Aplicaciones del Diseño				X
Gestión de riesgos empresariales		X		
Modelación de costes		X		
Trabajo en un contexto internacional			X	
2.2. COMPETENCIAS TRANSVERSALES				
2.2.1. INTELLECTUALES:				
Capacidad y razonamiento crítico.				X
Capacidad de análisis de situaciones y síntesis de soluciones.				X
Capacidad de autoaprendizaje.				X
Innovación e iniciativa.				X
Creatividad.				X
Adaptación a los cambios tecnológicos.				X
Interés por otras disciplinas técnicas. Curiosidad científica.				X
Espíritu abierto para compartir ideas, compromisos y trabajos en común.				X
2.2.2. COMUNICACIÓN:				
Capacidad para la comunicación oral y escrita.				X
Saber qué se quiere comunicar (capacidad de síntesis).				X
Defensa de ideas y exposiciones públicas.				X
Habilidad para estructurar la comunicación.				X
Capacidad de argumentación y convicción.				X
Dominio de la comunicación oral y escrita en el ámbito de la ingeniería.			X	

Fuente: Borrador del Libro Blanco de ITDI

Conocimiento de Herramientas Tecnológicas de acceso y difusión de la información.			X	
Dominio de idiomas.				X
Análisis de Necesidades de los clientes				X
Conciencia comercial			X	
Orientado al consumidor				X
2.2.3. INTERPERSONALES:				
Capacidad de trabajo en equipo.				X
Capacidad de negociación y de consenso.				X
Capacidad de liderazgo.			X	
Capacidad de dirigir y motivar.			X	
Asunción de responsabilidades.				X
Espíritu crítico sobre el trabajo propio y ajeno.				X
Conocimiento de otras culturas.				X
Gestión eficiente de recursos humanos.				X
Participativo con la sociedad.				X
2.2.4. GESTIÓN PERSONAL:				
Capacidad de organización y planificación del trabajo y del tiempo.				X
Responsabilidad del propio aprendizaje.				X
Adaptación a situaciones nuevas.				X
Organización del tiempo de trabajo y ocio, así como de actividades que se complementan. Flexibilidad.				X
Gestión eficiente de los recursos.				X
Habilidad para la gestión y dirección empresarial.				X
Toma de Decisión				X
2.2.5. VALORES:				
Respeto activo, tanto hacia las personas como hacia el medio.				X
Actitud de diálogo.				X
Responsabilidad en la actuación profesional.				X
Ética profesional.				X
Conciencia medioambiental.				X
Sensibilidad ante la necesidad de la actualización de conocimientos.			X	
Compromiso con la excelencia				X
Actitud para proponer soluciones sensibles a la necesidades sociales y valorar su impacto				X

Fuente: Borrador del Libro Blanco de ITDI

1.2.4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PLANES ESTUDIO Y DOCENTES DE DIFERENTES UNIVERSIDADES

1.2.4.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE DISEÑO INDUSTRIAL EN EUROPA.

1.2.4.1.1. LA ESTRUCTURA DE LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA EN LA UNIÓN EUROPEA: EVOLUCIÓN Y PERSPECTIVAS DE FUTURO.

1.2.4.1.1.1. INTRODUCCIÓN

Numerosas instituciones de enseñanza superior europeas cuentan ya en la actualidad con programas de estudio de cuatro años conducentes a titulaciones de ingeniería. Otras muchas se encuentran en proceso de reconversión de sus planes de estudios hacia modelos de este tipo, o están adoptando directamente la estructura de cuatro años para sus nuevas titulaciones de ingeniería.

La estructura general sigue lo acordado en el proceso de Bolonia y combina la superación de asignaturas, prácticas en empresa y realización de proyectos finales, en general de acuerdo con la siguiente distribución: las asignaturas suponen entre 150 y 180 créditos ECTS, las prácticas en empresa entre 30 y 60 créditos ECTS, y el proyecto final alrededor de 30 créditos ECTS.

Los estudios de grado tienen lugar a lo largo de un mínimo de ocho semestres y conducen a una formación de ingenieros capacitados tanto para la actividad profesional, como para el acceso a posteriores estudios de postgrado (master y doctorado).

Este tipo de estructura es el de mayor proyección entre las Escuelas de Ingenieros, no sólo en Europa, sino también fuera de ella. Su amplia aceptación mundial se debe, sin duda, a su probada eficacia en los objetivos formativos y la consiguiente alta competitividad de sus titulados en el ámbito profesional del ingeniero.

De esta forma, no es de extrañar que el que podríamos denominar “Ingeniero de cuatro años”, o directamente “Bachelor of Engineering” en sentido general, sea el modelo de titulación que mejor cumple las directrices de Bolonia como Título de Grado en la Ingeniería. Este título es el preferido por las Escuelas de Ingenieros europeas, en sintonía con los criterios de sus homólogas en Estados Unidos, Japón, Sudeste Asiático, Australia y, crecientemente, en Latinoamérica.

A pesar de ello, la rica tradición cultural y diversidad que caracteriza a Europa y a sus sistemas universitarios, da cabida a otras propuestas que no dejan de ser interesantes por el hecho de ser más minoritarias o elitistas, o por estar basadas en la búsqueda de perfiles distintos en sus titulados en ingeniería. Es el caso, por ejemplo, de las instituciones que abogan por un “Ingeniero de cinco años” tras el título de Master, pasando por un devaluado título de tres años como título de grado.

Bolonia ofrece múltiples caminos dentro de un marco común y, así, en los países europeos se discute de forma multilateral y abierta la remodelación de los respectivos sistemas educativos. Sorprende negativamente la situación en Italia, cuyo Gobierno ha optado unilateralmente por la imposición de un modelo 3+2. Esta medida, ampliamente contestada por numerosas instituciones de enseñanza superior italianas, ha puesto al sistema educativo italiano en una situación de conflicto interno y en clara asintonía con los objetivos del proceso de Bolonia.

En este estudio se presenta, para el contexto de la Unión Europea, una selección de programas de estudio de cuatro años en ingeniería como muestra de su vigencia, proyección de futuro y entronque con la principal corriente internacional. Se han seleccionado los correspondientes a Escuelas de Ingenieros de reconocido prestigio y destacada actividad internacional.

El informe se estructura en diferentes apartados, dedicados a distintos países de la UE. Para cada uno de ellos se ofrece, en primer lugar, un resumen de su sistema de enseñanza superior en la ingeniería, con especial atención a los títulos de grado, y un comentario acerca de sus tendencias de evolución dentro del proceso de Bolonia. La información relativa a todo ello se ha obtenido de los correspondientes Ministerios de Educación o Conferencias de Rectores, a fin de dar una imagen general de la situación en cada Estado miembro, evitando caer en las situaciones particulares de una u otra institución.

En segundo lugar, se muestran ejemplos de programas de estudios de cuatro años que ilustran su grado de implantación y características dentro de cada sistema. Se han seleccionado aquellos planes de estudios más representativos dentro de cada sistema educativo y más avanzados en cuanto a la introducción del sistema de créditos ECTS. Tras una breve caracterización de la institución seleccionada, se dibujan las líneas maestras del programa de estudios presentado y su estructura sintética. A continuación se ha recogido la estructura detallada del plan de estudios, simplificando en lo posible su presentación y ordenándola de manera que pueda suministrar claramente información sobre distribución de créditos, carga horaria o tipo de enseñanza.

Finalmente, el último apartado se dedica a una revisión de la situación fuera de la Unión Europea, en concreto en cuatro ámbitos geográficos: Latinoamérica, Estados Unidos, Japón y Sudeste Asiático. Tras una presentación de los principales sistemas existentes y su probable evolución, se presenta a título comparativo con los modelos europeos, una selección de programas de primeras instituciones en la línea de los anteriores.

A fin de posibilitar el seguimiento y ampliación de la información recogida en los distintos apartados, se han incluido, al final de cada uno de ellos, las referencias bibliográficas y las fuentes de información en internet para consultas avanzadas.

1.2.4.1.1.2. REINO UNIDO

- Estructura general de los estudios de ingeniería.

El Reino Unido ha sido, y continúa siendo, el destino más demandado por los estudiantes europeos dentro del Programa Erasmus desde su inicio en 1987. Es también el país de la Unión Europea que recibe en sus instituciones de enseñanza superior el mayor número de estudiantes y titulados de ingeniería procedentes de terceros países. Su sistema de enseñanza superior es, junto con el de EEUU, el más internacional y de más amplio reconocimiento mundial en la actualidad.

A nivel de undergraduate o pregrado, el título característico en ingeniería es el Bachelor of Engineering (BEng) de cuatro años de duración. La mayoría de ellos están acreditados como Honours Degrees, abreviándose por BEng (Hons). Junto al Bachelor existe también a este nivel el título del Master of Engineering (MEng), de cinco años o de estructura combinada 4+1 si se accede desde un BEng. El contenido de sus cursos técnicos es más avanzado y se aporta, además, formación transversal en temas como Business, Management, o idiomas. En cuanto al nivel de especialización, en la práctica no hay diferencias significativas entre los titulados MEng y los titulados BEng.

Tanto BEng como MEng incluyen formación presencial, incorporación a prácticas en empresas y realización de un Individual Major Project, o proyecto final con fuerte contenido de diseño. Abundan también los denominados sandwich degrees, que representan una modalidad de estudio en la que el estudiante debe pasar periodos de formación alternativos en la universidad y en la empresa.

En el nivel de postgrado los principales títulos son el Master's degree of Science (MSc) y los denominados postgraduate diplomas. Ambos son similares salvo en lo referente a su duración:

12 meses para el MSc y 9 para los postgraduate diplomas. Estos títulos están habitualmente diseñados para dotar a los recién titulados en BEng o MEng de preparación adicional para trabajar en un área específica de la industria. En otros casos permiten complementar la formación de titulados en ciencias básicas con titulaciones Bachelor of Science (BSc) / Master of Science (MSc) de cara a desempeñar empleos propios de los titulados en ingeniería.

- Evolución probable dentro del proceso de Bolonia.

La concordancia con Bolonia es muy alta, por lo que no son de prever cambios importantes. Se refuerza el papel del Bachelor de cuatro años como título por excelencia en la ingeniería (BEng 240 ECTS). Tras él se articulan títulos de Master de entre uno y dos años de duración según especialidades (MEng /MSc 60-120 ECTS). Junto a ellos coexistirá un número notablemente inferior de planes de estudio MEng de 10 semestres, principalmente orientados hacia la investigación y desarrollo científico.

**Tabla 1: University of Northumbria at Newcastle – School of Design
BA(Hons) Design for Industry
Programme Structure – 480 credit points (=240 ECTS)**

Year	Course	Credit Points
1	Guidance in Design	20
1	Contemporary Influences on Design	20
1	Design Communication	20
1	Industrial Design Theory	20
1	Industrial Design Practice	20
1	Introduction to the History of Design	20
2	Industrial Design Practice 2	20
2	Contemporary Influences on Design 2	20
2	Twentieth Century Culture and Design	20
2	Industrial Design Learning Contract	20
2	Technology, History and Society	20
2	Design Communication 2	20
3	Industrial Design Work Placement	60
3	Industrial Design Practice 3	20
3	Contemporary Influences on Design 3	20
3	Industrial Design Learning Contract 2	20
4	Industrial Design Work Placement Review	20
4	Critical Justification	20
4	Evaluation Design Project or Concept Design Project	20
4	Dissertation	60

Fuente: Borrador del Libro Blanco de ITDI

**Tabla 2: University of Glamorgan – School of Technology
BA(Hons) Product Design - Sandwich Degree
Programme Structure – 420 credit points (=210 ECTS)**

Year	Course	Credit Points
1	Design Projects and Methods	20
1	Drawing and Presentation	20
1	Technology	20
1	Design in Context	10
1	Workshop Skills	10
1	Computer Presentation	10
1	Technical Drawing and CAD	10
1	Model Making	10
1	Materials and Manufacture	10
2	Environmental Design	10
2	Workshop Skills	20
2	Computer Presentation	20
2	Computer-Aided Design	20
2	Furniture Design or Interactive and Internet Design	20
2	Professional Design Practice	10
2	Design Project	20
3	Industrial Design Work Placement	60
4	Major Project	60
4	Research Dissertation	20
4	Design Competitions	20
4	Professional Design Practice	20

Fuente: Borrador del Libro Blanco de ITDI

- Ingeniería en Diseño de Producto. Escuela de Diseño. Escuela de Arte de Glasgow.

El título de Ingeniería en Diseño de Producto está compartido entre la Escuela de Arte de Glasgow y la Universidad de Glasgow.

Está orientada hacia ingenieros con capacidad de síntesis creativa y cuya tarea principal está el diseño y la ingeniería de bienes de equipo y productos de consumo.

Características diferenciadoras:

- Dos culturas educativas distintas.
- Acreditado por el Colegio de Ingenieros Mecánicos.
- Aproximación hacia la ingeniería centrada en el ser humano.
- Proyectos dirigidos, prácticas y estudio.
- Fuertes vinculaciones con la industria.
- Buenos intercambios académicos.

Opciones de grado:

- BEng – cuatro años.
- MEng – cinco años.

Se opta a una u otra carrera en función de los créditos cursados al final del tercer año. En cualquier caso el último año se puede estudiar en uno de los centros extranjeros concertados.

Desarrollo de habilidades profesionales:

- Habilidades multidisciplinares en diseño e ingeniería
- Habilidades investigadoras, analíticas y de resolución de problemas
- Capacidad de trabajar en equipo
- Habilidades de relación interpersonal y de comunicación
- Habilidades de síntesis de diseño
- Estatus de ingeniero colegiado
- Un alto nivel de conocimientos de diseño y del mercado
- Habilidad de manejar briefs de trabajo

Otras Especialidades del centro:

Diseño interior. Diseño e Ingeniería textil. Comunicación Visual. Joyería. Productos de cerámica.

- BSC Honours en Ingeniería en Diseño de Producto. Universidad de Westminster.

Carrera de tres años.

Objetivos:

- Preparar para el diseño de objetos a través de dibujos, modelos, prototipos y simulaciones por ordenador para fabricar.
- Propiciar las relaciones entre tecnología, ingeniería, arte y diseño enfocados hacia las necesidades comerciales.
- Desarrollar el entendimiento de los factores sociales y económicos que permitan la introducción de soluciones innovadoras.
- Concienciarse de las necesidades de mercado y demandas que requieran cambios e innovaciones y que los desarrollos tecnológicos los permitan.

Estructura del curso:

Nivel 1

- Procesos de diseño y prácticas.
- Comunicación visual y estética.
- Ergonomía.
- Sistemas de ingeniería.
- Usos de los materiales.
- Procesos de fabricación.
- Modelado por ordenador.

Nivel 2

- Procesos de diseño y prácticas.
- Diseño con necesidades y fines sociales.
- Diseño para y de Sistemas de fabricación.
- Simulación y modelaje.
- Teoría del diseño y ciencias cognitivas.
- Aplicaciones electrónicas y productos.

Nivel 3

- Proyectos competitivos.
- Marketing, Gestión y planificación de productos.
- Materiales avanzados, procesos y propiedades.
- Mecatrónica.

En el último año se pueden especializar en Diseño de Producto, Marketing y planificación de Producto, o en Diseño para Fabricación.

Otros títulos de tres años:

- BEng Honours en Diseño tecnológico e innovación
- BSc Honours en Sistemas industriales y gestión empresarial

1.2.4.1.1.3. Alemania

- Estructura general de los estudios de ingeniería:

Los estudios de ingeniería se ofrecen principalmente en instituciones públicas, y en menor medida en centros privados. Las escuelas de ingenieros dependen directamente de los distintos Bundesländer (estados) y de ahí se deriva la gran diversidad de enfoques y desarrollos regionales que existen en la actualidad.

Si a ello añadimos el ideal tradicional humboldtiano de la Akademische Freiheit (libertad académica), que sigue impregnando la enseñanza superior en Alemania, se comprende la permeabilidad y flexibilidad de los estudios de ingeniería en este país.

Los dos sistemas principales son la Fachhochschule (FH) y la Technische Hochschule ó Technische Universität (TH/TU). Son sistemas muy distantes entre sí, siendo el acceso entre de titulados FH a la TU muy difícil, cuando no imposible. Junto a ellos existe el sistema de la Gesamthochschule, que combina los dos modelos anteriores en uno solo.

La diferencia conceptual entre la FH y la TH/TU radica en que las TU están orientadas al desarrollo científico y tecnológico mediante el estudio, la educación y la investigación. Ofrecen, por tanto, una formación eminentemente científica antes que aplicada. La duración oficial de los estudios varía entre 9 y 10 semestres, mientras que la duración real oscila entre los 12 y los 14 semestres. En cambio las FH preparan a los estudiantes para aplicar directamente el know-how científico y tecnológico en tareas profesionales. La duración oficial de los estudios varía entre 7 y 8 semestres, mientras que la duración real oscila entre los 8 y los 10 semestres.

En el sistema alemán no se diferencia tradicionalmente entre grado y postgrado. El primer y único título es el Diplom, ya sea Diplom (FH) o Diplom (TH/TU). Existen algunas pocas excepciones a esta norma, además de observarse una creciente tendencia a la introducción de Master's Programmes (programas de segundo ciclo o postgrado), fundamentalmente

relacionados con la cooperación interinstitucional con universidades extranjeras y siguiendo la estructura Bachelor-Master, en su variedad (4+1).

- Evolución probable dentro del proceso de Bolonia.

Partiendo de un número cada vez mayor de experiencias piloto en diversas instituciones, más de 1500 programas de estudios han sido transformados al modelo Bachelor-Master hasta la fecha, la mayoría de ellos optando por el modelo 4+1 aludido anteriormente. En menor medida, y básicamente a nivel de las Universidades (TU), se tiende hacia modelos 3+2 siguiendo la estructura experimental implantada en la TU Hamburg-Harburg a mediados de los 90', y seguido por algunas de las universidades de más tradición en formación de ingenieros generalistas, como los casos de la TU München o la RWTH Aachen. Llama la atención, sin embargo, que los programas más atractivos y demandados de estas mismas universidades, son programas conjuntos con instituciones de EEUU, responden en la práctica a estructuras 4+1.

**Tabla 3: Fachhochschule Stuttgart – Hochschule für Technik
Diplom Designer (Fh) – Interior Design
Studienplan – 225 SWS (aprox =240 ECTS)**

1. Semester	Freihandzeichnen 1	FZ1	S	2
	Bildnerische Technik und Mittel	BTM	S	4
	Konstruktionsprinzipien	KOP	V+Ü	2
	Detail Möbel	DMO	V+Ü	2
	Werkstatt und Modellbau	WUM	L	4
	Material und Fertigung 1	MF1	V	2
	Zeichentechnik 1	ZT1	V+Ü	3
	Kultur und Geschichte 1	KG1	V	2
	Fachentwurf 1 (Wohnen)	FE1	S+Ü	7
	Summe			28
2. Semester	Freihandzeichnen 2	FZ2	S	2
	Gestaltung und Dokumentation	GUD	S	4
	Detail Möbel und Innenraum	DMI	V+Ü	3
	Material und Fertigung 2	MF2	V	2
	Gebäudetechnik 1	GT1	V	3
	Zeichentechnik 2 / CAD	ZT2	V+Ü	3
	Kultur und Geschichte 2	KG2	V	2

	Fremdsprache	FSP	S	2
	Fachentwurf 2	FE2	S	8
	Summe			29
3. Semester	Medien / Darstellungsform	MDF	S	2
	Gebäudetechnik 2	GT2	V	2
	Planungsablauf	PAB	V	2
	Werkplanung / Ausschreibung	WPA	V+S	4
	Gesetze / Verordnungen / Normen	GVN	V	2
	Gebäudetypologie	GTY	V	2
	Psychologie	PSY	V	2
	Antropologie / Ergonomie	AER	V	2
	Licht und Gestaltung	LGE	V	2
	Experiment Fantasie	EXP	S	4
	Fachentwurf 3	FE3	S	6
	Summe			30
4. Semester	Praktisches Studiensemester 1	PS1	S	24
	Vorbereitende Lehrveranstaltung	VLV	S	2
	Projektwoche	PWO	S	2
	Summe			28
5. Semester	Praktisches Studiensemester 2	PS2	S	24
	Nachbereitende Lehrveranstaltung	VLV	S	2
	Exkursion	PWO	S	2
	Summe			28
6. Semester	Simulation / Neue Medien	SNM	V	2
	Markt / Produktkriterien	MPK	V	2
	Kunst und Kultur	KUK	S	2
	Architektur und Design	ADE	V	2
	Wärme / Akustik / Solar	WAS	V	2
	Fachentwurf 4 (Architektur)	FE4	S	6
	Projektentwurf	PEW	S	8
	Summe			24
7. Semester	Sonderfach	SF3		2
	Betriebswirtschaftliche Grundlagen	BGR	V	2
	Produkt / Produktmanagement	PPM	V	2

	Fachentwurf 5 (Innenraum)	FE5	S	7
	Fachentwurf 6 (Möbel / Bauteil / Produkt)	FE6	S	7
	Summe			28
8. Semester	Fachentwurf 7 (Innenraum)	FE7	S	8
	Fachentwurf 8 (Möbel / Bauteil / Produkt)	FE8	S	8
	Entwurfsbegleitendes Seminar	EBS	S	2
	Diplomkolloquium	DIK	S	2
	Diplomarbeit	DIP		8
	Summe			30

LV – Lehrveranstaltung	SWS – Semesterwochenstunden	S	-	Seminar
V – Vorlesung	Ü – Übung	L	-	Labor

**Tabla 4: Fachhochschule Trier
Diplom Designer (Fh) – Modedesign
Studienplan – 230 SWS (=aprox 240 ECTS)**

Courses	1.Semester SWS	2.Semester SWS	3.Semester SWS
Freies Zeichnen und Farblehre	3	3	3
Fachzeichnen	2	2	2
Entwurf	2	2	2
Modezeichnen	0	2	3
CAD – Computeranwendung	2	2	4
Schnittkonstruktion	3	3	3
Verarbeitungstechniken	3	4	4
Abformen/Draping	2	2	2
Modellrealisation	5	5	5
Kostümgeschichte	1	1	1
Kunstgeschichte	1	1	1
Textiltechnologie	2	0	1
Betriebswirtschaft und Rechtskunde	1	0	1

Summe	27	27	32
--------------	-----------	-----------	-----------

4.Semester	Praxissemester / Industrial Placement		
Summe	30		

Courses	5.Semester SWS	6.Semester SWS	7.Semester SWS
Entwurf	5	5	5
Modezeichnen	5	5	5
CAD – Darstellung Mode	5	5	5
Schnittkonstruktion	3	3	0
CAD - Industrieschnitt	2	4	4
Industrielle Fertigung	0	2	2
Modellrealisation	5	5	5
Kostümgeschichte	0	1	1
Kunstgeschichte	0	1	1
Präsentation	0	0	3
Betriebswirtschaft und Marketing	0	0	2
Existenzgründung und Berufsbild	0	0	1
Fremdsprachen	0	0	3
Summe	25	31	37

8. Semester	Diplomarbeit / Dissertation		
Summe	30		

Fuente: Borrador del Libro Blanco de ITDI

1.2.4.1.2. LA ESTRUCTURA DE LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA EN EL RESTO DEL MUNDO: EVOLUCIÓN Y PERSPECTIVAS DE FUTURO.

1.2.4.1.2.1. ESTADOS UNIDOS

Características y estructura general de los estudios de ingeniería:

En los Estados Unidos el sistema de enseñanza superior está estructurado en dos niveles: undergraduate o pregrado, y graduate studies o estudios de postgrado. El primero de ellos comprende fundamentalmente el título de Bachelor, mientras que al segundo grupo pertenecen los títulos de Master y Doctor.

En el caso concreto de la ingeniería, el título por excelencia en el nivel de undergraduate, es el Bachelor of Engineering (BEng) o títulos equivalentes pero con distinta denominación (Bachelor of Science (B.S.), Bachelor of Science and Engineering (BSE), etc.) Estos programas tienen una duración de cuatro años: primer año o “freshman year”, segundo año o “sophomore year”, tercero o “junior year” y cuarto o “senior year”.

Se trata de titulaciones muy flexibles y con alto grado de optatividad en cuanto a la configuración del plan de estudios por el alumno. Las asignaturas de los dos primeros años se denominan comúnmente “lower division courses”, mientras que las de los dos últimos se conocen por “upper division courses”.

El título de Bachelor of Engineering (BEng), se obtiene tras completar un número de créditos (credits / quarter hours / units) que suele estar en la franja de los 120-180. De ellos, entre el 25 y el 50% debe corresponder a “major courses” (asignaturas de especialidad o intensificación), entre un 12,5 y un 25% a “minor courses” (asignaturas de especialización o intensificación secundaria) y el resto a “core courses” (troncales) y “elective courses” (optativas).

El sistema de evaluación es continuo y tiene en cuenta prácticamente todas las actividades del estudiante (asistencia a clases, trabajos en casa, exámenes,..) en la configuración de la nota final de la asignatura. El sistema de notas es del tipo porcentual obedeciendo a la siguiente escala (100-90% A, 89-80% B, 79-70% C, 69-60% D, 59-50% E, 49-0% F).

Cada titulado recibe al terminar sus estudios una nota media del expediente llamada Grade Point Average (GPA), que es una media ponderada habitualmente en base 4 (A=4, B=3, C=2, D=1).

Muchas universidades ofrecen también la posibilidad de graduarse con mención honorífica obteniéndose un Bachelor of Engineering with Honours - BEng (Hons) en lugar del Bachelor of Engineering (BEng), de forma análoga a lo que ocurre en el sistema británico. La obtención de una mención (Hons) de nivel “summa cum laude”, “magna cum laude”, o “cum laude” es una opción voluntaria que pasa por la superación de un número adicional de créditos y/o la elaboración y defensa de una tesis o trabajo final.

Ya en el nivel de graduate, los Master’s Degrees o títulos de Master, se caracterizan por la mayor profundidad del contenido de sus asignaturas, mayor grado de especialización de las mismas y la mayor intensidad de la formación. Igualmente exigen en mayor medida del alumno una buena capacidad de autoaprendizaje y estudio.

Las asignaturas en este nivel parten de la base que los estudiantes han obtenido los conocimientos necesarios en sus estudios de Bachelor y no retroceden sobre estos, siendo responsabilidad única del estudiante la recuperación de posibles “lagunas” de conocimientos. La metodología es variada, con menor incidencia de las clases presenciales y mayor de seminarios y trabajos en equipo. El sistema de evaluación es de tipo continuo y el número de créditos a obtener por curso académico varía entre 24 y 30.

Se dan dos tipos fundamentales de Master’s Degrees. Ambos combinan, en proporciones diferentes, la superación de asignaturas y la realización y defensa de trabajos de investigación. Los llamados Academic Master’s Degrees tienen una duración de entre 1 y 2 años (30-60 créditos) y hacen hincapié en el desarrollo de metodologías de investigación y trabajos de diseño. Son los tradicionales Master’s Degrees de ingeniería (Master of Science M.S.). Muchos de estos programas ofrecen dos modalidades paralelas dentro del mismo plan de estudios: con tesis final o sin ella, variando el enfoque, el número de horas y el tipo de examen final de acuerdo con la opción. Generalmente, los titulados en M.S. acceden directamente a los estudios de doctorado.

Los denominados Professional Master’s Degrees tienen una duración de entre 1 y 2 años (24-48 créditos) y están diseñados para completar la formación de un titulado de Bachelor Degree de cara al desempeño de la actividad profesional. Su orientación es bastante más aplicada y práctica y en mucha menor medida hacia actividades investigadoras. La mayoría de estos programas no incluyen elaboración de tesis y pocas veces dan acceso directo a doctorado. Es más, la mayoría de ellos se denominan “Terminal Master’s Programs” por este motivo.

El Doctoral Degree se obtiene tras completar estudios de una duración de entre 5 y 8 años (de tres a cinco años para superar cursos y realizar un examen de madurez investigadora, y entre

dos y tres años más para la elaboración de la tesis y posterior defensa). Se centran en la adquisición por parte del estudiante de las habilidades necesarias para trabajar en la investigación. Incluyen cursos avanzados, seminarios y la elaboración y defensa de una tesis original de investigación dirigida por un doctor. El título más extendido es el Doctor of Philosophy (Ph.D.), equivalente en rango a toda una serie de títulos reconocidos por la US National Science Foundation (NSF), como pueda ser el Doctor of Engineering D. Eng.

1.2.4.1.2.2. Latinoamérica

- Características y estructura general de los estudios de ingeniería.

En Argentina, Brasil, Chile o México, y, en general, en la mayoría de países latinoamericanos, el sistema de enseñanza superior de la ingeniería tiene su origen a principios del siglo XX, y parte del modelo de las Grandes Écoles francesas. En la década de los sesenta se da un giro hacia los modelos anglosajón y alemán (Chile), pasando a fundamentar la docencia en la investigación y a enfocar la formación en ingeniería hacia la demanda de desarrollo tecnológico e industrial de cada país.

En la actualidad los sistemas latinoamericanos de enseñanza de la ingeniería están en un momento de reestructuración, en especial en lo referente a los estudios de grado. Esto es debido a que, por una parte, se detecta la necesidad de acortar la duración de los estudios hasta la obtención del primer título de ingeniería, no sólo por las ya graves dificultades económicas de las Escuelas de Ingenieros, sino principalmente para favorecer las perspectivas de empleo de los titulados.

Muchas titulaciones de grado con duraciones oficiales de entre 5 y 6 años están siendo reestructuradas hacia titulaciones de 4 años. En una primera etapa, coexistirán las titulaciones de 4 años con las antiguas de 5 y 6 años, como ocurre en el modelo chileno, uno de los más evolucionados e innovadores del continente. En etapas posteriores, y siempre en sintonía con los cambios que se vayan produciendo en Europa, la tendencia es a implantar estructuras del tipo Bachelor (4 años) / Master (1 año).

Por otra parte, existe un compromiso generalizado para aumentar la internacionalización de los estudios de ingeniería. Se pretende impulsar la movilidad de estudiantes, principalmente hacia Europa. Se trabaja ya en el establecimiento de dobles titulaciones y titulaciones conjuntas con universidades europeas. Todo ello hace que se siga con atención el Proceso de Bolonia y, en especial, la estructura que adopte España para sus planes de estudios de ingeniería.

Finalmente, las sociedades latinoamericanas son conscientes de la necesidad de mejorar la capacidad de innovación y carácter emprendedor de sus ingenieros. En esta línea se enmarcan las múltiples iniciativas transnacionales para la creación de parques tecnológicos e incubadoras de empresas, así como la progresiva introducción de nuevas metodologías docentes, más encaminadas hacia el fomento de la capacidad de aprendizaje y al uso activo de las nuevas tecnologías. El espectacular crecimiento de la tele-educación o formación a distancia es otro rasgo característico de la evolución universitaria en Latinoamérica que alcanza también de lleno a la ingeniería, fundamentalmente en Colombia, México y países del Caribe.

1.2.4.1.2.3. Japón y Sudeste Asiático

- Características y estructura general de los estudios de ingeniería

En Japón hay dos tipos fundamentales de instituciones en la enseñanza superior: las Daigaku, o universidades y los Colleges, o Escuelas Superiores. Las universidades están formadas por una o más facultades que ofrecen titulaciones de 4 años en las diferentes ramas de la ingeniería. La mayoría de ellas ofrece, además, titulaciones de postgrado: son los shushi, o Master, y los hakushi, o títulos de Doctorado. Los programas de Master tienen una duración habitual de dos años y los de Doctorado de tres. Las Escuelas de Ingenieros, suelen ofrecer únicamente títulos de grado. Al ser todos ellos de una duración de cuatro años, se conoce también a estos Colleges por el nombre de "Four-year Colleges".

La estructura y organización del actual sistema de educación japonés se basa en el sistema de los Estados Unidos. Cuenta, pues, con dos niveles: undergraduate studies o pregrado, con el Bachelor of Engineering (Beng) como primer título en ingeniería, y graduate studies o postgrado, con el Master of Engineering (Meng) y el Doctor of Philosophy (Ph.D.) o título doctoral equivalente.

El título japonés de Bachelor of Engineering tiene una duración oficial de 4 años y una duración real prácticamente también de 4 años. Los dos primeros años están dedicados a obtener fundamentos sólidos en las materias propias de las ingenierías en general. Los dos siguientes tienen la mayor parte de asignaturas aplicadas y en ellos se produce la especialización del alumno. Los planes de estudio suelen constar de 124 créditos (1 crédito = 45 horas de docencia y estudio individual), a obtener en 4 años. Las asignaturas suelen tener un peso de entre 1 y 4 créditos, pudiendo ser semestrales o anuales. Los alumnos suelen cursar entre 15 y 20 asignaturas por año.

Aproximadamente el 50% de los titulados optan por continuar estudios hasta obtener un Master of Engineering. Se trata de planes de estudio con una duración oficial, y también real, de 2 años. Están orientados principalmente a preparar profesionales para desempeñar tareas en la industria. Un porcentaje muy bajo de titulados continúa estudiando hasta el título de Doctor (Ph.D.), ya que los doctores en ingeniería tienen mucha menor empleabilidad que los titulados Bachelor o Master.

Por su parte, Taiwán, junto con Corea del Sur, Hong Kong y Singapur, tiene un sistema de enseñanza superior íntimamente ligado a la evolución económica y social del país. Esto es más cierto todavía en el caso de los estudios de ingeniería, en un país que basa su PIB en la exportación, recayendo el 90% de ella en bienes de consumo relacionados con la tecnología y la sociedad de la información. La enseñanza de la ingeniería en Taiwán es un sector muy amplio y fuertemente vinculado con todos los sectores y ámbitos de la sociedad y de la industria. Su mejora constante se entiende como garantía de prosperidad y competitividad del país, similarmente a lo que ocurre en Hong Kong, Singapur y Corea del Sur.

Es de significar en estos países la eficacia en la formación específica en Diseño Industrial para cualquier tipo de producto, dada la enorme demanda de estos profesionales para unas industrias que quieren ser competitivas con las occidentales no sólo por los bajos precios, sino por la calidad e innovación que ofrecen sus productos.

1.2.5. DISEÑO DE BLOQUES DE CONTENIDO DEL TÍTULO E INTERRELACIÓN DE LAS MATERIAS QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO (O SI ES POSIBLE, DE TODA LA TITULACIÓN).

- Estructura general del título: Ingeniero en Diseño Industrial y Desarrollo del producto.

De los modelos europeos analizados y la experiencia de los más de diez años en España desde que se implantó el título actual Ingeniero Técnico en Diseño Industrial, se observa la necesidad de estructurar la nueva titulación con 240 créditos a lo largo de cuatro años y a parte el Proyecto Fin de Carrera.

De los 240 créditos totales de la carrera al menos el 50% (120 créditos) deberán dedicarse a proyectos desde su fase conceptual inicial hasta el desarrollo de prototipos, elaboración de documentación técnica y comunicación del proyecto.

Se propone distribuir de los 60 créditos anuales por curso, 20 créditos de proyectos en primero y segundo, y 40 créditos en tercero y cuarto.

Para el desarrollo de este modelo basado en el proyecto como eje central con el apoyo de las asignaturas teóricas, se requerirá refortalecer las figuras de los coordinadores de título, curso y proyecto estructurando sus funciones y relaciones de contenidos y prácticas desde el plan de estudios.

Se propone la siguiente distribución de contenidos:

- 65% de contenidos comunes obligatorios
- 20% de contenidos instrumentales obligatorios y optativos
- 15% de contenidos propios de cada universidad

Se establecen los siguientes bloques de materias:

CONTENIDOS COMUNES OBLIGATORIOS (TRONCALES)

- Conocimientos científicos básicos.
- Conocimientos científicos aplicados.
- Técnicas de representación.
- Creatividad e innovación.
- Concepción y desarrollo del producto.
- Mercado y estrategia empresarial.

CONTENIDOS INSTRUMENTALES OBLIGATORIOS Y OPTATIVOS

Ingeniería gráfica.

Técnicas de expresión y comunicación.

Técnicas y metodología de apoyo al proyecto.

Modelos, maquetas y prototipos.

CONTENIDOS PROPIOS DE UNIVERSIDAD

Prospectiva de producto.

Diseño para la sostenibilidad.

Equipamiento para hábitat.

Equipamiento urbano.

Diseño de equipos.

Automoción y transporte.

Diseño para ocio.

Diseño producto-moda.

Gestión del conocimiento aplicado al producto.

ASIGNATURAS	ÁREAS DE CONOCIMIENTO
CONTENIDOS COMUNES OBLIGATORIOS (TRONCALES)	
Conocimientos científicos básicos	
Expresión gráfica	Expresión gráfica en la Ingeniería
Historia del diseño	Composición arquitectónica
	Dibujo
	Escultura
	Estética y teoría de las artes
Estadística	Historia del arte
	Métodos estadísticos
	Matemática aplicada
Métodos matemáticos aplicados al Diseño	Matemática aplicada
Física	Física aplicada
Fundamentos de estética	Física de la materia condensada
	Composición arquitectónica
	Dibujo
	Escultura
	Estética y teoría de las artes
	Historia del arte
Conocimientos científicos aplicados	
Tecnología mecánica / Mecanismos	Ingeniería mecánica
	Mecánica de medios continuos y teoría de estructuras
Materiales (*)	Ciencia de los materiales e Ing. Metal
	Ingeniería mecánica
Informática (*)	Lenguajes y sistemas informáticos
Electronicidad / Electrónica	Ingeniería eléctrica
	Tecnología electrónica
Procesos de transformación y acabados	Ciencia de los materiales e Ing. Metal
	Ingeniería mecánica
	Ing. de los procesos de fabricación
Resistencia de materiales (*)	Mecánica de medios continuos y teoría de estructuras
	Ingeniería mecánica
Técnicas de representación	
Dibujo de ingeniería de diseño	Expresión gráfica en la Ingeniería
Técnicas de representación en diseño ind.	Expresión gráfica en la Ingeniería
	Dibujo

Creatividad e innovación	
Diseño prospectivo	Expresión gráfica en la Ingeniería Proyectos de ingeniería
Gestión de la Innovación	Expresión gráfica en la Ingeniería Proyectos de ingeniería Organización de empresas
concepción y desarrollo de producto	
Diseño básico	Expresión gráfica en la Ingeniería Expresión gráfica en la arquitectura Composición arquitectónica Proyectos de ingeniería
Metodología de diseño	Expresión gráfica en la Ingeniería Proyectos de ingeniería
Proyectos de diseño	Expresión gráfica en la Ingeniería Proyectos de ingeniería
Gestión de diseño	Expresión gráfica en la Ingeniería Proyectos de ingeniería
Diseño en plástico	Expresión gráfica en la Ingeniería Ingeniería mecánica Proyectos de ingeniería
Packaging	Expresión gráfica en la Ingeniería
Mercado y estrategia empresarial	
Marketing	Comercialización e inv. de mercados Economía aplicada Organización de empresas
Aspectos empresariales del diseño	Expresión gráfica en la Ingeniería Organización de empresas
CONTENIDOS INSTRUMENTALES OBLIGATORIOS Y OPTATIVOS	
Ingeniería gráfica	
DAO 2D/3D	Expresión gráfica en la Ingeniería
Ingeniería asistida por ordenador	Expresión gráfica en la Ingeniería
Técnica de expresión y comunicación	
Comunicación de empresa/producto	Expresión gráfica en la Ingeniería
Diseño gráfico aplicado al producto	Expresión gráfica en la Ingeniería
Semiótica (*)	Expresión gráfica en la Ingeniería Proyectos de ingeniería Composición arquitectónica Estética y teoría de las artes
	Expresión gráfica en la Ingeniería
	Lenguajes y sistemas informáticos
Composición y edición de imágenes (*)	Expresión gráfica en la Ingeniería Lenguajes y sistemas informáticos

Técnicas y metodologías de apoyo al proyecto	
Gestión del valor	Expresión gráfica en la Ingeniería
	Proyectos de ingeniería
	Organización de empresas
Ergonomía y biomecánica	Expresión gráfica en la Ingeniería
	Proyectos de ingeniería
Interacción entre usuario y producto (*)	Expresión gráfica en la Ingeniería
	Proyectos de ingeniería
Seguridad y responsabilidad legal del producto	Proyectos de ingeniería
Calidad y diseño	Expresión gráfica en la Ingeniería
	Proyectos de ingeniería
	Organización de empresas
Metodologías de optimización y eficacia (*)	Expresión gráfica en la Ingeniería
	Proyectos de ingeniería
	Organización de empresas
Modelos, maquetas y prototipos	
Prototipos rápidos	Expresión gráfica en la Ingeniería
	Ingeniería mecánica
Modelos y maquetas aplicadas	Expresión gráfica en la Ingeniería
	Composición arquitectónica
Proyecto final de carrera	Áreas con docencia en la titulación

Fuente: Borrador del Libro Blanco de ITDI

No se contemplan los contenidos propios de cada universidad.

(*) Asignaturas en proceso de inclusión.

Interrelación de las materias abordadas en el presente Proyecto:

- Expresión Gráfica: Científico básico – Expresión Gráfica en el Ingeniería
- Diseño y Producto: Concepción y desarrollo de un producto – Expresión Gráfica en la Ingeniería
- Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería: Científico Básico - Métodos matemáticos aplicados al Diseño

1.2.6. VINCULACIÓN DE LAS COMPETENCIAS DEL TÍTULO A LAS MATERIAS QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO

COMPETENCIAS INTELECTUALES

Capacidad y razonamiento crítico. Las asignaturas están basadas en el ejercicio proyectual, cada paso depende de la capacidad de poner en crisis las distintas soluciones que se aportan a los problemas o subproblemas como aproximación a la solución idónea.

Capacidad de análisis de situaciones y síntesis de soluciones. La metodología proyectual de las asignaturas induce a despojar a las soluciones de lo circunstancial, pudiendo ser extrapolable a casos y situaciones diferentes.

Capacidad de autoaprendizaje. En estas materias se proponen ejercicios concretos, haciendo hincapié en la importancia del método de proyectación y no en el determinado conjunto de circunstancias de cada ejercicio. Darse cuenta de la versatilidad del método son consecuencia del autoaprendizaje.

Innovación e iniciativa. También se propone el desarrollo de soluciones conocidas en circunstancias “a priori” inusuales. “Lo mismo de forma diferente” como fórmulas de innovación. La iniciativa se comprende dentro de paréntesis de ensayos.

Creatividad. Creemos en la creatividad como desarrollo del análisis y la información. “Es fácil ser creativo con una buena información clarificada y clasificada”. En las asignaturas no se propone la creatividad como un gesto, sino como resultado de pautas.

Adaptación a los cambios tecnológicos. Como camino para mejora de productos y no como complejidad.

Interés por otras disciplinas técnicas. Curiosidad científica. Abarcar el espectro de soluciones desde distintos ámbitos, supone estudiar disciplinas diferentes desde una pragmática científica. Con el por qué como destino.

Espíritu abierto para compartir ideas, compromisos y trabajos en común. Desarrollado en ejercicios explícitos puntuables comúnmente.

COMPETENCIAS DE COMUNICACIÓN

Capacidad para la comunicación oral y escrita. Desarrollado con la explicación pública de cada proyecto en evaluación oral, además de la entrega de las correspondientes memorias.

Saber qué se quiere comunicar. Con el desarrollo de paneles explicativos de ideas concisas que resuman la bondad de las soluciones.

Defensa de ideas y exposiciones públicas. Enfrentar al alumno ante la tarea de comunicar cada proyecto oralmente, en entregas parciales y desarrollo de proyectos, para finalmente preparar las entregas finales puntuables delante de profesores de otras disciplinas.

Habilidad para estructurar la comunicación. Trabajar las exposiciones como un proyecto más. Un proyecto de exposición de proyectos. Materializarlo.

Capacidad de argumentación y convicción. La elección del sentido común, saber guiar a público por el camino de las deliberaciones seguidas para poder compartir los resultados.

Dominio de la comunicación oral y escrita en el ámbito de la ingeniería. En base de resaltar lo primario, apuntar lo secundario y obviar lo intrascendente.

Conocimiento de Herramientas Tecnológicas de acceso y difusión de la información. Influir en la captación del interés del auditorio con presentaciones dinámicas y sencillas. Sólo el tiempo necesario y la información relevante.

Dominio de idiomas. En esta parcela sólo se toma en cuenta el vocabulario relacionado con proyectos de ingeniería.

Análisis de los clientes. Y del contexto donde el nuevo producto desarrollado ha de desenvolverse o ser útil.

Conciencia comercial. Como una parte más del equilibrio de la ecuación del éxito de un producto.

Orientado al consumidor. Elección de parámetros de servicio amplios como mejora de la demanda comercial.

INTERPERSONALES.

Capacidad de trabajo en equipo. Desarrollado en trabajos, la necesidad de desarrollar relaciones que garanticen una solución final. Contraste con el hecho de no trabajar entre amigos.

Capacidad de negociación y consenso. El sentido común como hecho normalmente democrático.

Capacidad de liderazgo. Desbloqueo de situaciones, organización y equidistribución de esfuerzos.

Capacidad de dirigir y motivar. Observación de la problemática desde una situación generalista. Saber reconocer la habilidades de los compañeros.

Asunción de responsabilidades. Conocimiento de las relación directa entre magnitud del fracaso o acierto en función del grado de responsabilidad.

Espíritu crítico sobre el trabajo propio o ajeno. Comprobación y reconocimiento de lo adecuado de la solución al problema, al margen de consideraciones no relacionadas.

Conocimiento de otras culturas. Y conocimiento de la historia de la cultura como tipo de soluciones diferentes a idéntica problemática en contextos espaciales y temporales no homogéneos.

Gestión eficiente de recursos humanos. Garantizar el máximo resultado si es posible con mínimo esfuerzo.

Participativo con la sociedad. Responder a expectativas sociales o tratar problemáticas actuales y conocidas por amplios sectores de la sociedad.

GESTIÓN PERSONAL.

Capacidad de organización y planificación del trabajo y del tiempo. Como método de optimizar resultados.

Responsabilidad del propio aprendizaje. Una cosa aprendida abre al menos dos nuevas puertas.

Adaptación a situaciones nuevas. Lo nuevo no es incómodo, es un camino hacia el primer éxito.

Organización del tiempo de trabajo y ocio, así como de actividades que se complementan. Flexibilidad. La solución de problemas de diseño no están solo en el análisis y la reflexión. Un juego se puede aprender jugando.

Gestión eficiente de los recursos. Localización de los mismos y contemplar el uso racional como método.

Habilidad para la gestión y dirección empresarial. Priorizar los intereses y la forma de conseguirlos.

Toma de decisión. Cálculo de repercusiones sobre parámetros de fracaso.

VALORES.

Respeto activo, tanto hacia las personas como hacia el medio. Sostenibilidad de los argumentos empleados en la materia.

Actitud de diálogo. Creencia en la duda metódica.

Responsabilidad en la actuación profesional. Como medio hacia la comprensión de la repercusión de tus actuaciones.

Ética profesional. Caer en la cuenta de la importancia de los medios como consecución de un fin.

Conciencia medioambiental. Concienciación de lo limitado de los recursos.

Sensibilidad ante la necesidad de la actualización de conocimientos. Velocidad de cambio y de consumo. Estimación de la rápida variabilidad de contexto.

Compromiso con la excelencia. Las ventajas obtenidas por el hecho de ser escrupuloso y no en base resolver sólo lo estrictamente comprobable.

Actitud para proponer soluciones sensibles a la necesidades sociales y

valorar su impacto. Carácter universal del diseño industrial, no pensado para individuos únicos.

1.2.7. VINCULACIÓN DE LAS MATERIAS A LAS COMPETENCIAS TRANSVERSALES O GENÉRICAS DE GRADO Y REFLEXIÓN SOBRE CÓMO ENSEÑARLAS.

En las materias se da con frecuencia las siguientes competencias transversales:

Capacidad de análisis y síntesis en procesos de información y desarrollo de proyectos de ingeniería

Capacidad de organización y planificación de recursos tanto proyectuales como materiales.

Comunicación gráfica, escrita y oral de proyectos, como versiones de una realidad próxima.

Capacidad de gestión de la información, en su selección, su clarificación como su clasificación.
Compresión de los datos.

Resolución de problemas o subproblemas que forman parte de una solución parcial o total.

Toma de decisiones dentro de una orquilla de posibilidades viables.

Trabajo en equipo distribución de cargas y responsabilidades equitativas.

Trabajo sobre parámetros de un contexto lo más internacional posible o con independencia territoriales.

Habilidad para relacionarse y respeto por las posiciones individuales. Saber escuchar y analizar distintos criterios.

Entendimiento de la diversidad y la multiculturalidad como enriquecimiento de los resultados de un proyecto.

Razonamiento crítico y duda metódica.

Compromiso con el resultado de los proyectos. Responsabilidad del resultado. Compromiso ético.

Trabajo autónomo como vía hacia el aprendizaje más duradero. Experimentación propia.

Desvinculación de situaciones tradicionales, adaptación a nuevas situaciones.

Creación como fruto del trabajo y la investigación.

Implicación con los resultados. Capacidad de defensa y liderazgo de ideas y proposiciones.

Interés por otras culturas y costumbres. Reconocimiento de la variedad de contextos culturales.

Iniciativa en los trabajos y espíritu emprendedor en los retos.

Calidad de los proyectos como argumento de calidad en los productos. Conocimiento del proyecto infinito.

Sostenibilidad de productos y sensibilidad medioambiental.

Elaboración de teorías vinculadas a una práctica.

Conocimiento de los conceptos básicos y reconocimientos de las lagunas a satisfacer.

Instrumentalización de materias y reexplicación desde distintos puntos de vista. Capacidad de explicación a personas no expertas en la materia.

1.2.8. ESTIMACIÓN DE COEFICIENTES PRACTICIDAD-EXPERIMENTALIDAD DE CADA MATERIA.

(Comentado en los Programas Docentes de las asignaturas)

1.2.9. ESTIMACIÓN DEL TRABAJO AUTÓNOMO QUE NECESITA INVERTIR COMO MÍNIMO EL ALUMNO PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS, INCLUYENDO LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS DIRIGIDOS Y LA PREPARACIÓN DE EXÁMENES

(Comentado en los Programas Docentes de las asignaturas)

1.2.10. ESTIMACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE COEFICIENTES DE AGRUPAMIENTO DE CADA MATERIA (PORCENTAJE DE CRÉDITOS QUE SERÍA CONVENIENTE REALIZAR EN ACTIVIDADES (A) DE GRUPO GRANDE, (B) DE SEMINARIO O LABORATORIO, (C) EN GRUPOS PEQUEÑOS, (D) TRABAJO AUTÓNOMO NO PRESENCIAL

(Comentado en los Programas Docentes de las asignaturas)

1.2.11. ESTRATEGIAS DE COORDINACIÓN DIDÁCTICA INTRA E INTERDISCIPLINAR EN EL MARCO DE LA TITULACIÓN.

Algunas estrategias propuestas son:

1. Fomentar el papel del coordinador de la titulación
2. Realizar reuniones periódicas con el fin de la coordinación didáctica en el marco del EEES.
3. Organizar las horas presenciales en grandes grupos y seminarios para la distribución de las asignaturas de un curso.
4. Fijar de manera consensuada las fechas de las entregas de los trabajos obligatorios, exámenes o cualquier otra actividad que involucre un cierto número de horas de trabajo por parte del alumno.

1.3. CONTEXTO PERSONAL

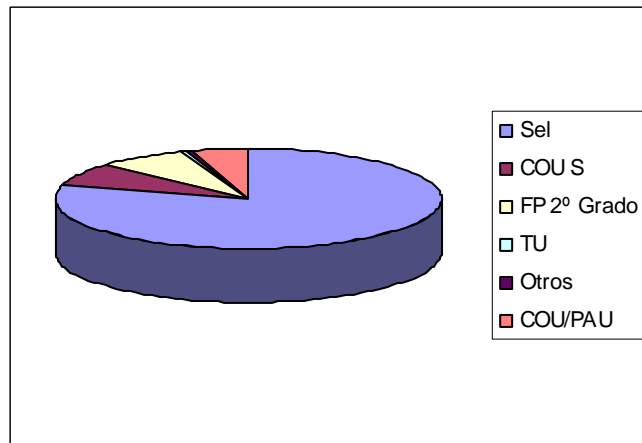
1.3.1. ANÁLISIS DE ITINERARIOS DE PROCEDENCIA DE LOS ALUMNOS, PERFILES Y REQUISITOS DE ACCESO A LA TITULACIÓN.

Los estudios de la titulación de Ingeniería Técnica en Diseño Industrial se implantaron en la Universidad de Extremadura en el curso académico 1999-2000. Desde entonces, todos los alumnos que han demandado estos estudios los han podido realizar, puesto que no se ha llegado a completar el máximo de plazas ofertadas para nuevo ingreso (65 plazas por curso). En la siguiente tabla, se ilustra la distribución de los alumnos de nuevo ingreso en los distintos cursos académicos según el itinerario de procedencia.

Curso Académico	Nuevos ingresos						Total
	Sel	COU S.	F.P 2º Grado	TU	Otros	COU/PAU	
1999-2000	29	6	6	1	0	2	44
2000-2001	24	4	2	0	0	3	33
2001-2002	47	7	3	1	1	4	63
2002-2003	40	2	4	0	0	2	48
2003-2004	39	0	2	0	0	0	41
2004-2005	34	0	3	0	0	2	39
Total	213	19	20	2	1	13	268

Sel: Selectividad; COU S: COU Sin Selectividad; TU: Titulados Universitarios; COU/PAU: COU/PAU en otros Semidistritos

Se puede observar que el número de alumnos de nuevo ingreso se comporta de modo más o menos uniforme a lo largo de los distintos cursos académicos (aproximadamente una media de 45 alumnos por curso). Por otra parte, notemos que la mayoría de los alumnos de nuevo ingreso han superado la selectividad (79.5 % del total). Más aún, es de destacar que, como los estudios en cuestión son de primer ciclo, hay alumnos que no han superado la selectividad o proceden de módulos formativos de segundo grado (14.5 % del total). Sin embargo, se puede observar como, a medida que se ha ido consolidando la titulación, el número de alumnos procedentes de estos dos itinerarios ha ido disminuyendo. Finalmente, señalar que, en menor representación, pero hay también alumnos que realizan estos estudios procedentes de otros distritos universitarios donde también se oferta esta titulación. En el siguiente gráfico se muestra la distribución de alumnos de nuevo ingreso según sea su procedencia desde que se implantara la titulación:



Aunque a partir de los datos que se nos ha proporcionado no es posible obtener esta información, pero a través del contacto con los alumnos podemos resaltar que, los que proceden del bachillerato, han cursado o bien el bachillerato tecnológico o bien el bachillerato artístico, siendo ésta última opción más representativa en los inicios de la titulación.

Parece también conveniente destacar que el alumnado de la titulación de Ingeniería Técnica en Diseño Industrial es bastante decidido, en comparación a los de otras titulaciones de la Uex, a la hora de realizar parte de sus estudios en otras universidades. En los últimos tres cursos académicos y en el próximo, un total de 26 alumnos, lo que supone un aproximadamente un 10% del total de matriculados en la titulación a lo largo de su existencia en nuestra universidad, han o van a salir a otros centros nacionales o internacionales a completar su formación por periodos de 6 ó 9 meses. En la siguiente tabla se recoge el número de becas Erasmus y Sicue-Sócrates que han disfrutado alumnos de la titulación así como la duración de las mismas y el lugar donde estas se disfrutaron:

ERASMUS (Universidades extranjeras)						
	Politécnico de Milán		Universidad de Aveiro (Portugal)		Instituto Tecnológico Dundalk (Irlanda)	
Curso	6 meses	9 meses	6 meses	9 meses	6 meses	9 meses
2002-2003	2			2		
2003-2004	2			2		
2004-2005	2			2		
2005-2006 (previstas)	1	2		2		2

SICUE-SÉNECA (Universidades españolas)						
	Politécnica de Valencia		Universidad de las Palmas		Universidad de Málaga	
Curso	6 meses	9 meses	6 meses	9 meses	6 meses	9 meses
2002-2003						
2003-2004		1				
2004-2005		1		1		
2005-2006 (previstas)		1		1		2

Para finalizar decir que un dato llamativo con respecto a esta titulación es que, de los alumnos matriculados en el presente curso académico el 40.9 % de ellos no proceden de la Comunidad Autónoma de Extremadura. En los anteriores cursos, la situación ha sido similar, pero no hemos podido obtener los datos al respecto. Esta información se recoge en la siguiente tabla donde se ilustra la Comunidad Autónoma de procedencia de los alumnos matriculados en el presente curso académico:

	Distribución de alumnos por Comunidad Autónoma de procedencia
Andalucía	9 (4.8%)
Asturias	4 (2.1%)
Baleares	2 (1.1%)
Cantabria	1 (0.5%)
Castilla y León	18 (9.7%)
Castilla la Mancha	11 (5.9%)
Cataluña	4 (2.1%)
Extremadura	110 (59.1%)
Galicia	12 (6.5%)
Madrid	10 (5.4%)
País Vasco	3 (1.6%)
Valencia	1 (0.5%)
Extranjeros	1 (0.5%)
Total	186

1.3.2. ESTRATEGIAS DE CAPTACIÓN DE ALUMNOS DESDE ESTUDIOS PREVIOS

Desde la implantación de la titulación de Ingeniería Técnica en Diseño Industrial en la Universidad de Extremadura, no se ha producido ningún tipo de acercamiento programado por parte de la Universidad de Extremadura hacia los alumnos de secundaria a fin de que estos conozcan la titulación. Aunque sí que a nivel interno del Centro Universitario de Mérida se han realizado algunas acciones, tales como unas Jornadas de Puertas Abiertas en el actual curso académico con el objeto de que los alumnos de institutos de secundaria visitaran el Centro y también unas jornadas de presentación de las titulaciones del Centro en algunos institutos de secundaria de la provincia de Badajoz. Más aún, con estas acciones se ha descubierto que en bastantes casos, ni siquiera los orientadores conocen la titulación de Ingeniería Técnica en Diseño Industrial. A pesar de esta falta de publicidad, la titulación tiene una demanda bastante elevada: en los seis cursos académicos que lleva ofertándose, se ha cubierto una media del 69% de las 65 plazas ofertadas para alumnos de nuevo ingreso. Más aún, en el presente curso académico ha sido la segunda titulación más demandada en el Centro Universitario de Mérida.

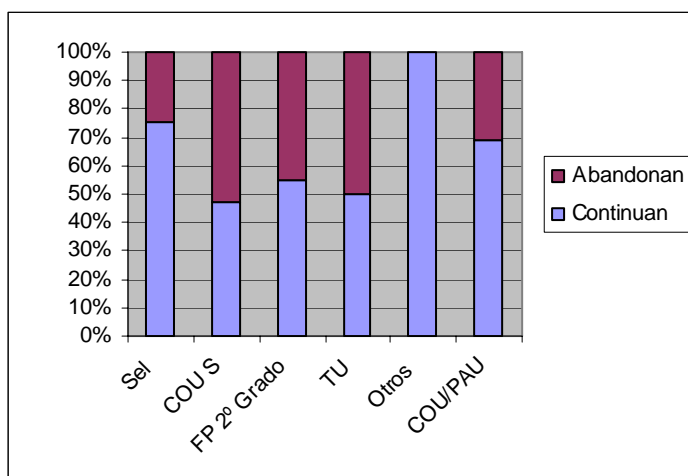
1.3.3. GRADO DE FRACASO O ABANDONO: POSIBLES CAUSAS Y ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN

En la siguiente tabla ilustramos la distribución de abandono en función del curso académico de ingreso y del itinerario de procedencia. También adjuntamos el porcentaje de abandono condicionado al curso académico y al itinerario de procedencia.

Curso Académico de Ingreso	Número de abandonos						
	Sel	COU S.	F.P 2º Grado	TU	Otros	COU/PAU	Total
1999-2000	12 (41%)	2 (33.5%)	3 (50%)	0	0	0	17 (38.5%)
2000-2001	8 (33.5%)	3 (75%)	0	0	0	2 (66.5%)	13 (39.5%)
2001-2002	13 (27.5%)	3 (42%)	1 (33%)	1 (100%)	0	1 (25%)	19 (30%)
2002-2003	15 (37.5%)	2 (100%)	4 (100%)	0	0	1 (50%)	20 (41%)
2003-2004	5 (13%)	0	1 (50%)	0	0	0	6 (14.5%)
Total	53 (25%)	10 (53%)	9 (45%)	1 (50%)	0	4 (31%)	75 (28%)

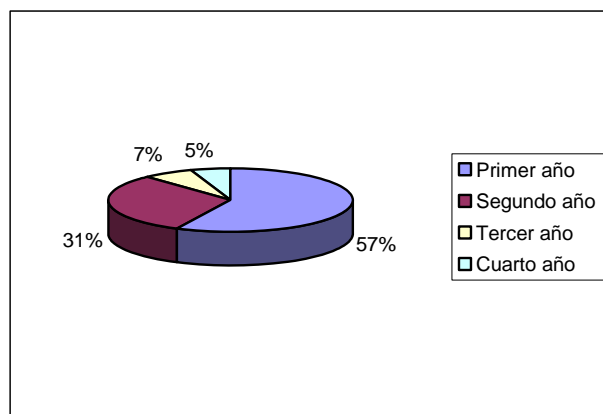
Sel: Selectividad; COU S: COU Sin Selectividad; TU: Titulados Universitarios; COU/PAU: COU/PAU en otros Semidistritos

Podemos apreciar un mayor porcentaje de abandono por parte de los alumnos que no poseen la selectividad que los que si han superado la selectividad (49% frente al 25.5%). En cualquier caso, hay un 28% de alumnos que han abandonado sus estudios.



Aunque el porcentaje de abandono por parte de los alumnos que han ingresado en el curso académico 2003-2004 es menor que el de los anteriores cursos académicos, esto es debido a que sólo ha transcurrido un curso desde el ingreso de esos alumnos. En el siguiente gráfico

ilustramos la distribución del número de años que los alumnos tardan en tomar la decisión de abandonar



Resaltamos que más de la mitad de los abandonos se produce en el primer año. En cambio hay un 12 % de alumnos que tardan en tomar la decisión tres o más años. En la siguiente tabla ilustramos la distribución de abandono a lo largo de los cursos académicos en función del curso académico de ingreso. También adjuntamos el número de alumnos que finalizan sus estudios.

Curso Académico de Ingreso	Curso académico												Total	
	1999-2000		2000-2001		2001-2002		2002-2003		2003-2004		2004-2005			
	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F
1999-2000	9		5		2	3	1	3					17	6
2000-2001			7		2		1		3	1			13	1
2001-2002					8		9		2	1		1	19	2
2002-2003							13		7				20	
2003-2004									6				6	
2004-2005														
Total	9		12		12	3	24	3	18	2		1	75	9

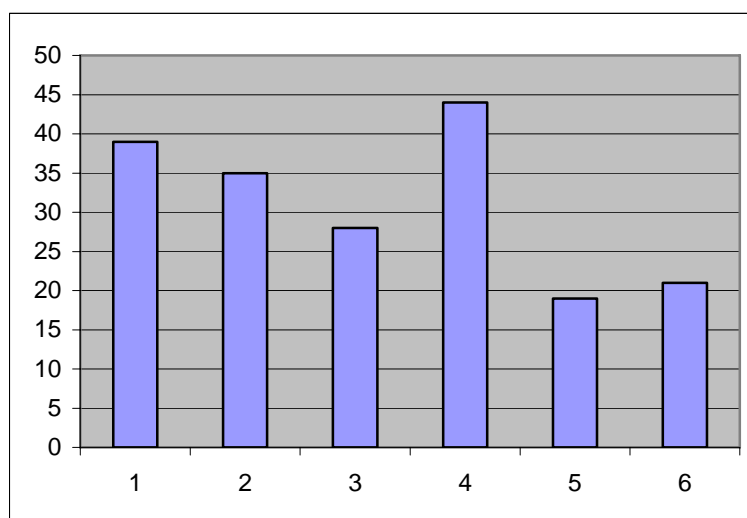
A: Abandono; F: Finalizan sus estudios

Un hecho a destacar, es que sólo 9 alumnos han finalizado sus estudios. Aunque la mayoría de ellos ingresaron el primer curso académico, no todos los alumnos que ingresaron en este año han finalizado todavía sus estudios.

En la siguiente tabla mostramos el número de alumnos matriculados en cada curso académico desagregados en función del curso académico de ingreso.

Curso Académico de Ingreso	Curso académico					
	1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005
1999-2000	44	35	30	25	21	21
2000-2001		33	26	24	23	19
2001-2002			63	55	46	44
2002-2003				48	35	28
2003-2004					41	35
2004-2005						39
Total	44	68	119	152	166	186

Observamos que cada curso académico hay más alumnos matriculados, dado que tanto el número de abandono como el número de alumnos que finalizan sus estudios no es superior al número de nuevos ingresos. En el siguiente gráfico se ilustra la distribución del número de años transcurridos desde el ingreso para los 186 alumnos actualmente matriculados.



Como posibles causas de abandono, podemos señalar las siguientes:

1. No tener una adecuada formación académica. Consideremos que el itinerario más adecuado para cursar estos estudios es el bachillerato tecnológico.
2. Poca motivación para el estudio. Se pone de manifiesto no sólo en el número de abandonos sino también en el número de años que necesitan o van a necesitar los alumnos para finalizar sus estudios.

Como estrategias de prevención podemos proponer las siguientes:

1. Realizar una campaña informativa sobre los requisitos mínimos de la titulación en los centros de educación secundaria de la región. Asimismo, insertar dicha información en la página web de la titulación.
2. Poner en marcha el curso de nivelación que se está organizando desde el Vicerrectorado de Estudiantes, con el fin de poder paliar algunas carencias de la formación académica de los alumnos.

2. PROPUESTAS DE ESTRUCTURAS DE PLANES DOCENTES

A continuación se exponen los Planes docentes propuestos para las asignaturas objeto de este trabajo.

Plan Docente de la materia “Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería”

I. Descripción y contextualización

<i>Identificación y características de la materia</i>				
Denominación	FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS DE LA INGENIERÍA			
<i>Curso y Titulación</i>	1º DE INGENIERÍA TÉCNICA EN DISEÑO INDUSTRIAL			
Profesor	Diego Francisco Yáñez Murillo y Rodrigo Martínez Quintana			
<i>Área</i>	Matemática Aplicada			
<i>Departamento</i>	Matemáticas			
<i>Tipo y ctos. LRU</i>	Troncal (4,5+1,5 ctos. LRU)			
<i>Coefficientes</i>	Practicidad: 2 (medio-bajo)		Agrupamiento: 2 (medio-bajo)	
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	Primer Cuatrimestre		4,8 ECTS (120 horas)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande:20 %	Seminario-Lab.:20 %	Tutoría ECTS:5 %	No presenciales:55 %
	24 horas	24 horas	6 horas	66 horas
<i>Descriptor (según BOE)</i>	Cálculo Infinitesimal. Cálculo Integral			

<i>Perfil profesional de la Titulación</i>	
<i>Perfiles</i>	<i>Subperfiles o contextualización en el entorno (en su caso)</i>
I. Diseño y desarrollo de productos industriales	Mobiliario doméstico, industrial, turístico, urbano etc. Diseño Gráfico y Multimedia
II. Diseño de los procesos de fabricación	

<i>Competencias Específicas de la Titulación (CET)</i>	<i>Nº perfil/es</i>
1. Cuestionar conceptos existentes de un producto	I
2. Observar, interpretar y documentar las tendencias del diseño	I, II
3. Participar en la formulación de las especificaciones de uso del producto que se va a desarrollar y en la definición de los objetivos	I
4. Realizar contribuciones a la comercialización e implementarlas a la realidad concreta	I
5. Desarrollar los esquemas conceptuales del producto	I
6. Colaborar en la elección de materiales y en los procesos de producción	I, II
7. Interpretar las pruebas de uso y calidad e introducir los cambios necesarios	I, II
8. Colaborar en la configuración de la imagen pública corporativa de la empresa	I
9. Evaluar la compatibilidad ecológica del producto y su implicación en el desarrollo sostenible	I, II

II. Objetivos

<i>Relacionados con competencias académicas y disciplinares</i>	<i>Vinculación</i>
<i>Descripción</i>	<i>CETⁱ</i>
1. Conocer y comprender ciertas herramientas fundamentales del cálculo en una variable real.	3,4,5,6
2. Manejar adecuadamente ciertas herramientas fundamentales del cálculo en una variable real.	3,4,5,6
3. Resolver problemas prácticos aplicando dichas herramientas.	3,4,5,6
4. Ser capaz de encontrar el mejor método a la hora de resolver un problema.	4,6
5. Interpretar y obtener conclusiones de los resultados.	2,3,4,5,6,7,9
6. Fomentar la capacidad de abstracción.	1,2,5,7,8
7. Incentivar la capacidad de reducción.	1,2,5,7,8
8. Motivar la capacidad de deducción.	1,2,5,7,8
9. Desarrollar la capacidad de simplificación.	1,2,5,7,8
10. Reforzar la capacidad de síntesis.	1,2,5,7,8
11. Introducir al razonamiento lógico e inductivo.	1,2,5,7,8
12. Introducir al uso de un lenguaje formal.	1,2,5,7,8

<i>Relacionados con otras competencias personales y profesionales</i>	<i>Vinculación</i>
<i>Descripción</i>	<i>CET</i>
13. Expresar ideas verbalmente con rigor y precisión.	1-9
14. Fomentar la iniciativa y la creatividad.	1-9
15. Trabajar con constancia.	1-9

III. Contenidos

<i>Secuenciación de bloques temáticos y temas</i>
Bloque 1
1. El cuerpo de los números reales
1.1.- Números naturales, enteros y racionales. 1.2.- Axiomática de los números reales: propiedades aritméticas, propiedades de ordenación, propiedad arquimediana, densidad del cuerpo de los números racionales. 1.3.- Valor absoluto. 1.4.- Conjuntos acotados. 1.5.- Intervalos.
2. El cuerpo de los números complejos
2.1.- El cuerpo de los números complejos. Definiciones. 2.2.- Representación gráfica, módulo, argumento y conjugado de un número complejo. 2.3.- Formas de expresar un número complejo. 2.4.- Operaciones con números complejos.
3. Breves nociones de topología en los de los números reales y complejos
3.1.- Espacios métricos, bola abierta, bola cerrada, entorno. 3.2.- Clasificación de los puntos de un conjunto: punto interior, punto exterior, punto frontera, punto adherente, punto de acumulación, punto aislado. 3.3.- Conjuntos abiertos, conjuntos cerrados, conjuntos acotados y conjuntos compactos. 3.4.- La recta real ampliada: operaciones y topología.
Bloque 2
4. Sucesiones de números reales
4.1.- Sucesiones de números reales. Límite de una sucesión. 4.2.- Sucesiones convergentes, divergentes, oscilantes, acotadas y de Cauchy. 4.3.- Definición de límite superior e inferior de una sucesión. 4.4.- Propiedades de las sucesiones convergentes. 4.5.- Completitud del cuerpo de los números reales. 4.6.- Criterio general de convergencia. 4.7.- Límites infinitos de las sucesiones de números reales. 4.8.- Infinitésimos. 4.9.- Cálculo práctico de límites.
5. Límites y continuidad en un punto de las funciones de una variable real
5.1.- Límite de una función en un punto. Límites laterales. 5.2.- Continuidad de una función en un punto. Tipos de discontinuidades. 5.3.- Cálculo de límites. Álgebra de las funciones continuas. 5.4.- Límites infinitos y límites en el infinito. 5.5.- Funciones equivalentes en un punto. 5.6.- Funciones continuas en un intervalo. Funciones continuas en un intervalo compacto. Propiedad de los valores intermedios.
Bloque 3
6. Derivada y diferencial de una función real de variable real
6.1.- Concepto de derivada de una función en un punto. Derivadas laterales. Interpretación geométrica. 6.2.- Relación entre derivabilidad y continuidad. 6.3.- Álgebra de derivadas. 6.4.- Cálculo de derivadas: derivada de algunas funciones particulares, regla de la cadena, derivación de las funciones recíprocas, derivadas de las funciones hiperbólicas e hiperbólicas inversas. 6.5.- Derivadas de orden superior. Fórmula de Leibnitz.

7. Propiedades y aplicaciones de las funciones derivables. Estudio local de una función
<p>7.1-. Regla de L'Hôpital. 7.2-. Desarrollos de Taylor y McLaurin. 7.3-. Comportamiento local de las funciones derivables. 7.4-. Crecimiento y decrecimiento de las funciones derivables. 7.5-. Extremos relativos. 7.6-. Concavidad, Convexidad y puntos de inflexión. 7.7-. Asíntotas. 7.8-. Representación gráfica de funciones elementales. 7.9-. Teoremas de Valor Medio. Teorema de Rolle. Teorema de los incrementos finitos. Fórmula de Lagrange. 7.10-. Separación y aproximación de raíces.</p>
Bloque 4
8. La integral indefinida
<p>8.1-. Definición de primitiva de una función. 8.2-. Cálculo elemental de primitivas. 8.3-. Integrales inmediatas. 8.4-. Integración por partes. 8.5-. Integración por cambio de variables. 8.6-. Descomposición en sumandos. 8.7-. Primitivas de las funciones racionales. 8.9-. Primitivas reducibles a racionales. 8.10-. Primitivas de funciones irracionales. 8.11-. Integrales de algunas funciones trigonométricas.</p>
9. La integral definida. Aplicaciones
<p>9.1-. Integral definida. Propiedades. 9.2-. Teorema del Valor Medio para el cálculo integral. Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow. 9.3-. Integrales impropias; estudio de los distintos tipos. 9.4-. Aplicaciones geométricas: cálculo de áreas de figuras planas, longitud de arco de curva, volumen de un cuerpo de revolución, área de una superficie de revolución.</p>

<i>Interrelación</i>		
Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)	Tema	<i>Procedencia</i>
Radicales, polinomios, división de polinomios, ecuaciones con polinomios, fracciones algebraicas e irracionales, inecuaciones, reglas básicas de la función exponencial y logaritmo, reglas básicas de derivación e integración.	Rq 1-9	E.S.O. y Bachillerato

IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

<i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i>					<i>Vinculación</i>	
<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>	<i>Tipoⁱⁱ</i>		<i>Dⁱⁱⁱ</i>	<i>Tema</i>	<i>Objet.</i>	
1. Presentación del Plan docente de la asignatura	GG	C-E (I)	0.5	1-9	Todos	
2. Encuesta de conocimientos previos	GG	C-E (I)	0.5	1-9	1	
3. Explicación Tema 1	G-G	T(II)	1	1	1, 6-12	
4. Resolución de problemas Tema 1	S	P (IV)	2	1	2-12	
* Estudio del Tema 1	NP	T-P	1.5	1	1-12	
* Tutorización para el Tema 1	Tut	T-P (II,IV)	0.2	1	1-12	
5. Explicación Tema 2	G-G	T(II)	1	2	1	
6. Resolución de problemas Tema 2	S	P (IV)	2	2	2-12	
* Estudio del Tema 2	NP	T-P	1.5	2	1-12	
* Tutorización para el Tema 2	Tut	T-P (II,IV)	0.2	2	1-12	
7. Explicación Tema 3	G-G	T(II)	1	3	1	
8. Resolución de problemas Tema 3	S	P (IV)	1	3	2-12	
* Estudio del Tema 3	NP	T-P	1	3	1-12	
* Tutorización para el Tema 3	Tut	T-P (II,IV)	0.2	3	1-12	
9. Preparación sobre un trabajo sobre el bloque 1	NP	T-P (II,IV)	5	1-3	1-15	
10. Exposición oral del trabajo preparado	G-G	T-P (VI), C-E (I)	1	1-3	1-15	
* Tutorización para el trabajo a presentar	Tut	T-P (II,IV)	0.4	1-3	1-14	
11. Explicación Tema 4	G-G	T(II)	1	4	1	
12. Resolución de problemas Tema 4	S	P (IV)	2	4	2-12	
* Estudio del Tema 4	NP	T-P	1.5	4	1-12	
* Tutorización para el Tema 4	Tut	T-P (II,IV)	0.3	4	1-12	
13. Explicación Tema 5	G-G	T(II)	2	5	1	
14. Resolución de problemas Tema 5	S	P (IV)	3	5	2-12	
* Estudio del Tema 5	NP	T-P	2.5	5	1-12	
* Tutorización para el Tema 5	Tut	T-P (II,IV)	0.3	5	1-12	
15. Preparación sobre un trabajo sobre el bloque 2	NP	T-P (II,IV)	5	4-5	1-15	
16. Exposición oral del trabajo preparado	G-G	T-P (VI), C-E (I)	1	4-5	1-15	
* Tutorización para el trabajo a presentar	Tut	T-P (II,IV)	0.4	4-5	1-14	
17. Explicación Tema 6	G-G	T(II)	2	6	1	
18. Resolución de problemas Tema 6	S	P (IV)	3	6	2-12	
* Estudio del Tema 6	NP	T-P	2.5	6	1-12	
* Tutorización para el Tema 6	Tut	T-P (II,IV)	0.5	6	1-12	
19. Explicación Tema 7	G-G	T(II)	3	7	1	
20. Resolución de problemas Tema 7	S	P (IV)	4	7	2-12	
* Estudio del Tema 7	NP	T-P	3.5	7	1-12	
* Tutorización para el Tema 7	Tut	T-P (II,IV)	0.5	7	1-12	
21. Preparación sobre un trabajo sobre el bloque 3	NP	T-P (II,IV)	5	6-7	1-15	
22. Exposición oral del trabajo preparado	G-G	T-P (VI), C-E (I)	1	6-7	1-15	
* Tutorización para el trabajo a presentar	Tut	T-P (II,IV)	0.5	6-7	1-14	
23. Explicación Tema 8	G-G	T(II)	2	8	1	
24. Resolución de problemas Tema 8	S	P (IV)	3	8	2-12	
* Estudio del Tema 8	NP	T-P	2.5	8	1-12	
* Tutorización para el Tema 8	Tut	T-P (II,IV)	0.5	8	1-12	

25. Explicación Tema 9	G-G	T(II)	3	9	1
26. Resolución de problemas Tema 9	S	P (IV)	4	9	2-12
* Estudio del Tema 9	NP	T-P	3.5	9	1-12
* Tutorización para el Tema 9	Tut	T-P (II,IV)	0.5	9	1-12
27. Preparación sobre un trabajo sobre el bloque 4	NP	T-P (II,IV)	5	8-9	1-15
28. Exposición oral del trabajo preparado	G-G	T-P (VI), C-E (I)	1	8-9	1-15
* Tutorización para el trabajo a presentar	Tut	T-P (II,IV)	0.5	8-9	1-14
* Estudio y preparación del examen final	NP	T-P	25	1-9	1-14
* Tutorización para el examen	Tut	T-P (II,IV)	1	1-9	1-14
29. Examen final	GG	C-E	3	1-9	1-14

<i>Distribución del tiempo (ECTS)</i>			<i>Dedicación del alumno</i>		<i>Dedicación del profesor</i>	
<i>Distribución de actividades</i>		<i>Nº alumnos</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>
Grupo grande (Más de 20 alumnos)	Coordinac./evaluac.	80	4	0	4	2+40+6
	Teóricas	80	16	6	16	8
	Prácticas	80	4	4	4	20
	Subtotal	80	24	10	24	76
Seminario- Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./evaluac.	20	0	0	0	0
	Teóricas	20	0	0	0	0
	Prácticas	20	24	13	96	18
	Subtotal	20	24	13	96	18
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./evaluac.	5	0	0	0	0
	Teóricas	5	2	6	32	0
	Prácticas	5	3	12	48	0
	Subtotal	5	5	18	80	0
Tutoría comp. y preparación de ex.		1	1	25	20	0
Totales			54 (2,16 ECTS)	66 (2,64 ECTS)	220	94

V. Evaluación

<i>Criterios de evaluación*</i>	<i>Vinculación*</i>	
Descripción	<i>Objetivo</i>	<i>CC^{iv}</i>
1. Conocer, comprender y manejar los principales conceptos de la asignatura.	1, 2	
2. Resolver problemas aplicando conocimientos teóricos y atendiendo a: a) la capacidad para discernir qué tipo de problema es el planteado b) la capacidad para discernir qué herramientas matemáticas y conceptos teóricos son necesarios aplicar para su resolución c) la aplicación correcta y adecuada de tales herramientas y conocimientos d) la obtención del resultado e) la capacidad para obtener conclusiones de tal resultado	1-12	60%
3. Realizar y exponer con claridad, precisión y rigor el tema preparado.	1 al 15	30% (N.R.)
4. Participar activamente en la resolución de problemas en clase	1 al 15	10% (N.R.)

<i>Actividades e instrumentos de evaluación</i>		
Seminarios y Tutorías ECTS	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de los distintos trabajos a exponer en clase • Exposición de dichos trabajos 	20% 10%
Examen final	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de desarrollo escrito, con 4 problemas a resolver dirigida a valorar la comprensión y manejo de los conceptos y herramientas que se han proporcionado a lo largo de la asignatura 	60%
Clases Presenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Participación activa en clase 	10%

VI. Bibliografía

<i>Bibliografía básica</i>
COQUILLAT, F.: Cálculo Integral: Metodología y problemas. Ed. Tebar Flores.
GARCÍA, A.; GARCÍA, F.; Gutiérrez, A. y otros: Cálculo I. Teoría y problemas de Análisis Matemático en una variable. Ed: Distribuidora A.G.L.I. y Librería I.C.A.I.
<i>Bibliografía complementaria</i>
AMILLO, J.M. y ARRAIGA, F.: Análisis matemático con aplicaciones a la computación. Ed. Mc Graw-Hill.
APOSTOL, T. M.: Calculus vol. I y II. Ed. Reverté.
De BURGOS, J.: Cálculo Infinitesimal de una variable. Ed. McGraw-Hill.
DELGADO, M.; GARZO, F. y TABUENCA, J.: Matemáticas. Ed. Serie Schaum. Mc Graw-Hill.
DEMODOCVICH, B.P.: 5000 problemas de Análisis Matemático. Ed. Paraninfo.
FERNÁNDEZ VIÑA, J. A.: Lecciones Análisis Matemático I. Ed. Tecnos.
FERNÁNDEZ VIÑA, J. A.: Ejercicios y complementos de Análisis Matemático I. Ed. Tecnos.
FUERTES, J. y MARTÍNEZ, J.: Problemas de Cálculo Infinitesimal. Ed. Mc Graw-Hill.
PISKUNOV, N.: Cálculo Diferencial e Integral. Ed. Montaner y Simón, S.A.
SPIVAK, M.: Calculus. Ed. Reverté

Códigos.-

ⁱ *CET*: Competencias Específicas del Título (véase el apartado de Contextualización curricular)

ⁱⁱ *Tipos de actividades*: GG (Grupo Grande); S (Seminario o Laboratorio); Tut (Tutoría ECTS); No presenciales (NP); C-E (Coordinación o evaluación); T (Teórica de carácter expositivo, de aprendizaje a partir de documentos o de discusión); P (Prácticas de laboratorio o campo; de solución de problemas; basadas en la observación, experimentación, aplicación de destrezas; de estudio de casos; prácticas con proyectos o trabajos dirigidos...); T-P (Otras teórico-prácticas).

ⁱⁱⁱ *D*: Duración en sesiones de 1 hora de trabajo presencial o no presencial (considerando en cada hora 50-55 minutos de trabajo neto y 5-10 de descanso).

^{iv} *CC*: Criterios de Calificación (ponderación del criterio de evaluación en la calificación cuantitativa final)