



PROYECTO: Transformación de asignaturas, técnicas y artísticas, a crédito ECTS, de la Titulación de I.T. en Diseño Industrial. (TADI: Técnicos y Artistas de Diseño Industrial).

Plan Docente Asignaturas de la Titulación:

INGENIERÍA TÉCNICA EN DISEÑO INDUSTRIAL

I Convocatoria de Acciones para la adaptación de la Uex al EEES

1. INTRODUCCIÓN

Antes de pasar a analizar directamente el perfil del titulado (Contextos profesional, curricular y personal) en Ingeniería Técnica en Diseño Industrial, nos parece interesante comentar algunos aspectos de la evolución del concepto de diseño industrial. En concreto, se hace referencia al comienzo del diseño industrial como tal, y se mencionan algunas de las definiciones que actualmente se han dado de este concepto. Finalmente, se exponen dos gráficos que a modo de resumen explican el proceso de diseño, con todos los conocimientos y aspectos involucrados en dicho proceso y a los que por tanto, debe atenderse desde el Plan Docente de la Titulación.

El diseño se manifestó en el Reino Unido a finales del siglo XIX como estética industrial destinada a mejorar el objeto utilitario producido industrialmente, intentando reencontrar la calidad artesanal. A principio del siglo XX (1907) se fundó la Asociación alemana de arquitectos, diseñadores e industriales: y entre sus objetivos estaba el de aproximar las labores de artistas e industriales.

Después de la Segunda Guerra Mundial el aumento de la producción hizo necesario el impulso a la racionalización: en colaboración con ingenieros mecánicos y expertos en marketing, que estudiaban tanto los datos técnicos como los económicos. El diseñador se ocupaba de factores culturales y estéticos y se compaginaban los intereses empresariales con las necesidades sociales. El producto (objeto) era ya considerado como un conjunto de mensajes (funciones, formas, manejo) sujeto a imperativos de la competencia.

Sobre el diseño industrial cabe exponer una serie de orientaciones interpretativas que expresan maneras diversas de concebir el papel y los objetos de esta actividad, y dar respuestas a: ¿qué es lo que un diseñador industrial entiende por la actividad que desempeña?, ¿qué se propone con ella? y ¿cuál es el papel que se atribuye a sí mismo?

El ICSID ("International Council of Societies of Industrial Design") lo definió en el año 1969:

Un diseñador industrial es una persona que se cualifica por su formación, sus conocimientos técnicos, sus experiencias y su sensibilidad visual en el grado de determinar los materiales, la estructura, los mecanismos, la forma, el tratamiento superficial y el vestido (decoración) de los productos fabricados en serie por medio de procedimientos industriales.

Según las circunstancias el diseñador industrial se ocupará de uno o de todos estos aspectos. Puede ocuparse también de los problemas relativos al embalaje, a la publicidad, a las exposiciones y al marketing, cuando las soluciones a estos problemas (en fabricación), requieran, además de un conocimiento tecnológico y una experiencia, una capacidad de valoración visual.

Cabe mencionar que en esta definición quedan soslayados aspectos ambientales, funcionales, económicos, sociales y de innovación. Otra propuesta acertada sobre el papel del diseñador industrial dice:

El diseñador industrial asume un papel simple, debe procurar que los objetos de uso común sean los más económicos y eficientes posibles, prácticos y cómodos para el usuario y para el que los manipula, que su función responda a las necesidades reales de los seres humanos.

Con esta propuesta el diseñador industrial tendría que preocuparse de los aspectos económicos, funcionales, estéticos y de aquellos que se refieren a las necesidades efectivas (actualmente el diseñador no sólo debe anticiparse a las necesidades, sino que debe crearlas; aspecto éste que va ligado directamente a la publicidad y, por consiguiente, al llamado código deontológico –deberes éticos que deben cumplir los diseñadores–). Concede al diseñador la capacidad de planificar y le invita a la innovación continua.

Actualmente la mayoría de los expertos acepta la definición de Maldonado como la más adecuada:

El diseño industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente. Por propiedades formales no hay que entender tan sólo las características exteriores, sino, sobre todo, las relaciones funcionales y estructurales que hacen que un objeto tenga una unidad coherente desde el punto de vista tanto del productor como del usuario. Mientras la preocupación exclusiva por los rasgos exteriores de un objeto determinado conllevan el deseo de hacerlo aparecer atractivo, las propiedades formales de un objeto son siempre el resultado de la integración de factores diversos de tipo funcional, cultural, tecnológico o económico.

Esta propuesta se contrapone a aquella variante del diseño industrial según la cual el producto está dividido entre la arquitectura interna (tecnólogo) y la forma externa (diseñador).

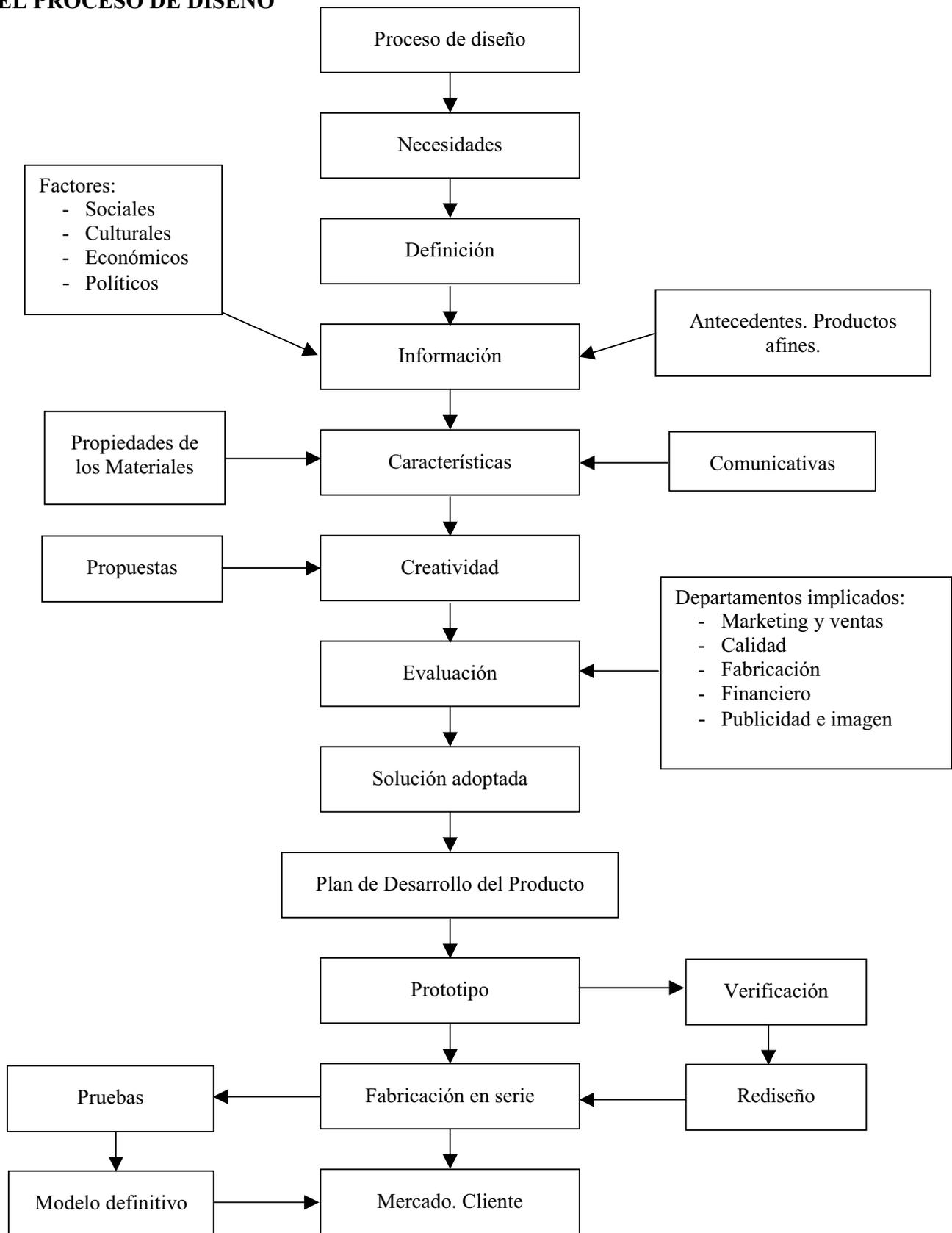
La propuesta hecha en el borrador del libro blanco de la nueva titulación viene a expresar lo mismo con otras palabras. En concreto, dice que: *el objetivo de la nueva titulación sería el de abordar el conocimiento y experiencia proyectual necesaria para la gestión de todo el proceso de vida de un producto.*

De las propuestas anteriores se deducen una serie de finalidades y características del diseño industrial que se resumen en el siguiente cuadro:

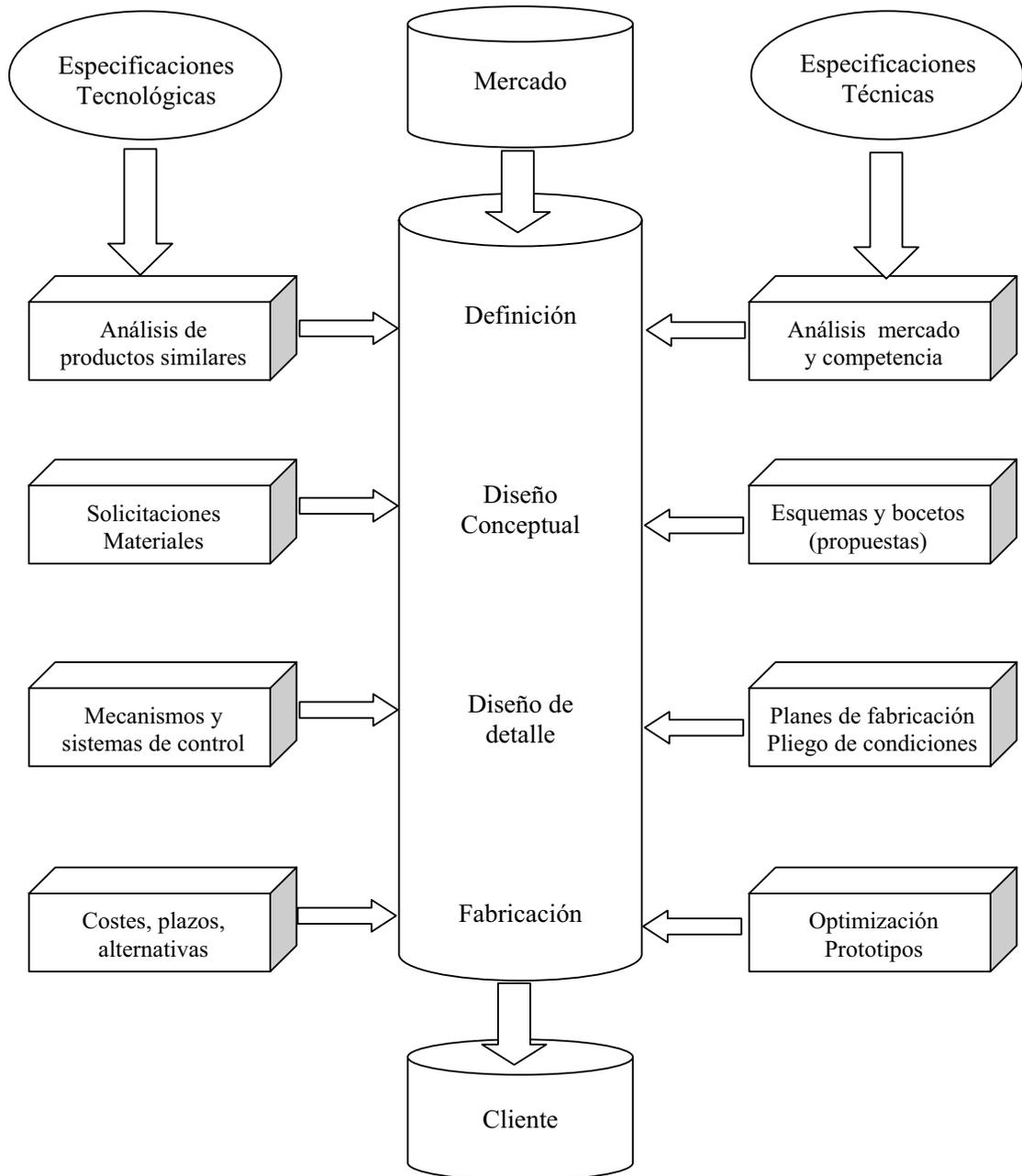
Finalidades	Características
<ul style="list-style-type: none"> ○ Mejorar las características de uso de los productos. ○ Mejorar la calidad ambiental del entorno de los productos (en la fabricación, vida útil y reciclaje). ○ Satisfacer las necesidades humanas mediante objetos útiles. ○ Acuñar la fisonomía de los productos y conferirles su cualidad estética. ○ Un instrumento para el incremento de la productividad. ○ Una actividad innovadora en el ámbito de otras disciplinas tecnológicas. ○ Una actividad coordinadora en el desarrollo y planificación de los productos. ○ Un procedimiento para incrementar el volumen de las exportaciones. ○ Un instrumento para incrementar el volumen de ventas y el beneficio de las empresas. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Integridad: Organización de todos sus elementos estructurales y expresivos. ○ Coherencia: Adecuación entre estructura y función. A este respecto conviene resaltar que lo funcional sólo produce herramientas; lo constructivo sólo objetos; lo expresivo sólo signos.

Tabla 1. Finalidades y Características del Diseño Industrial.

EL PROCESO DE DISEÑO



ESPECIFICACIONES Y DESARROLLO DE PRODUCTO



Teniendo en cuenta tanto lo anterior como el borrador del libro blanco de la titulación, se analiza a continuación el perfil del titulado.

Es también interesante hacer referencia al notable incremento en la valoración de la titulación, si bien es sabido que es una de las de nueva implantación en muchas comunidades autónomas de nuestro país. Esta valoración y la de las demás ingenierías se muestra en la siguiente tabla.

IMPORTANCIA A LAS NUEVAS TITULACIONES

VALORACIÓN MEDIA

INGENIERO ELÉCTRICO	7,91
INGENIERO MECÁNICO	7,74
INGENIERO EN ELECTRÓNICA-AUTOMÁTICA	7,73
INGENIERO EN GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DE PROCESOS	7,26
INGENIERO EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO	6,68
INGENIERO DE MATERIALES	6,76
INGENIERO QUÍMICO	6,47
INGENIERO TEXTIL	5,83

2. CONTEXTO PROFESIONAL

El Ingeniero Técnico en Diseño Industrial se ocupa del diseño de productos que combinen cualidades interesantes para el mercado como tecnología, la estética, el precio, la funcionalidad, etc. Por tanto trabajan en empresas en las que la investigación, desarrollo, diseño de nuevos productos es una actividad importante. Por ejemplo en empresas de desarrollo tecnológico, construcción, mecánica, metalurgia, textil, automoción, etc, y también en la Administración Pública.

El 86.66% de los titulados trabaja en empresas privadas, con porcentajes iguales en lo relativo al ámbito de la empresa, es decir, ya sea local o regional, nacional o internacional. Es decir, que es una titulación en la que la mayor parte de la oferta de empleo se produce desde el sector privado. Además, es destacable que todavía las administraciones públicas no contemplan dicha titulación como una necesidad concreta entre sus trabajadores, por lo que aquellos titulados que actualmente trabajan en la administración, no lo hacen en un elevado porcentaje como ingenieros en diseño industrial.

Es interesante también destacar que los sectores que mayor proporción de titulados en diseño emplean son: *Equipos industriales* (15.96%), *Automoción* (13.83%) e *Ingenierías y Consultorías* (10.64%). Por último, es también relevante hacer referencia a que el tamaño de las empresas con mayor número de titulados son empresas con más de 25 trabajadores, es decir, generalmente trabajan en empresas medianas y grandes.

Otros aspectos importantes desde el punto de vista del perfil profesional es que las principales actividades para las que son demandados estos titulados son:

- | | |
|--------------------------|--------|
| - Diseño/Proyectos | 47,01% |
| - Gestión/Administración | 10,26% |
| - I+D+I | 9,40% |
| - Producción | 7,69% |

A continuación, se detalla en tablas las competencias tanto transversales como específicas más valoradas en el sector privado, que como se ha dicho emplea actualmente a casi el 90% de los titulados.

VALORACIÓN COMPETENCIAS TRANSVERSALES (GENÉRICAS)

IMPORTANCIA ALTA

Resolución de problemas	8,86
Toma de decisiones	8,53
Capacidad de organización y planificación	8,49
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	8,25
Trabajo en equipo	8,14
Motivación por la calidad y mejora continua	8,14
Capacidad de análisis y síntesis	8,05

IMPORTANCIA MEDIA

Adaptación a nuevas situaciones	7,97
Conocimientos básicos de la profesión	7,93
Conocimientos de informática	7,79
Creatividad	7,60
Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia	7,33
Comunicación oral y escrita	7,22
Aprendizaje autónomo	7,21
Compromiso ético	7,16
Capacidad de gestión de la información	7,14
Iniciativa y espíritu emprendedor	7,08
Sensibilidad por temas Medioambientales	7,06
Razonamiento crítico	7,00

IMPORTANCIA BAJA

Liderazgo	6,92
Habilidades en las relaciones interpersonales	6,71
Conocimiento de lengua	5,54
Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad	5,17
Trabajo en un contexto internacional	4,78
Conocimiento de otras culturas y costumbres	4,31

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE FORMACIÓN DISCIPLINAR Y PROFESIONAL

En cuanto a las competencias específicas, las más exigentes son las del sector privado, al igual que sucede con las competencias transversales. Únicamente discrepan cuando el titulado se dedica a la tarea docente, aunque como ya se ha comentado el porcentaje de titulados que se dedican a estas labores en la actualidad es muy reducido.

COMPETENCIAS TRANVERSALES (GENÉRICAS)

VALORACIÓN	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

En conclusión, se observa una evolución general en la orientación de los títulos de ingeniería en diseño industrial que pasan de la capacitación para la ejecución de un proyecto, a la capacitación para la generación de nuevos productos. Es decir, al alumno se le debe aportar una capacitación para la ejecución del proyecto de un nuevo producto de unos límites. Además, sus conocimientos deben permitirle el planteamiento, desarrollo y ejecución del proyecto de diseño en unos sectores concretos, y que son aquellos en los que los titulados son mayormente demandados. (**Sectores:** *Equipos industriales* (15.96%), *Automoción* (13.83%) e *Ingenierías y Consultorías* (10.64%). **Principales actividades:** *Diseño/Proyectos* (47,01%), *Gestión/Administración* (10,26%), *I+D+I* (9,40%), *Producción* (7,69%)).

Es importante destacar que, el entorno industrial y empresarial están requiriendo un perfil con una mayor capacidad de decisión e influencia en el planteamiento de estrategias para generar, desarrollar y comercializar nuevos productos y servicios. Esta es por tanto, la necesidad que el sector privado intenta resolver al contratar a ingenieros de diseño industrial, y en consecuencia debe ser también el objetivo y la razón de la titulación. En otras palabras, el objetivo de la formación debe ser el de abordar el conocimiento y experiencia proyectual necesaria para la gestión de todo el proceso de vida de un producto.

En el borrador del libro blanco se hace referencia también a esto último, en concreto, se dice que uno de los objetivos de la universidad del futuro debe ser: "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".

En virtud de todo lo anterior, puede finalmente decirse, que 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. En el borrador se va un poco más allá y se proponen cuatro grandes áreas de contenidos que el titulado debe conocer perfectamente y que son:

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

3. CONTEXTO CURRICULAR

Los actuales Planes de estudio de la Titulación de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial entraron en vigor con el B.O.E. del 14 de abril de 2000, con un total de 225 créditos para una titulación de 3 años de duración. El borrador del libro blanco de la titulación ya se ha publicado y parece que la intenciones son que el título de grado se denomine “Ingeniero en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos” y tenga una duración de 4 años. Se toma como base una carga anual de 60 créditos ECTS, esto es 240 créditos ECTS con una carga para los alumnos entorno a 6000 horas.

Los contenidos y su proporción en la titulación aproximada según los acuerdos a los que se ha llegado en la redacción del borrador del libro blanco son los siguientes:

CONOCIMIENTOS COMUNES OBLIGATORIOS (TRONCALES): 65% (156 CRÉDITOS)

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

CONTENIDOS INSTRUMENTALES OBLIGATORIOS Y OPTATIVOS: 20% (48 CREDITOS)

- Ingeniería Gráfica
- Técnicas de expresión y comunicación
- Técnicas y metodologías de apoyo al proyecto
- Modelos, maquetas y prototipos

CONTENIDOS PROPIOS DE UNIVERSIDAD: 15% (36 CREDITOS)

- 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

Los contenidos según su valoración de 1 a 4 por importancia para la titulación, (según los encuestados para la elaboración del borrador del libro blanco de la titulación) son los que se muestran en las siguientes tablas:

CONTENIDOS ESPECÍFICOS DE LA TITULACIÓN

VALORACIÓN	1	2	3	4
CONOCIMIENTOS:				
Culturales, tecnológicos y de comunicación				X
Cultura del proyecto				X
Gestión proyectual e innovación				X
Fundamentos científico-técnicos				X
Nuevas tecnologías				X
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

VALORACIÓN	1	2	3	4
<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

Para la consecución de los objetivos anteriormente expuestos, el modelo anglosajón basado en una duración de 4 años presenta una estructura adecuada para ser implantada en nuestro país. Con esta programación de 4 años se pueden incluir todos los contenidos necesarios para la apropiada formación de los titulados con la correlación, aplicación y madurez adecuada. Igualmente, de esta forma se salva el problema actual que existe en las Ingenierías Técnicas en las que una duración de 3 años hace difícil la secuenciación de contenidos en el orden apropiado, o con las exigencias actuales de los entornos industriales y de servicios, pudiendo avanzar significativamente no tanto en la cantidad de nuevos contenidos a impartir, sino a potenciar nuevas capacidades emprendedoras y de gestión de los titulados en ingeniería. Además, este nuevo planteamiento de 4 años, sería compatible y optimizaría las experiencias desarrolladas con la inclusión de actividades, dentro del programa formativo reglado, complementarias a la formación como pueden ser las prácticas en empresas, estancias en instituciones extranjeras, etc. cuestiones que son aceptadas por unanimidad por el conjunto de profesores que constituimos este grupo de trabajo. Más abajo se muestra una tabla (conclusión de la elaboración del libro blanco) en la que se indica la necesidad de ir a una titulación de grado de 4 años.

Otra de las cuestiones planteadas al analizar la titulación, y que se ha comentado anteriormente, es la necesidad de crear vínculos con empresas privadas para aumentar el

número de alumnos que hacen prácticas de empresa. Esto también lo recoge el borrador del libro blanco con los porcentajes que se muestran más abajo.

Finalmente, se han ordenado los conocimientos más interesantes (según el borrador del libro blanco) para los titulados en ingeniería en diseño industrial por orden de valoración. En este sentido, es importante destacar que: Nuevas Tecnologías TIC, Conocimiento de tecnología, componentes y materiales, Redacción e interpretación de documentación técnica, Tecnología, Idiomas, Métodos de Diseño (Proceso y producto) y Actividades proyectuales de Ingeniería, son las más valoradas y sobre las que debe hacerse mayor esfuerzo docente.

**DURACIÓN IDÓNEA PARA
UNA FORMACIÓN ÓPTIMA**

	3 AÑOS	4 AÑOS	5 AÑOS
Ingeniero en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	27,38%	60,92%	11,69%
Ingeniero Eléctrico	16,76%	68,24%	15,00%
Ingeniero en Electrónica-automática	14,37%	68,20%	17,43%
Ingeniero en Gestión y Organización de Procesos	26,83%	62,80%	10,37%
Ingeniero de Materiales	23,46%	64,81%	11,73%
Ingeniero Mecánico	15,41%	69,18%	15,41%
Ingeniero Químico	19,44%	66,98%	13,58%
Ingeniero Textil	31,68%	59,94%	8,39%

DURACIÓN IDÓNEA (DOCENTES)

	3 AÑOS	4 AÑOS	5 AÑOS
Ingeniero en Diseño Industrial y desarrollo del producto	13,0%	78,3%	8,7%
Ingeniero Eléctrico	13,6%	72,7%	13,6%
Ingeniero en Electrónica-Automática	6,8%	75,0%	18,2%
Ingeniero en Gestión y Organización de Procesos	11,6%	81,4%	7,0%
Ingeniero en Materiales	16,7%	75,0%	8,3%
Ingeniero Mecánico	10,4%	68,8%	20,8%
Ingeniero Químico	11,4%	75,0%	13,6%
Ingeniero Textil	25,0%	68,8%	6,3%

NECESIDAD DE PRÁCTICAS**SI****NO**

PRÁCTICAS OBLIGATORIAS

67,71%

32,29%

IMPORTANCIA DE CONOCIMIENTOS (DOCENTES)**MEDIA****ALTA****SUMA M-A**

Nuevas Tecnologías TIC.

50,0% 47,3%

97,3%

Conocimiento de tecnología, componentes y materiales

38,1% 58,4%

96,5%

Redacción e interpretación de documentación técnica

40,2% 53,6%

93,8%

Tecnología

34,8% 58,9%

93,7%

Idiomas

45,5% 47,3%

92,8%

Métodos de Diseño (Proceso y producto)

44,1% 47,7%

91,8%

Actividades proyectuales de Ingeniería

43,5% 46,3%

89,8%

Conocimientos de Informática

48,7% 38,9%

87,6%

Toma de decisión

43,8% 42,0%

85,8%

Calidad

52,7% 32,7%

85,4%

Medio ambiente

49,6% 31,9%

81,5%

Gestión de la información. Documentación

60,4% 20,7%

81,1%

Estimación y programación del trabajo

53,2% 26,1%

79,3%

Física

38,4% 40,2%

78,6%

Ingeniería Gráfica

32,4% 45,9%

78,3%

Planificación, organización y estrategia

39,3% 38,4%

77,7%

Matemáticas

42,3% 35,1%

77,4%

Gestión y control de la calidad

45,5% 30,9%

76,4%

Modelación de costes

60,4% 13,5%

73,9%

Mejora de procesos y gestión del cambio

54,5% 19,1%

73,6%

Análisis de necesidades de los clientes

41,4% 31,5%

72,9%

Prevención de riesgos laborales

45,5% 25,5%

71,0%

Liderazgo

45,5% 24,5%

70,0%

Negociación

43,6% 20,9%

64,5%

Protección legal del Diseño

47,9% 17,8%

65,7%

Estadística	42,3% 18,9%	61,2%
Gestión de riesgos empresariales	42,7% 15,5%	58,2%
Química	39,5% 18,4%	57,9%
Conocimiento Humanístico	45,5% 10,9%	56,4%

La titulación del Ingeniero Técnico en Diseño Industrial ha desarrollado en sus diez años de vigencia 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 IT en Diseño Industrial 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. En la próxima titulación, y 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.

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

El diseño industrial es el vehículo de la innovación en una sociedad en cambio desde el modelo post-industrial hacia la sociedad del conocimiento. En la tradición de la docencia en Diseño industrial ya se utiliza el método del caso de empresas y productos innovadores. El nuevo sistema, permitiría extender estos métodos a cualquier asignatura de diseño industrial de forma documentada con ejemplos de empresas y productos de este cambio paradigmático. *Efectivamente, podría ser una orientación de las nuevas ingenierías las directrices europeas de enfocar hacia los bajos costes de producción o hacia el alto valor añadido.* Obviamente el diseño industrial y la comunicación es posiblemente la disciplina que mejor lo puede hacer. Dicho de otra forma, podríamos orientar unas ingenierías hacia el COMO producir (Ingenierías de la producción) y otras hacia el QUE producir (Ingenierías de la innovación), pudiendo haber zonas intermedias muy interesantes para ambas partes como en automática, microelectrónica

u organización. Es una opinión contemporánea extendida que la tecnología ya no es el único factor realmente competitivo porque, por la propia dinámica de la sociedad del conocimiento, cualquiera puede alcanzarla. Sin embargo, el valor añadido que se puede aportar desde el desarrollo de una cultura propia, comunicando estilos de vida y hasta comportamientos éticos, depende de su propio contexto, y por lo tanto, es difícilmente reproducible.

En consecuencia, en la sociedad actual, prima el qué hacer, y después pensar cómo hacerlo. Para detectar esas necesidades habrá que captar o estimular motivaciones, generar emprendedores, formar líderes que les permita crear nuevas áreas de negocio, idear nuevos servicios que habrá que comunicar de formas diferentes y materializarlos con productos igualmente diferentes.

La vocación internacional de la titulación en Diseño industrial corresponde con la universalidad de la propia actividad. Actualmente, la titulación del Ingeniero en Diseño Industrial supone el mayor contingente de estudiantes de intercambio tanto de entrada como de salida. Esta circunstancia hace más necesaria e importante la implantación de los créditos europeos y el acercamiento hacia planteamientos más realistas y operativos con respecto a nuestros entornos industriales.

En definitiva, la implantación de la nueva titulación supondría la ocasión para consolidar, regular y optimizar las actividades docentes que se vienen haciendo desde el principio de la titulación, pero también para actualizar los contenidos de la carrera y potenciar actitudes emprendedoras entre profesores y alumnos.

4. CONTEXTO PERSONAL

La diversa procedencia de los alumnos de esta titulación tiene una gran relevancia en el enfoque no sólo de algunas de las asignaturas sino en el conjunto de la titulación. No debe olvidarse que se trata de una ingeniería, y que por tanto requiere conocimientos de matemáticas, física, etc. si bien es destacable que la exigencia en dichas materias es inferior a la de otras titulaciones de ingeniería.

No obstante, la procedencia de alumnos que no cursan asignaturas de este tipo desde edades tempranas dificulta su adecuada adaptación al desarrollo normal de los primeros cursos. Una solución a este problema podría ser el de realizar un curso de nivelación en el que se recuerden todos estos conceptos. Este curso o seminario debería impartirse aproximadamente un mes antes del comienzo del primer curso académico, con el fin de que los alumnos tengan tiempo para recordar y trabajar de forma autónoma sobre aquellos conocimientos que le serán requeridos posteriormente.

Aunque cada una de las materias encuentra deficiencias o carencias en el bagaje cultural que supuestamente deberían tener los alumnos, es preciso destacar en este momento que algunas de las más relevantes son:

- Conocimientos básicos de matemáticas.
- Conocimientos básicos de geometría.
- Conocimientos básicos de dibujo.

Cabe además recordar que algunas de las competencias más valoradas en la profesión de estos titulados son:

VALORACIÓN	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
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

Por lo que deben al menos, tener reflejo en la troncalidad de la titulación.

En lo relativo a la procedencia de los alumnos, esta puede ser la siguiente.

BACHILLERATO Y SELECTIVIDAD. Vías preferentes: Arte, Ciencias Sociales, Científica-Tecnológica

Ciclos Formativos de Grado Superior.

Arquitectura Efímera, Arte Textil, Artes Aplicadas al Muro, Artes Aplicadas de la Escultura, Artes Aplicadas de la Madera, Artes Aplicadas de la Piedra, Artes Aplicadas del Metal, Artes de Vidrio, Automoción, Bisutería Artística, Bordados y Reposteros, Cerámica Artística, Colorido de Colecciones, Construcciones Metálicas, Desarrollo de Productos Electrónicos, Desarrollo de Productos en Carpintería y Mueble, Desarrollo de Productos Mecánicos, Desarrollo de Proyectos de Instalaciones de Fluidos, Térmicas y Mantenición, Desarrollo de Proyectos Urbanísticos y Operaciones Topográficas, Desarrollo y Aplicación de Proyectos de Construcción, Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos, Diseño y Producción Editorial, Elementos de Jardín, Encajes Artísticos, Escaparatismo, Esmalte Artístico al Fuego

Sobre Metales, Estampación y Tintados Artísticos, Estilismo de Indumentaria, Estilismo de Tejidos de Calada, Fabricación y Transformación de Productos de Vidrio, Instalaciones Electrotécnicas, Joyería Artística, Mantenimiento Aeromecánico, Mantenimiento de Aviónica, Mantenimiento de Equipo Industrial, Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso, Mobiliario, Modelismo de Indumentaria, Modelismo Industrial, Modelismo y Maquetismo, Modelismo y Matricería Cerámica, Mosaicos, Orfebrería y Platería Artísticas, Ortoprotésica, Patronaje, Pavimentos y Revestimientos Cerámicos, Procesos de Confección Industrial, Producción por Fundición y Pulvimetalurgia, Producción por Mecanizado, Proyectos y Dirección de Obras de Decoración, Realización y Planes de Obra, Sistemas de Regulación y Control Automáticos, Sistemas de Telecomunicación e Informáticos, Tejidos en Bajo Lino, Vidrieras Artísticas

Módulos Profesionales de Nivel III.

Automoción, Delineación Industrial, Diseño Industrial, Equipos Informáticos, Fabricación Mecánica, Fabricación Soldada, Instalaciones Frigoríficas y de Climatización, Instalaciones Térmicas Auxiliares de Procesos, Mantenimiento de Automatismos, Mantenimiento de Instalaciones de Servicios y Auxiliares, Mantenimiento de Máquinas y Sistemas Automatismos, Mantenimiento y Operación Técnica de Equipos Radio y Televisión, Robótica y Automática, Sistemas Automáticos, Sistemas Automáticos y Programables, Técnico en Confección de Tejidos

Formación Profesional de 2º Grado.

Aprovechamiento de Energía Solar, Artesanía del Mármol, Automatismos Neumáticos y Oleohidráulicos, Caldería en Chapa Estructural, Calor, Frío y Aire Acondicionado, Cerámica Industrial, Confección a Medida de Señora, Confección Industrial de Prendas Exteriores, Confección Industrial de Prendas Interiores, Construcción de Edificios, Construcción Naval, Construcciones Metálica y Soldador, Control de Calidad, Delineación Industrial, Diseño Gráfico, Diseño Industrial, Diseño y Fabricación de Muebles, Diseño y Modelista en Bisutería, Electricidad Naval, Electrónica de Comunicaciones, Electrónica de Control y de Mantenimiento Industrial, Electrónica Industrial, Electrónico de Sistemas, Equipos de Informática, Fabricación Mecánica, Fontanería, Forja y Fundición, Frío Industrial, Instalaciones, Instalaciones de Energía Solar, Instalaciones Frigoríficas y de Climatización, Instalaciones y Líneas Eléctricas, Instrumentación y Control, Instrumentista en Sistemas de Medida, Joyería, Mantenimiento de Maquinaria de Confección, Mantenimiento de Máquinas y Equipos de Construcción y Obras, Mantenimiento de Medios Audiovisuales, Mantenimiento de Medios de Radio-Televisión,

Mantenimiento Eléctrico-Electrónico, Mantenimiento Electromecánico, Mantenimiento Energía Solar y Climatización, Mantenimiento Mecánico, Máquinas Eléctricas, Máquinas-Herramientas, Matricería y Moldes, Mecánica y Electricidad del Automóvil, Mecánico de Armas, Mecánico de Helicóptero, Micromecánica de Instrumentos, Micromecánica de Máquinas Herramientas, Micromecánica y Relojería, Modelos y Fundición, Montaje y Construcción de Maquinaria, Operadores de Cuadro y Automatismos, Óptica Electrónica, Pintura Decorativa, Producción en Industrias de la Confección, Radiotelefonía Naval, Sastrería y Modistería, Sobrestantes, Soldadura, Técnico en Mantenimiento de Aeronaves, Topografía, Trazador Naval, Utillajes y Montajes Mecánicos, Vías y Obras

Otras:

Titulados universitarios; pruebas de acceso mayores de 25 años.

Plan Docente de la asignatura “Procesos Industriales”

I. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

<i>Identificación y características de la materia</i>				
<i>Denominación</i>	Procesos Industriales			
<i>Curso y Titulación</i>	3º Ingeniería Técnica en Diseño Industrial (82.5 ctos. LRU)			
<i>Coordinador-Profesor/es</i>	David Rodríguez Salgado			
<i>Área</i>	Ingeniería de los Procesos de Fabricación			
<i>Departamento</i>	Electrónica e Ingeniería Electromecánica			
<i>Tipo</i>	Troncal (6+3 ctos. LRU)		Anual	
<i>Coeficientes</i>	Practicidad: 4 (Medio-alto, profesional)		Agrupamiento: 3 (Medio-alto)	
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	Anual		$9 \cdot 60 / (225/3) = 7.2$ ECTS (180 h.)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande: 30%	Seminario-Lab.: 15%	Tutoría ECTS: 5%	No presenciales: 50%
	54 horas	27 horas	9-10 horas	90 horas
<i>Descriptorios (según BOE)</i>	Procesos de fabricación. Métodos de manufactura. Calidad y Mantenimientos. Procesos avanzados.			

CONTEXTUALIZACIÓN PROFESIONAL

Como ya se comentó en la introducción de este proyecto, un dato de gran relevancia e interés para los docentes de la titulación de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial es que el 86.66% de los titulados trabaja en empresas privadas. Es interesante también destacar que los sectores que mayor proporción de titulados en diseño emplean son: *Equipos industriales* (15.96%), *Automoción* (13.83%) e *Ingenierías y Consultorías* (10.64%). Por último, es también relevante hacer referencia a que el tamaño de las empresas con mayor número de titulados son empresas con más de 25 trabajadores, es decir, generalmente trabajan en empresas medianas y grandes.

Otros aspectos importantes desde el punto de vista del perfil profesional es que las principales actividades para las que son demandados estos titulados son:

- | | |
|--------------------------|--------|
| - Diseño/Proyectos | 47,01% |
| - Gestión/Administración | 10,26% |
| - I+D+I | 9,40% |
| - Producción | 7,69% |

Por otro lado, ha quedado claro que el objetivo de la titulación debe ser: *el de abordar el conocimiento y experiencia proyectual necesaria para la gestión de todo el proceso de vida de un producto.*

Por tanto, y los objetivos de esta materia están directamente relacionados con la fase final del ciclo de vida del producto, y especialmente vinculados al diseño del proyecto, a la propia producción y a su gestión. En otras palabras, están relacionados con aspectos totalmente prácticos como se deduce de lo anteriormente expuesto.

Como ya se comentó, el entorno industrial y empresarial están requiriendo un perfil con una mayor capacidad de decisión e influencia en el planteamiento de estrategias para generar, desarrollar y comercializar nuevos productos y servicios. Esto ha motivado a que en el desarrollo del libro blanco de la titulación se diga que uno de los objetivos de la universidad del futuro deba ser: "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". Por este motivo, los objetivos de esta materia se enfocan a la resolución de casos prácticos, y al planteamiento de las posibilidades para la producción de nuevos productos en base a los conocimientos adquiridos. Esto conlleva numerosos trabajos en grupos y puesta en común en seminarios para hacer partícipes de todos los proyectos desarrollados al resto de alumnos, con la finalidad de que los conocimientos y experiencias adquiridos sean compartidos por todos.

En el borrador se proponen cuatro grandes áreas de contenidos que el titulado debe conocer perfectamente y que son:

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

De estos contenidos, el tercero y parte del cuarto conforman el eje central de los objetivos y contenidos de esta materia.

Como conclusión, cabe destacar que se trata de una materia eminentemente práctica, que se centraliza en la última fase del ciclo del desarrollo del producto (su producción) y en la que se engloban conceptos de procesos, rentabilidad, economía, costes, etc. De esta forma se cubre la parte de producción y tecnología que establece también el libro blanco como parte de los Conocimientos Comunes Obligatorios (Troncales). Por supuesto, son conocimientos directamente aplicados por los titulados que trabajen en el sector público, ya que para los que lo hacen en la administración son conceptos de aplicación teórica.

CONTEXTUALIZACIÓN CURRICULAR

Los actuales Planes de estudio de la Titulación de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial entraron en vigor con el B.O.E. del 14 de abril de 2000, con un total de 225 créditos para una titulación de 3 años de duración. El borrador del libro blanco de la titulación ya se ha publicado y parece que las intenciones son que el título de grado se denomine “Ingeniero en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos” y tenga una duración de 4 años. Se toma como base una carga anual de 60 créditos ECTS, esto es 240 créditos ECTS con una carga para los alumnos entorno a 6000 horas.

Las competencias tanto transversales como específicas de la titulación que se vinculan de forma directa con la asignatura son las que se enumeran a continuación. La valoración que a las competencias transversales se ha otorgado en las encuestas realizadas en la elaboración del libro blanco se muestran en la siguiente tabla.

Competencias transversales:

Importancia alta

1. Resolución de problemas	8,86
2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	8,25
3. Trabajo en equipo	8,14
4. Motivación por la calidad y mejora continua	8,14
5. Capacidad de análisis y síntesis	8,05

Importancia media

1. Adaptación a nuevas situaciones	7,97
2. Conocimientos básicos de la profesión	7,93
3. Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia	7,33
4. Aprendizaje autónomo	7,21
5. Capacidad de gestión de la información	7,14
6. Razonamiento crítico	7,00

Como se deduce de lo anterior, no se vincula con ninguna de las competencias que en la definición del perfil del titulado se exponen como de importancia baja.

Competencias específicas:

1. Aspectos metodológicos para la generación de productos
2. Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica
3. Herramientas y tecnologías

4. Procesos proyectuales
5. Capacidad de proyectar
6. Dirección de equipos de producción e investigación.
7. Conocimiento de tecnología, componentes y materiales
8. Capacidad de visualizar y comunicar ideas
9. Realización de proyectos de diseño y desarrollo industrial
10. Conocimiento de la realidad industrial.
11. Calidad
12. Mantenimiento de equipos y sistemas relacionados con la especialidad.
13. Dirección de toda clase de industrias o explotaciones de las actividades relacionadas con la especialidad.
14. Modelación de costes
15. Experiencia en la elaboración y presentación de informes.
16. Diseño, redacción, firma y dirección de proyectos relacionados con la especialidad.
17. Aplicación de normas, reglamentos y especificaciones de obligado cumplimiento.
18. Trabajo en un contexto internacional

La titulación del Ingeniero Técnico en Diseño Industrial ha desarrollado en sus diez años de vigencia 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.

CONTEXTUALIZACIÓN PERSONAL

La diversa procedencia de los alumnos de esta titulación tiene una gran relevancia en el enfoque no sólo de algunas de las asignaturas sino en el conjunto de la titulación. No debe olvidarse que se trata de una ingeniería, y que por tanto requiere conocimientos de matemáticas, física, etc. si bien es destacable que la exigencia en dichas materias es inferior a la de otras titulaciones de ingeniería.

No obstante, la procedencia de alumnos que no cursan asignaturas de este tipo desde edades tempranas dificulta su adecuada adaptación al desarrollo normal de los primeros cursos. Una solución a este problema podría ser el de realizar un curso de nivelación en el que se recuerden todos estos conceptos. Este curso o seminario debería impartirse aproximadamente un mes antes del comienzo del primer curso académico, con el fin de que los alumnos tengan tiempo para recordar y trabajar de forma autónoma sobre aquellos conocimientos que le serán requeridos posteriormente.

Aunque cada una de las materias encuentra deficiencias o carencias en el bagaje cultural que supuestamente deberían tener los alumnos, es preciso destacar en este momento que algunas de las más relevantes son:

- Conocimientos básicos de matemáticas.
- Conocimientos básicos de geometría.
- Conocimientos básicos de dibujo.

II. OBJETIVOS

<i>Relacionados con competencias académicas y disciplinares</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	<i>CETⁱ</i>
1.- Conocer los distintos procesos de fabricación, siendo capaz de establecer una clasificación de éstos.	2,3,7,10
2.- Conocer las posibilidades y limitaciones de cada uno de los procesos, con la finalidad de poder determinar el proceso más adecuado para la fabricación de un determinado producto.	1,4,5,10
3.- Conocimiento de las distintas técnicas, instrumentos y aparatos de metrología que nos permiten verificar los resultados de la producción.	11,19
4.- Conocer aspectos básicos sobre mantenimiento.	12,15
5.- Conocimientos de los procesos de fabricación avanzados, así como los objetivos que se pretenden lograr con su desarrollo e implantación en la industria.	3,7,18
6.- Conocimiento global del proceso que se sigue en la industria para llevar a cabo la fabricación de un determinado producto. CAD/CAM/CAE. Software PLM.	8,9, 14,15,16,17

<i>Relacionados con otras competencias personales y profesionales</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	CET
7.- Desarrollar la capacidad de aplicar los conceptos y conocimientos adquiridos a situaciones prácticas reales	2,4
8.- Trabajo en equipo	6,8,16,19
9.- Motivación por la calidad y mejora continua	11
10.- Aprendizaje autónomo	2,5
11.- Capacidad de análisis y síntesis	16

Secuenciación de bloques temáticos y temas

Bloque I: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN

- 1.1.- MORFOLOGÍA DE LOS PROCESOS.
- 1.2.- MATERIALES DE INGENIERÍA.

Bloque II: METROLOGÍA

- 2.1.- INTRODUCCIÓN A LA METROLOGÍA.
- 2.2.- UNIDADES DE MEDIDA
- 2.3.- TOLERANCIA DE MEDIDA Y AJUSTES.
- 2.4.- MEDIDAS DE LONGITUD.
- 2.5.- CONTROL Y VERIFICACIÓN DIMENSIONAL.
- 2.6.- MEDIDAS DE ÁNGULOS.
- 2.7.- CONTROL Y VERIFICACIÓN DE FORMAS.
- 2.8.- MEDIDAS POR COMPARACIÓN.
- 2.9.- INTERFEROMETRÍA.
- 2.10.- CONTROL DE ACABADO SUPERFICIAL: RUGOSIDAD.
- 2.11.- INCERTIDUMBRE DE MEDIDA. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS.

Bloque III: SOLDADURA

- 3.1.- INTRODUCCIÓN.
- 3.2.- SOLDADURA OXIACETILÉNICA.
- 3.3.- SOLDADURAS POR ARCO.
- 3.4.- SOLDADURA POR RESISTENCIA ELÉCTRICA.
- 3.5.- SOLDADURA LÁSER, HAZ DE ELECTRONES Y POR PLASMA.
- 3.6.- SOLDADURA BLANDA Y FUERTE.
- 3.7.- SOLDADURA POR ACCIÓN MECÁNICA.
- 3.8.- SOLDADURA POR EXPLOSIÓN Y ALUMINOTÉRMICA.
- 3.9.- SOLDADURA DE PLÁSTICOS.
- 3.10.- CONTROL Y ENSAYOS DE LAS SOLDADURAS.

Bloque IV: CONFORMACIÓN POR ARRANQUE DE VIRUTA

- 4.1.- EL TORNO. CASOS PRÁCTICOS.
- 4.2.- LA FRESADORA CASOS PRÁCTICOS.
- 4.3.- LAS BROCHADORAS.
- 4.4.- TALADRADO. TALADRADORAS RADIALES.
- 4.5.- MANDRINADO. MANDRINADORAS.
- 4.6.- CEPILLADO, LIMADO.
- 4.7.- SIERRAS.
- 4.8.- RECTIFICADORAS.
- 4.9.- MECANIZACIÓN POR ABRASIVOS.
- 4.10.- EL TALLADO DE ROSCAS.

Bloque V: CONTROL NUMÉRICO
5.1.- INTRODUCCIÓN AL CONTROL NUMÉRICO. 5.2.- PROGRAMACIÓN BÁSICA.
Bloque VI: CONFORMACIÓN POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA
6.1.- TEORÍA BÁSICA DE LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA. 6.2.- PROCESO DE FORJA. 6.3.- LAMINACIÓN. 6.4.- EXTRUSIÓN. 6.5.- ESTIRADO Y TREFILADO. 6.6.- CONFORMACIÓN DE LA CHAPA. 6.7.- CONFORMACIÓN DE TUBOS.
Bloque VII: OTROS PROCESOS DE FABRICACIÓN. (PROCESOS AVANZADOS)
7.1.- CORTE POR CHORRO DE AGUA. 7.2.- ELECTROEROSIÓN. 7.3. APLICACIONES DEL LÁSER EN LA INDUSTRIA. 7.4. APLICACIONES DEL PLASMA EN LA INDUSTRIA. 7.5.- HIDROCONFORMADO.
Bloque VIII: CALIDAD Y MANTENIMIENTO.
8.1.- CALIDAD EN LA FABRICACIÓN. 8.2.- PROCESOS DE FABRICACIÓN BAJO CONTROL. MÉTODOS ESTADÍSTICOS. 8.3.- CAPACIDAD DEL PROCESO. GRÁFICOS DE CONTROL. 8.4.- SISTEMA DE CALIDAD. NORMA ISO. 8.4. INTRODUCCIÓN AL MANTENIMIENTO. TIPOS. 8.5. TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.

<i>Interrelación</i>			
Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)		Tema	<i>Procedencia</i>
Conocimientos matemáticos básicos	Rq	2.11, 4.1, 4.2, 6.1	Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería (1º)
Conocimientos básicos de geometría	Rq	2.4, 2.6, 5.2	Expresión Gráfica (1º)

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)	1	1.1-8.5	-
2. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0.5	1.1, 1.2	1,2
3. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T (II)	0.5	1.1, 1.2	1,2
4. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	4	2.1-2.10	1,2,3
5. Explicación y discusión en clase	GG	T (II)	5	2.1-2.10	1,2,3
6. Explicación y discusión en clase	GG	T (II)	1	2.11	1,2
7. Resolución de problemas	GG	P (IV)	2	2.11	1,2
8. Propuesta, selección y resolución de un caso elegido por el alumno	NP	T (III)	0.5	2.11	1,2
9. Tutorización y evaluación de la actividad anterior	S	T-P (VI)	1	2.11	1,2
10. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	6	3.1-3.8	1,2
11. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T (II)	6	3.1-3.8	1,2
12. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0.5	3.9	1,2
13. Explicación y discusión en clase	GG	T (III)	0.5	3.9	1,2
14. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	1	3.10	1,2
15. Explicación y discusión en clase	GG	T (III)	1	3.10	1,2
16. Resolución problemas	S	P (IV)	2	3.10	1,2
17. Estudio de las soldaduras de un producto. Tecnología aplicada	S	P (V)	2	3.1-3.10	1,2
18. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	3	4.1	1,2
19. Explicación y discusión en clase	GG	P (V)	3	4.1	1,2
20. Análisis de operaciones, potencia consumida y coste de la pieza mecanizada.	S	P (IV)	1	4.1	1,2
19. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	3	4.2	1,2
20. Explicación y discusión en clase	GG	P (IV)	3	4.2	1,2
21. Análisis de operaciones, potencia consumida y coste de la pieza mecanizada.	S	P (IV)	1	4.2	1,2,11
22. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	4	4.3-4.10	1,2
23. Explicación y discusión en clase	NP	T (III)	5	4.3-4.10	1,2
24. Análisis de productos fabricados por los procesos anteriormente explicados.	S	T-P (IV)	3	4.3-4.10	1,2,11
25. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0.5	5.1	1,2
26. Explicación y discusión en clase	GG	T (III)	0.5	5.1	1,2
27. Explicación y discusión en clase	GG	T (III)	5	5.2	1,2
28. Resolución de casos prácticos en clase	S	P (IV)	3	5.2	1,2,11
29. Trabajo obligatorio de CNC	Tut	P (IV)	1	5.2	1,2,8
30. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	2	6.1	1,2
31. Explicación y discusión en clase	GG	T-P (IV)	1	6.1	1,2
32. Planteamiento y resolución de ejemplos prácticos	GG	P (IV)	1	6.1	1,2
33. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	6	6.2-6.7	1,2
34. Explicación, discusión en clase	GG	T (III)	3	6.2-6.7	1,2
35. Planteamiento y resolución de ejemplos prácticos	GG	T-P (IV)	1	6.2-6.7	1,2,11
36. Análisis de productos fabricados mediante los procesos anteriormente estudiados.	S	P (IV)	2	6.2-6.7	1,2
37. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	5	7.1-7.5	1,2,5
38. Explicación, discusión en clase	GG	T (III)	3	7.1-7.5	1,2,5
39. Estudio de aplicaciones actuales de los procesos estudiados en este bloque	S	T-P (V)	2	7.1-7.5	1,2,5
40. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	4	8.1-8.3	1,2,4
41. Explicación, discusión en clase	GG	T-P (V)	3	8.1-8.3	1,2,4
42. Resolución ejemplos prácticos	S	P (IV)	2	8.1-8.3	1,2,4,11
43. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	1	8.4	1,2,4
44. Explicación, discusión en clase	GG	T (III)	2	8.4	1,2,4,9
45. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	4	8.5-8.7	1,2,4,9
46. Explicación, discusión en clase	GG	T (III)	3	8.5-8.7	1,2,4,9
47. Análisis de casos	S	T-P (IV)	3	8.5-8.7	1,2,4,6,7
48. Análisis caso fabricación, calidad y mantenimiento	S	P (IV)	5	1.1-8.5	Todos

49. Tutorización del trabajo anterior	Tut	P (VI)	10	1.1-8.5	Todos
50. Estudio y preparación del examen final	NP	P (VII)	45	1.1-8.5	Todos
51. Examen final	GG	C-E (I)	4	1.1-8.5	Todos

<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. (I)	60	5	-	5	40
	Teóricas (II y III)	60	39.5	45	39.5	20
	Prácticas (IV, V y VI)	60	9	-	9	5
	Subtotal	60	53.5	45	53.5	65
Seminario-Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	20	-	-	-	6
	Teóricas (II y III)	20	6	-	36	8
	Prácticas (IV, V y VI)	20	22	-	66	22
	Subtotal	20	28	-	84	36
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	5	-	-	-	-
	Teóricas (II y III)	5	0	-	0	-
	Prácticas (IV, V y VI)	5	11	-	66	-
	Subtotal	5	11	-	66	-
Tutoría comp. y preparación de ex.		1	-	45	25	-
Totales			92.5 (3.70 ECTS)	90 (3.60 ECTS)	228.5	101

V. Evaluación

<i>Criterios de evaluación*</i>	<i>Vinculación*</i>	
Descripción	<i>Objetivo</i>	<i>CC^{IV}</i>
1. Explicar, relacionar y aplicar los conceptos más importantes estudiados en la asignatura	1-6	40%
2. Aplicar correctamente la programación de control numérico en la resolución de casos prácticos.	2	
3. Capacidad para la resolución de casos prácticos	1-6 y 11	30%
4. Capacidad para comparar alternativas de producción de un producto y emitir juicio crítico, marcando ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.	Todos	30%
5. Recabar, analizar y sintetizar información de un tema específico de la materia (siguiendo las normas de elaboración de trabajos de revisión científica); realizar un análisis crítico o diseñar una aplicación práctica]	7-11	
6. Defender el proyecto de análisis de un caso práctico, realizado durante todo el curso.	Todos	

<i>Actividades e instrumentos de evaluación</i>		
Seminarios y Tutorías ECTS	<ul style="list-style-type: none"> Observación de la participación en las actividades prácticas (particularmente en las dramatizaciones de situaciones de asesoramiento y en la defensa de proyectos de innovación) Registro y valoración de las actividades prácticas entregadas por el alumno ("portafolio") 	20%
Examen final	<ul style="list-style-type: none"> Prueba objetiva con preguntas teóricas y problemas dirigidas a valorar la comprensión y capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos. 	65%
Examen final	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista sobre el contenido del trabajo monográfico (voluntario) 	(15%)

VI. Bibliografía

Bibliografía básica de apoyo

- Tecnología mecánica y metrotecnia, J. María Lasheras. Ed Donostiarra.
- Tecnología mecánica y metrotecnia, Coca-Rosique. Ed Pirámide.
- Tecnologia meccanica, A. Zompi y R. Levi, Ed. Utet Diffusione Srl, 2003.
- Tecnología de los procesos de soldadura. P.T. Houldcroft. Biblioteca Ceac de mecánica.
- Soldadura. Tecnología y Técnica de los procesos de soldadura. D. Rodríguez. Ed. Bellisco 2002.
- Ejecución de procesos de Mecanizado, Conformado y Montaje. A. Ginjaume y F. Torre. Ed. Thomson Paraninfo 2004.
- Procedimientos de Mecanizado. S. Millán Gómez. Ed. Thomson Paraninfo 2003.
- Control Numérico computerizado. Manual Nº 10 Universidad de Extremadura.
- Control Numérico. Apuntes.
- Control de procesos. Apuntes.
- Fagor 8050 T. Manual de programación (Torno). Fagor Automation, S. Coop. Ltda.
- Fagor 8050 T. Manual de programación (Fresadora). Fagor Automation, S. Coop. Ltda.

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)