

Estrategias para establecer un sistema que determine el seguimiento, estructura y evaluación de los trabajos final de grado en el Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos de la UPV

E. Juliá Sanchis^a, M. Valor Valor^a, L. Pla Ferrando^a, S. Sempere Ripoll^a, J.F. Picó Silvestre^a, M. Bonet-Aracil^a, J.A. Martínez Cerver^a, A. Jordá-Vilaplana^a

^a Universitat Politècnica de València 03801, Alcoy, Spain

erjusan@upv.es, mvalor@upv.es, mlpla@upv.es, ssempere@upv.es, juapisil@upv.es,
maboar@upv.es, jcerver@upv.es, amjorvi@upv.es

Abstract

The aim of this work is to establish a system that will determine the follow-up, structure and evaluation of final Degree Project Engineering in Industrial Design and Product Development, where a document has been prepared with the guidelines to be followed, Scheme with the recommendations according to the type of Final Degree Project (TFG) and the items to be taken into account by the professor to evaluate the TFG before its defense.

Keywords: final project, examination, signature, monitoring, structure, Industrial Design

Resumen

El presente trabajo trata de establecer un sistema que determine el seguimiento, la estructura y la evaluación de los trabajos final de grado en el Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y desarrollo de productos, donde se han realizado un documento con las pautas a seguir, el esquema con las recomendaciones según el tipo de Trabajo fin de grado (TFG) y las rubricas a tener en cuenta por el profesor para evaluar el TFG antes de su defensa.

Palabras clave: Trabajo final de grado, evaluación, rubrica, seguimiento, estructura, diseño industrial.

1. Introducción.

La instauración de los nuevos planes de estudio ha supuesto un cambio en la manera de afrontar los Trabajos Final de Grado (TFG), estableciéndose, entre otros temas, nuevas competencias y capacidades, nuevos créditos asignados, nuevo sistema de funcionamiento y nueva normativa, lo cual preocupa a profesores y alumnos al no disponer de documentación que determine la nueva forma de proceder.

En la actualidad no existe una sistematización del seguimiento, estructura y evaluación de los TFG en el Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos en la Escuela Politécnica Superior de Alcoy, por lo que para mejorar el aprendizaje se considera necesario definir las estrategias que permitan establecer esos procedimientos.

Por otro lado, se ha detectado una dificultad derivada de la Normativa Marco de Trabajos Fin de Grado y Fin de Master de la UPV que obliga a que cada TFG tenga asignado un tutor encargado de orientar al alumno en el desarrollo del TFG (UPV, 2013). Esta exigencia hace que en la asignatura TFG se involucren muchos profesores que dirigen TFG de manera aislada y según el personal modo de entender la materia y que, como consecuencia, los alumnos recaban información de otros docentes con el fin de complementar la orientación del tutor y obtener TFG más completos e interdisciplinarios. Estos docentes, que ayudan al alumno y complementan al tutor, actúan sin ningún tipo de reconocimiento docente y por lo tanto hay que buscar una solución a esta manera de proceder.

Al mismo tiempo, la manera de concebir el diseño industrial y el desarrollo de productos tiene ámbitos diversos que hacen necesario fijar las características de cada uno de ellos con tal de plantear posturas objetivas y comparables cara a la evaluación de los TFG.

Debido a toda esta problemática se plantea dentro de los Proyectos de Innovación y Mejora Educativa (PIME) del año 2016, promovidos y financiados por la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), un proyecto mediante el cual se defina un sistema que especifique las estrategias a seguir para establecer el seguimiento, estructura, y evaluación de los TFG en los estudios de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos en la Escuela Politécnica Superior de Alcoy (EPSA).

2. Objetivos.

Con la finalidad de definir el alcance del proyecto se han establecido tres objetivos:

- Establecer un sistema que regule el procedimiento de tutoría y seguimiento de los TFG, definiendo los distintos actores y nivel de participación en el desarrollo de un TFG, así como las distintas fases que deben realizarse para un adecuado seguimiento de un TFG, indicando actores de cada una de ellas y duración estimada.
- Determinar la estructura de las distintas tipologías de TFG que pueden plantearse en el Grado en función del histórico disponible.
- Definir la metodología de evaluación de los TFG.

3. Desarrollo de la Innovación.

Para llevar a cabo el proyecto, dada la amplitud del mismo, se definen tres grupos de trabajo, cada uno de los cuales es el encargado de analizar la problemática de cada uno de los objetivos propuestos. Los grupos de trabajo se han denominado:

- Tutoría y seguimiento

- Estructura
- Evaluación

Seguidamente se describe el trabajo desarrollado por cada uno de estos grupos.

3.1. Tutoría y seguimiento.

Este grupo tiene como tarea definir los distintos actores y su nivel de participación en el desarrollo de un TFG, al mismo tiempo que se precisan las distintas fases que deben realizarse para un adecuado seguimiento de un TFG, indicando actores de cada una de ellas y duración estimada. Son varias las propuestas de este grupo:

- Crear la modalidad de TFG coordinado por varios profesores que consiste en tutorizar los TFG en sesiones abiertas para los alumnos que opten por esta modalidad. Esta modalidad de tutorización no descarta el actual modelo de tutorización individual y pretende solucionar el problema que a menudo supone tutorizar un TFG un solo profesor.
- Preestablecer un horario para realizar las sesiones de tutoría de los TFG coordinados, de esta manera se pretende que el alumno vaya desarrollando el TFG desde el inicio del semestre.
- Establecer un seguimiento de las tutorías mediante una hoja de actividad, en donde se deben reflejar las indicaciones que los distintos profesores realizan sobre el trabajo que se les presenta a revisión.

3.2. Estructura.

Este otro grupo está encargado de determinar las distintas tipologías de TFG que pueden surgir en el Grado, así como concretar para cada tipo de TFG el contenido recomendable.

Para concretar las distintas tipologías se han analizado los 198 TFG presentados durante los cursos 2013/14, 2014/15 y 2015/16 distinguiéndose cuatro tipologías combinables de TFG:

- Diseño de producto
- Diseño interior
- Diseño textil
- Diseño de comunicación

Estas tipologías reflejan la demanda por parte del alumnado y del entorno socio-económico de la EPSA.

Es fundamental comprender que estas tipologías no son estancas, la experiencia evaluativa en anteriores TFG revela que, en la mayor parte de los proyectos defendidos, la materia se desarrolla de manera muy diversa y normalmente interrelacionando algunas de estas tipologías. Así por ejemplo un TFG de diseño textil puede contener un estudio con entidad propia relativo al diseño de un producto en donde se aplique el diseño textil, otro ejemplo podría ser el TFG de un producto en donde se desarrolla un estudio con entidad propia relativo al diseño de la comunicación del producto.

En cuanto a contenido y dadas las diferentes tipologías de TFG y con la finalidad de unificar la documentación a presentar se ha tomado en consideración lo indicado en la norma UNE

157001:2014 Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico lo indicado en la misma ha servido como punto de partida para definir los distintos documentos del TFG (AENOR, 2009). Recalcar que, dependiendo del tipo y alcance del proyecto, será o no necesario incluir la totalidad de los documentos ya que en última instancia será el tutor y la Comisión Académica del Título los que indique el contenido.

También se han considerado otros aspectos no contemplados en la norma con tal de enriquecer el contenido del TFG ya que se ha tenido en cuenta que los documentos del TFG constituyen un trabajo académico, algo diferente a un trabajo profesional ya que en este último basta describir la solución y en un trabajo académico hay que justificar y razonar la solución adoptada.

Como novedad, respecto a la documentación presentada hasta el momento en la EPSA en un TFG, se incluye un poster presentación con un resumen explicativo del proyecto. Este resumen del proyecto tiene por finalidad dar difusión a través de la UPV de los trabajos que desarrollan los alumnos mediante exposiciones, publicaciones impresas, divulgación por web, etc., sirviendo al mismo tiempo como curriculum para el alumno.

A modo de ejemplo se ofrece en (Tabla.1) los contenidos recomendados para un TFG de diseño de producto y en (Tabla. 2) los recomendados para el de comunicación.

Tabla. 1 Esquema contenidos recomendados de los TFG de DISEÑO DE PRODUCTOS.

Portada normalizada	
Resumen y palabras clave	
Portada personalizada	Título, grado, alumno, curso, tutor/a
Declaración de autoría y originalidad.	
Documento de cesión de derechos y autorización para la difusión de trabajos académicos	
Poster presentación	

ÍNDICE GENERAL		
MEMORIA	1 Objeto y justificación	
	2 Antecedentes	
	3 Normas y referencias	
	4 Definiciones y abreviaturas	
	5 Requisitos de diseño	Descripción de las necesidades/ p.c.i.
	Funciones del producto	Valoración de funciones / Valoración entre funciones / Tablas de valoración de funciones

	6 Análisis de soluciones		
	7 Resultados finales	Descripción y justificación del diseño adoptado	
		Viabilidad	Viabilidad técnica y física / Viabilidad económica / Viabilidad financiera
		Diagrama sistémico del producto	
		Esquema de desmontaje del producto	
		Análisis estructural	
		Dimensionado previo	
		8 Conclusiones	
ANEXOS	1 Prototipado	Elementos	Elementos normalizados / Elementos comerciales / Productos intermedios o semielaborados / Elementos ya fabricados por la empresa
		Maquinas, herramientas y útiles	Para fabricación / Para el ensamblaje
		Construcción de los elementos	
		Ensamblaje de subconjuntos	
		Acabado superficial	
		2 Cálculos	
3 Otros documentos			
PLANOS	1 Planos de conjunto.	Planos de conjunto, en proyección ortogonal, con marcas de elementos, cotas generales y listado de elementos	
	2 Planos de subconjuntos	Planos de todos los subconjuntos con acotación funcional/ para construcción	
	3 Planos de despiece	Planos de todos los elementos componentes con acotación funcional / para construcción	
PROTOTIPOS, MAQUETAS Y/O MODELOS	Presentación del producto	Perspectivas, simulaciones, animaciones o similares	
	Prototipo		
PLIEGO DE CONDICIONES			
ESTADO DE MEDICIONES/PRESUPUESTO			
ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS			

Tabla 2 Esquema contenidos recomendados de los TFG de DISEÑO DE COMUNICACIÓN.

Portada normalizada	
Resumen y palabras clave	
Portada personalizada	Título, grado, alumno, curso, tutor/a
Declaración de autoría y originalidad.	
Documento de cesión de derechos y autorización para la difusión de trabajos académicos	
Poster presentación	

ÍNDICE GENERAL						
MEMORIA	1	Objeto y justificación.				
	2	Antecedentes	Gráficos, estilísticos y análisis de la competencias			
	3	Normas y referencias				
	4	Definiciones y abreviaturas				
	5	Requisitos de diseño:	Informe de instrucciones o Briefing:			
	6	Análisis de soluciones: Documentación gráfica del proceso de ideación de la comunicación				
	7	Resultados finales	Descripción y justificación del diseño adoptado			
			Aspectos técnicos	Herramientas y técnicas empleadas		
				Aspectos técnicos de la imagen		
				Arte final	Soporte de la comunicación	
					Características técnicas para su reproducción	
					Procesos de impresión	
			Aspectos estéticos	Imagen: creación y tratamiento		
				Gráficos(logotipo, isotipo...): creación y tratamiento		
Tipografía: selección, creación y tratamiento						
Pruebas y variaciones cromáticas						
Composición: pruebas de composición y/o retículas						
Significado de la comunicación: adecuación de la estética a las exigencias y/o eficacia perseguida con el diseño de la comunicación.						

	8 Conclusiones	
ANEXOS		
PLANOS		
PROTOTIPOS, MAQUETAS Y/O MODELOS	Presentación del producto	Maquetas digitales y/o pruebas impresas (cartelería dpticos, etiquetas...) sobre papel o volúmenes (envases, fajitas retráctiles..)
	Prototipos	
PLIEGO DE CONDICIONES		
ESTADO DE MEDICIONES/ PRESUPUESTO		
ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS		

3.3. Evaluación

Este último grupo tiene por tarea definir la metodología de evaluación, debiendo establecer los criterios e instrumentos de evaluación del TFG. Para ello se han analizado diversas experiencias previas sobre metodologías de evaluación (CIESE, 2016), (Universidad de Granada ,2015), (UPC, 2013), (UPC, 2014) y artículos publicados en revistas educativas basadas en el TFG de distintas Universidades Nacionales,(ROISS, S. 2015) (Capó, A.J.; Guerrero, C.; Miró, J; Egea, A. 2012) (Valderrama, E.; Rullán, M.; Sánchez, F.; Pons, J.; Cores, F.; Bisbal, J. 2009), (Rekalde Rodríguez, I. 2011) , (Bonilla Priego M.J.; Fuentes Moraleda, L.; Vacas Guerrero, C.; Vacas Guerrero, T.2012)

A partir de estas experiencias previas se han considerado fundamental evaluar tres aspectos del TFG: el desarrollo del trabajo, la documentación final y la defensa del proyecto. Cada uno de estos aspectos es objeto de evaluación mediante el empleo de rúbricas, ya que se ha considerado que este instrumento de evaluación permite al alumno conocer de antemano los detalles de cómo va a ser evaluado, además de ser objetivas y justificar mejor una calificación.

Para evaluar el desarrollo del trabajo se ha considerado que debe ser el tutor el que la lleva a cabo, de manera que evalúe el seguimiento, las capacidades y la documentación lograda. Por una parte, el tutor evalúa las competencias transversales empleando la rúbrica relativa a las Competencias Transversales que la UPV ha introducido en la aplicación EBRON (EBRON, 2014). Por otra parte, el tutor emite un informe del TFG también a través de la aplicación Ebrón. Este informe no forma parte de la calificación de la asignatura ya que su finalidad es servir de información al tribunal.

Otro de los aspectos a evaluar es la documentación presentada, en este caso es el tribunal asignado el que lleve a cabo la evaluación. La calificación de esta fase se realizará previamente a la defensa mediante la rúbrica (Tabla.3) y será la media aritmética de las calificaciones de cada miembro del tribunal. Tendrá un peso del 70% sobre la nota final.

Tabla. 3 Rubrica para la evaluación de la documentación.

	1 INSUFICIENTE	2 REGULAR	3 BIEN	4 EXCELENTE	%
Organización de la memoria	La información está mal organizada, no existe una continuidad lógica en el contenido.	En general la información apenas se organiza de manera lógica encontrándose varios párrafos, subtítulos o títulos relevantes erróneamente dispuestos.	En general la información está bien organizada aunque con algún párrafo, subtítulo o título relevante erróneamente dispuesto.	La información está bien organizada con párrafos bien redactados y con subtítulos, siguiendo un índice lógico.	1%
Redacción, expresión y ortografía.	El trabajo escrito presenta muchos errores ortográficos, gramaticales y de expresión.	El trabajo escrito presenta unos cuantos errores ortográficos, gramaticales y de expresión.	El trabajo escrito presenta algún error ortográfico, gramatical y/o de expresión muy puntual.	Está redactado de forma clara y sin errores ortográfico.	2%
Fuentes de información	Solo maneja información procedente de internet que no es fiable ni apropiada. No usa un sistema de citación y no la integra en el trabajo.	La bibliografía es muy básica. No usa un sistema de citación y no siempre se integra adecuadamente en el trabajo.	La bibliografía es de interés para el trabajo, pero incompleta. El trabajo presenta algunos fallos en el sistema de citación o en la integración de las referencias bibliográficas en el trabajo escrito.	La bibliografía es la esencial e importante. Usa las referencias bibliográficas de forma correcta y en el momento apropiado durante el trabajo escrito.	2%
Objetivos del trabajo	Los objetivos son confusos y/o no adecuados al tema y/o sin interés para el grado.	Varios objetivos son imprecisos o no adecuados al tema y/o no se ha justificado el cumplimiento de algún objetivo planteado.	Aunque los objetivos son claros y realistas resultan de escaso interés en el grado. Se han cumplido todos los objetivos planteados.	Los objetivos son claros, realistas, adecuados al tema y de interés relevante en el grado. Se han cumplido todos los objetivos planteados.	15 %
Elaboración de conclusiones	Las conclusiones no se vinculan con la información que se maneja y/o con la realidad en que se deben aplicar y/o no son significativos.	Las conclusiones tienen que ver tangencialmente con la realidad analizada y la información manejada en el trabajo, además no son significativos para la globalidad del TFG.	Las conclusiones parten de la realidad analizada y de la información manejada en el trabajo, sin embargo son parciales, están incompletas o están poco definidas.	Las conclusiones son adecuadas a la información que se maneja y a la realidad analizada, son significativos para la globalidad del TFG.	15 %

Resultados	Los resultados reflejan pobremente la idea , careciendo de la calidad mínima deseable para ese tipo de producto.	Los resultados reflejan aceptablemente la idea , pero varios detalles- algunos relevantes – podrían haber sido refinados para una correcta resolución.	Los resultados son idóneos y reflejan adecuadamente la propuesta , pero algún detalle – no relevante - podría haber sido refinado para una mejor resolución..	Los resultados son inteligentes reflejando excelentemente la idea , además la calidad es sobresaliente para ese tipo de producto.	15 %
Originalidad, innovación	El alumno solo aporta síntesis de informaciones diversas . Realiza una actuación imitativa. No hace ninguna aportación novedosa.	La propuesta aporta soluciones poco innovadoras lo que supone una baja o escasa incidencia en el campo de conocimiento al que pertenece el TFG.	El alumno plantea ciertas ideas originales . El trabajo presenta todavía algunas aportaciones débiles al campo de conocimiento al que pertenece el TFG.	El alumno plantea ideas originales suficientemente fundamentadas y argumentadas desde la diferencia, mejora o avance con respecto al entorno de referencia inmediato. El trabajo representa una aportación importante al campo de conocimiento al que pertenece el TFG.	15 %
Calidad de los contenidos	Solo se contempla una dimensión o aspecto del tema estudiado, Presenta un nivel muy bajo en cuanto a la profundidad del contenido.	El tema del trabajo se describe de forma superficial , no se contemplan las dimensiones fundamentales ni los aspectos del tema necesarios. Los contenidos se tratan, en algún caso, sin la calidad adecuada en un trabajo de estas características.	Los contenidos presentan un nivel de profundidad medio , adecuado a los requisitos del TFG. El tema se trata teniendo en cuenta las dimensiones adecuadas de manera que, se describe de forma correcta y completa a este nivel. Las ideas aportadas son de calidad.	El TFG incluye contenidos que se analizan en profundidad . Se consideran las dimensiones fundamentales y, de modo completo, todos los aspectos clave del tema de estudio. El desarrollo de los contenidos tiene un elevado nivel de calidad.	20 %
Documentación gráfica	Falta documentación gráfica básica para la definición formal del tema	La documentación gráfica presenta errores relevantes o muy frecuentes	Complementa la documentación escrita y aporta los documentos necesarios para la definición formal del tema, pero parte de esa documentación gráfica presenta algún error de carácter menor .	Complementa perfectamente la documentación escrita, aportando los documentos necesarios para la definición formal del tema. Toda la documentación gráfica es correcta	15 %

El último aspecto a evaluar es la exposición y defensas del trabajo. Esta evaluación la realiza el tribunal una vez acabada la defensa mediante otra rúbrica en donde se evalúa la presentación y defensa del trabajo. La calificación será la media aritmética de las calificaciones de cada miembro del tribunal y tendrá un peso del 30% sobre la nota final.

4. Resultados

Los resultados esperados son documentos que permitan informar a profesores y alumnos sobre cómo proceder en el seguimiento, estructura y evaluación de los TFG.

Actualmente se dispone de un borrador del documento que se ha ofrecido a los profesores y alumnos de cuarto curso del Grado solicitándoles cualquier aportación que pueda mejorar la propuesta, estando a la espera de las mismas.

A modo de ejemplo se ofrece parte de los resultados obtenidos en cuanto a contenido (Tabla. 1 y 2) y rúbrica (Tabla.3) expuestos en los apartados anteriores. Se pretende que estos resultados sirvan de apoyo a los profesores que dirigen TFG en el Grado en Diseño Industrial y desarrollo de productos.

También se pretende ofrecer un documento guía para los miembros de tribunal, de modo que la evaluación del alumno se realice bajo los mismos criterios con independencia de los miembros del tribunal asignados. Con todo ello se pretende -en la medida de lo posible- objetivar el proceso de evaluación.

5. Conclusiones

Después de realizar el trabajo de estrategias para establecer un sistema que determine el seguimiento, estructura y evaluación de los trabajos final de grado en el Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y desarrollo de productos se pretende implantar el nuevo método de evaluación del TFG en el curso 2017-2018, pero no obstante, para este presente curso se les ha ofrecido a los profesores los esquemas de los contenidos del TFG mencionados anteriormente para que sus alumnos tutorizados puedan tener un guion fácil de seguir.

Para el próximo curso se está formando el grupo de profesores que realizará la tutorización de los TFG. Se incluyen profesores de distintas áreas de conocimiento, de manera que se tenga un seguimiento de los distintos partes o contenidos del TFG.

Al finalizar cada curso se realizará una exposición de todos los proyectos tutorizados, con la misma temática.

Con todo ello se ha perseguido unificar criterios dentro del trabajo fin de grado y que faciliten la labor de cada uno de los actores que intervienen en el proceso, alumno, director y miembros del tribunal.

6. Referencias

AENOR (2009) *Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico*. UNE 157001:2014 Madrid. AENOR

Bonilla Priego M.J.; Fuentes Moraleta, L.; Vacas Guerrero, C.; Vacas Guerrero, T. (2012) “Análisis del proceso de evaluación del Trabajo Fin de Grado en las nuevas titulaciones”. *Revista de Educación en Contabilidad, Finanzas y Administración de Empresas* (2012, nº 3, p. 5–21).

Capó, A.J.; Guerrero, C.; Miró, J; Egea, A. (2012) “Elaboración de una rúbrica para la evaluación TFG y TFM de informática en la Universitat de les Illes Balears”. *En Actas Simposio-Taller JENUI 2012*. Ciudad Real (2012, p. 17-24).

CIESE, (2016) Centro Universitario CIESE de la Fundación Comillas, *guía de trabajo para profesores y alumnos, así como modelos de evaluación y rubricas de evaluación*
<http://www.fundacioncomillas.es/centro-universitario/estudios-universitarios/grado/plan-de-estudios/trabajo-fin-de-grado>

EBRON (2014) Aplicación informática donde se gestionan los TFG en la UPV, Universitat Politècnica de Valencia. <https://aplicat.upv.es/tfgtfmapp/seleccionRol.xhtml>

Rekalde Rodríguez, I. (2011) “¿Cómo afrontar el trabajo fin de grado? Un problema o una oportunidad para culminar con el desarrollo de las competencias”. *Revista Complutense de Educación*, (2011, vol. 22, nº 2, p. 179-193).

ROISS, S. (2015) “El Trabajo de Fin de Grado en el Grado de Traducción e Interpretación: evaluación de competencias y contenidos asociados al título. Estudio analítico y consecuencias didácticas”. *En Quaderns: revista de traducció* (2015, nº 22, p. 273-288)

Universidad de Granada, (2015) *Plantillas para la evaluación de competencias en los TFG*.
<http://docencia.ugr.es/pages/trabajo-fin-de-grado/instrumentos-evaluacion/rubricas>

UPC, (2013) Universidad Politècnica de Catalunya y Universidad de Barcelona, *marco normativo para realizar el TFG en el grado de estadística*.
http://www.ub.edu/economiaempresa/grau/est/estadistica_normativa_TFG.pdf

(UPC, (2014) Universidad politècnica de Catalunya, Facultad de Náutica. *Pasos, normativa, guía y plantilla de los TFG*
<http://www.fnb.upc.edu/content/treballs-fi-de-grau-i-m%C3%A0ster>

UPV (2013) *Normativa marco de trabajos fin de grado y fin de máster universitat politècnica de valència* Aprobada en Consejo de Gobierno 7 de marzo de 2013

Valderrama, E.; Rullán, M.; Sánchez, F.; Pons, J.; Cores, F.; Bisbal, J. (2009) “La evaluación de competencias en los Trabajos Fin de Estudios”. *En Actas XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Barcelona: (2009, p.405-412)