



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

LA EVALUACIÓN FORMATIVA EN LOS PROYECTOS FIN DE CARRERA

Experiencia encaminada hacia el grado de Ingeniería Eléctrica

- Bedialauneta Landaribar Miren Terese

UPV/EHU

Ingeniería Eléctrica. EUITI de Bilbao.

Plaza de la Casilla 3. 48012 Bilbao. España

miren.bedialauneta@ehu.es

- Aginako Arri Zaloa

UPV/EHU

Ingeniería Eléctrica. EUITI de Bilbao.

Plaza de la Casilla 3. 48012 Bilbao. España

zaloa.aginako@ehu.es

- Herrero Bengoechea Maria Isabel

UPV/EHU

Expresión Gráfica y Proyectos de Ingeniería. EUITI de Bilbao.

Plaza de la Casilla 3. 48012 Bilbao. España

isabel.herrero@ehu.es

- Jimbert Lacha Pello

UPV/EHU

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Expresión Gráfica y Proyectos de Ingeniería. EUITI de Bilbao.

Plaza de la Casilla 3. 48012 Bilbao. España

pello.jimbert@ehu.es

- Larruskain Escobal, Dunix Marene

UPV/EHU

Ingeniería Eléctrica. EUITI de Bilbao.

Plaza de la Casilla 3. 48012 Bilbao. España

marene.larruskain@ehu.es

- Loroño Apraiz, Eider

UPV/EHU

Ingeniería Eléctrica. EUITI de Bilbao.

Plaza de la Casilla 3. 48012 Bilbao. España

eider.loroño@ehu.es

- Sagastabeitia Buruaga, Koldobika J.

UPV/EHU

Ingeniería Eléctrica. EUITI de Bilbao.

Plaza de la Casilla 3. 48012 Bilbao. España

koldo.sagastabeitia@ehu.es

- Vazquez Uranga, Jon

UPV/EHU

Ingeniería Eléctrica. EUITI de Bilbao.

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Plaza de la Casilla 3. 48012 Bilbao. España

ion.vazquez@ehu.es

1. **RESUMEN:** Adelantándonos a la tarea de evaluar los proyectos fin de carrera en el nuevo grado, el profesorado implicados en su seguimiento y evaluación en la titulación de Ingeniería Técnica Industrial (Electricidad), estamos llevando a cabo un proyecto de innovación docente, en el que se han desarrollado una serie de herramientas de evaluación y seguimiento. Se trata de establecer un sistema de evaluación transparente, objetivo y dinámico que englobe el proceso de realización del proyecto. En la presente comunicación se describe la tarea llevada a cabo, desde el análisis previo hasta la implantación del nuevo sistema piloto de seguimiento y evaluación de proyectos.
2. **ABSTRACT:** Taking advance to the difficulty of evaluating final projects in the new grade, teachers who are involved in supervision and evaluation of projects in the current degree of Electrical Technical Engineering, are carrying out a teaching innovation project. Within the innovation project, a series of supervision and evaluation tools have been developed. The pursued objective is to develop a transparent, fair and dynamic assessment system, which will include the project's developing process. This paper describes the work carried out, from the previous analysis to the implementation of the new supervision and evaluation pilot-system.
3. **PALABRAS CLAVE** (lengua propuesta): evaluación formativa, seguimiento activo, competencia de procedimiento / **KEYWORDS** (in English): Formative assessment; active supervision; procedural skill; 3
4. **ÁREA DE CONOCIMIENTO:**

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

- Ingenierías y Arquitectura

5. ÁMBITO TEMÁTICO DEL CONGRESO:

- Innovación en la enseñanza.

6. MODALIDAD DE PRESENTACIÓN:

- Comunicación oral

El Comité Científico se reserva el derecho de decidir el formato final de las propuestas.

7. DESARROLLO:

El proyecto de innovación educativo aquí descrito se enmarca dentro del modelo de enseñanza-aprendizaje impulsado dentro de la propia Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea denominado IKD: ikasketa kooperatibo eta dinamikoa (aprendizaje cooperativo y dinámico). El mencionado modelo de aprendizaje centrado en el/la alumno/a y en el dinamismo y responsabilidad que él/ella adquiere de su propio aprendizaje, exige un compromiso de cambio que implica a toda la comunidad universitaria y sus instituciones. Es por ello que se incluye dentro del plan estratégico de la universidad como eje del desarrollo curricular de los nuevos grados.

Dentro de la implicación del profesorado está la necesidad de su formación en el nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje y desde la institución universitaria, entre otras acciones, se establecen las convocatorias de los PIE (proyectos de innovación educativa). El PIE objeto de esta comunicación fue aprobado en la convocatoria 2010-2012 y ha recibido ayuda económica del vicerrectorado de calidad e innovación docente.

El modelo de educación activa lleva asociado un sistema de evaluación formativa y continua que es precisamente el que se quiere desarrollar con este PIE para el proyecto fin de carrera dentro del grado de ingeniería eléctrica.

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

a) Objetivos

El objetivo principal del proyecto de innovación descrito en esta comunicación, es el de establecer un sistema de evaluación de los proyectos fin de carrera que integre a su vez todo el proceso de elaboración del proyecto, y que sea objetivo, dinámico y transparente.

El sistema será objetivo porque los aspectos a evaluarán estarán consensuados y su ponderación lo establecerá el tribunal para cada curso. Público porque el alumnado en todo momento conocerá con todo detalle los aspectos particulares que se evaluarán y su ponderación en la nota final. Dinámico porque al ser el tribunal el que cada curso pondere los ítems a evaluar se pueden reconducir y potenciar los distintos aspectos a evaluar.

Se consigue de este modo una herramienta de evaluación y seguimiento de proyectos en que el proceso de evaluación quede integrado en el proceso de aprendizaje y nos permita a lo largo del tiempo establecer acciones para reconducir el aprendizaje.

b) Descripción del trabajo

El equipo de trabajo es multidisciplinar, integra profesorado del departamento de ingeniería eléctrica y del departamento de expresión gráfica y proyectos en la ingeniería. Esto se debe a que los tribunales que evalúan los proyectos fin de carrera, están formados por tres profesores/as de estas dos áreas de conocimiento. Además lo integran todos los/las profesores/as que intervienen en las distintas convocatorias de los tribunales de la línea en euskara (8 en total). De modo que todos los procedimientos de evaluación y seguimiento del proyecto que se van a desarrollar van a ser consensuados por todo el profesorado que interviene en el tribunal, y en las tutorizaciones de los/las alumnos/as, y por tanto, todos los/las alumnos/as que se examinen en euskara seguirán el mismo procedimiento. Se ha dado especial importancia a esta necesidad de consenso y armonización.

La puesta en marcha de este proyecto nació de la necesidad de todos los implicados en la evaluación y seguimiento de proyectos, de establecer un sistema de evaluación y tutorización uniforme y objetivo. En lo relativo a la evaluación, se apreciaban desequilibrios a la hora de establecer la nota del proyecto, condicionada en exceso por su

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

defensa y su comparación con el resto de proyectos que se defendían en la misma sesión. Los resultados de los proyectos en ningún momento han sido malos, lo que se pretende más bien, es intervenir sobre la calidad del proyecto. Además de potenciar, de forma consciente, aquellas competencias que se decida reforzar en cada caso, valorándolas y ponderándolas según se establezca por el tribunal.

En lo relativo al seguimiento del proyecto, existía una descoordinación entre los tutores, sin directrices claras establecidas, en lo relativo a normativa y ejecución del proyecto. En general tampoco era satisfactoria la forma de trabajar de los alumnos, con una planificación del trabajo muy deficiente, una gran desorientación, y una comunicación tutor-alumno muy irregular.

Visto lo anterior se decidió hacer un análisis profundo de la situación, se analizó la normativa de proyectos de la escuela, y también la forma de trabajar del tribunal y de los/las alumnos/as. Las herramientas empleadas para hacer el análisis fueron unas encuestas realizadas al alumnado y una serie de debates y reuniones entre los/las profesores/as. Enumeramos a continuación los problemas más graves que se detectaron y que se recogieron en un documento de síntesis:

- Falta de coordinación entre los departamentos de ingeniería eléctrica y expresión gráfica y proyectos en la ingeniería, e incluso entre los miembros del mismo departamento.
- Una normativa [6] muy abierta, que si bien ofrece flexibilidad, también da lugar a una falta de información, que alcanza todo tipo de cuestiones desde plazos y formatos de entregas, hasta la temática del proyecto.
- Los criterios de evaluación no están definidos. Se establecen para cada uno de los tribunales, pero en ningún caso son públicos. Varían según la convocatoria y se desconoce su ponderación en la nota final.
- Muy poca planificación en la elaboración del proyecto, con lo que muchas veces el alumno presenta el proyecto al tutor con poco tiempo para realizar los cambios con la profundidad requerida.

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

- El proceso de evaluación no es adecuado, hay poco tiempo para analizar el proyecto y muchas veces se evalúa en el mismo día de la defensa. La evaluación continua del proyecto es difícil por la irregularidad de la relación tutor-alumno/a.

Los problemas detectados requieren una reordenación global de la forma de actuar de tutores y tribunal. Se ha diseñado un nuevo sistema en el que además de emplear la evaluación de forma activa y global se impulsa el aprendizaje autónomo del alumno, las acciones concretas llevadas a cabo se agrupan en tres vertientes:

Información y elaboración de una normativa más concreta:

Se ha elaborado un documento con todos aquellos aspectos formales para la elaboración del proyecto, así como el modo en que se evalúa. Esta información se les facilitará a los/las alumnos/as en la asignatura de oficina técnica. Dispondrán igualmente de la misma información a través de la plataforma moodle los/las alumnos/as matriculados de la asignatura “proyectos”.

Seguimiento del proyecto:

El seguimiento del alumno/a por parte de su director/a comienza cuando el alumno/a establece contacto con el director/a para hacerle una propuesta de proyecto, si bien también puede ser en el otro sentido, que sea el/la director/a quien propone a cierto alumno/a un proyecto. En el caso de que la propuesta sea aceptada, por ambas partes, el alumno/a presentará un proyecto de viabilidad donde se recogen las trazas básicas del proyecto. Hasta el momento sólo se les exigía que el informe recogiera una descripción del proyecto con su alcance, y el título, si bien el/la director/a era conocedor de más información obtenida de las reuniones con el/la alumno/a. Sin embargo en el nuevo procedimiento establecido para la supervisión de los proyectos, a los/las alumnos/as se les va a exigir además, que realicen una búsqueda de recursos necesarios para hacer el proyecto tales como: otros proyectos para consultar, programas de cálculo, proyectos base de compañías eléctricas, normativa, reglamentos....Y que establezcan la fecha de entrega así como el tiempo que le van a dedicar al proyecto semanalmente. El objetivo de estos dos requerimientos es que vayan realizando una planificación del proyecto tanto en lo referente a recursos temporales como materiales, quedaran recogidos en la que se ha denominado 1ª ficha de seguimiento. Y prepararles para la siguiente fase de planificación del trabajo, que se les exigirá a continuación.

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Asimismo tras aceptarse la viabilidad del proyecto, se realiza la segunda ficha de seguimiento, orientada a planificar el trabajo del alumno/a. Dada la heterogeneidad de proyectos y disponibilidad horaria de los/las alumnos/as, es difícil armonizar los procedimientos a la hora de hacer el seguimiento de los proyectos, se ha optado por definir de forma individual para cada proyecto el número mínimo de visitas tutor-alumno/a y la forma de trabajo, y todo ello se recoge en la segunda ficha de seguimiento. Funciona a modo de contrato de aprendizaje en el que se establecen con el/la directora/a del proyecto las tareas a realizar y los entregables a lo largo del tiempo. Se garantiza de ser cumplido que el proyecto esté finalizado en el plazo establecido. Es una planificación minuciosa.

Gracias a la planificación mencionada se puede hacer un seguimiento apropiado del trabajo del alumno/a, y evaluar las competencias de procedimiento, difíciles de evaluar de otra manera. El seguimiento del alumno/a se facilitará asimismo con el empleo de la plataforma moodle.

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Evaluación:

Se establece qué se evalúan, cuando, como y quien. Para establecer que aspectos se van a tener en consideración y como se van a evaluar, se ha tenido en cuenta además de la experiencia del tribunal, otros métodos empleados por escuelas de nuestro entorno. Finalmente se acuerda emplear rúbricas en todas las acciones formativas que se van a llevar a cabo. Las rubricas, en todo caso, recogen las competencias que deben ser evaluadas en la asignatura y que se establecen en el plan de estudio.

Se evaluará la *calidad formal de la documentación* presentada, el *procedimiento de trabajo*, la *calidad científico-técnica del trabajo presentado* y finalmente la *defensa y presentación oral*.

El procedimiento de trabajo lo evaluará el/la profesor/a tutor, y trasladará su evaluación al resto de profesorado miembro del tribunal en el momento de la defensa. La calidad del documento (tanto en sus aspectos formales como en lo referente a su calidad científico-técnica) se evalúan al igual que la exposición oral y defensa, el día mismo de la defensa y lo evaluarán los miembros del tribunal.

Dada la gran cantidad de competencias que deben ser evaluadas, es necesario tener sumo cuidado a la hora de elaborar las rubricas para las cuatro acciones de evaluación que se van a llevar a cabo, a fin de incluir todas las competencias sin que se produzcan redundancias u omisiones. Es por ello que en lugar de comenzar directamente diseñando las rúbricas, primero se ha elaborado un documento base que funcionará como marco de actuación del tribunal para elaborar las cuatro rúbricas necesarias cada curso académico. Este documento se denomina *documento base de evaluación* y recoge todos los aspectos que van a ser evaluados, las competencias que se evalúan [7] y su desarrollo. En la siguiente tabla se recogen los aspectos principales que se van a evaluar en las cuatro rúbricas, su ponderación en la nota final y las competencias que evalúan.

1. Calidad formal de la documentación presentada (30 %)	
1.1. MEMORIA (objetivos, planteamiento, información inicial, referencias)	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9,
1.2. CALCULOS (corrección, suficiencia, su justificación)	

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

1.3. OTROS DOCUMENTOS: planos, presupuesto.	C10, C11, C13
1.4. Formato: títulos, tipo de letra, gráficos, tablas...	
1.5. Escritura y terminología.	
2. Procedimiento de trabajo (20 %)	C3, C4, C6, C7, C10, C11,
2.1 Empleo de catálogos normas, y reglamentos.	
2.2 Utilización de legislación relativa a la electricidad industrial.	
2.3 Manejo de información en Euskara, Castellano e Inglés.	
2.4 Consideración del impacto ambiental y social de la solución adoptada.	
2.5 Empleo de principios de calidad	
2.6 Actitud ante la resolución de problemas, autonomía.	
2.7 Planificación	
3. Calidad científico técnica del trabajo (30 %)	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C13
3.1. Cumplimiento de los objetivos.	
3.2. Dificultad que entraña el trabajo.	
3.3. Innovación	
3.4. Áreas de conocimiento	
3.5. Metodología	
3.6. Aplicaciones	
4. Presentación oral y defensa (20 %)	C2, C3, C4, C5, C6, C8, C10, C11, C13
4.1. Orden y estructura.	
4.2. Expresión y terminología.	
4.3. Figuras, gráficos, tablas, tipografía,...claridad del documento soporte	
4.4. Actitud.	
4.5. Calidad de las respuestas a las preguntas realizadas.	

Tabla 1: Documento base, aspectos a evaluar, y las competencias asociadas

En el mismo documento base se desarrollan cada uno de los ítems a fin de determinar qué es lo que se va a considerar en cada uno de ellos. A modo de ejemplo se presenta en la siguiente tabla el desarrollo de los ítems del punto 3 (calidad científico técnica del trabajo)

Calidad científico técnica del trabajo (30 %)	
3.1. Cumplimiento de los objetivos (10 %)	- Los objetivos del proyecto se han cumplido adecuadamente (no se han superado los límites propuestos y todo lo incluido dentro de esos límites está bien definido)
3.2. Dificultad (20 %)	- La dificultad del trabajo requería ser realizado individualmente /

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

	por parejas - Dificultad del trabajo (amplitud, profundidad, valoración de información previa: escasa o abundante) - El proyecto se ha llevado a cabo dentro de un grupo de trabajo (realizado en una empresa o como parte de un proyecto mayor de una empresa vs trabajo realizado íntegramente por el propio alumno/a)
3.3. Innovación (10 %)	- El tema del proyecto es novedoso. - El/la alumno/a ha creado elementos nuevos (existen dentro del proyecto resoluciones, metodologías, sistemas, razonamientos o modos de reducir problemas nuevos propuestos por el alumno/a).
3.4. Áreas de conocimiento (10 %)	- Áreas de conocimiento implicadas dentro del proyecto (se emplean técnicas o conocimientos de diversas materias en la consecución del proyecto ; se desarrollan solamente aspectos “eléctricos”; o se consideran aspectos de otras materias: mecánicos, obra civil, automatización y control, comunicaciones...). Las fuentes son diversas (nacionales/ internacionales) - Está coordinado con otros proyectos de otras áreas de conocimiento.
3.5. Metodología (40 %)	- Los datos y condiciones de partida están definidos y son lógicos. Así como los requerimientos del diseño. - Las normas técnicas y los procedimientos de calidad correspondientes se han empleado de forma adecuada.. - Los razonamientos técnicos empleados son adecuados. - Se han considerado alternativas a la resolución del problema teniendo en consideración condiciones técnicas, económicas, sociales, administrativas y medioambientales. . - Se han realizado pruebas prácticas a fin de probar o comprobar los aspectos más importantes del proyecto (ensayos, simulaciones, empleo de datos prácticos obtenidos de los fabricantes...)
3.6. Aplicaciones (10%)	- El proyecto es real o ha creado productos útiles (se va a emplear para construir una instalación o equipo; el proyecto ha dado productos tales como: maquetas, programas...) - La planificación de proyecto es adecuada (las fases y plazos para finalizar la instalación diseñada son adecuadas - no hablamos aquí de la planificación del proyecto en si-)

Tabla 2: Documento base, calidad científico técnica del trabajo.

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Se han elaborado dos documentos de evaluación con todos los ítems a evaluar. Su ponderación se consensuará por parte del tribunal todos los cursos académicos, se establece así a fin de hacer una evaluación dinámica que corrija o premie ciertos aspectos o competencias sobre otros, en función de lo que el tribunal considere oportuno.

3. CALIDAD CIENTÍFICO TÉCNICA DEL TRABAJO (%30)

		<u>1: INSUFICIENTE</u>	<u>3: BIEN</u>	<u>5: SOBRESALIENTE</u>
3.1- Cumplimiento de los Objetivos	10	Los objetivos no están definidos o no se han cumplido (se han superado los límites o no se han definido algunos aspectos de gran importancia)	Los objetivos se han definido bien, pero ciertos aspectos no se han definido / cumplido totalmente. Los aspectos más importantes se han cumplido bien.	Los objetivos del proyecto se han cumplido, no se han sobrepasado los límites fijados y todo lo incluido dentro de esos límites está bien definido.
3.2- Dificultad	20	El objeto del PFC es bastante limitado (instalaciones pequeñas , muy sencillas) y no se ha hecho un diseño demasiado detallado. Se tendrá en cuenta si el proyecto es individual o está realizado entre dos personas.	La extensión del proyecto y el nivel del diseño son suficientes para ser realizado por una / dos persona(s).	El objeto del proyecto es amplio (instalaciones grandes y complejas) o /y el nivel del diseño es elevado (los componentes principales están definidos con gran detalle) Se tendrá en consideración si el proyecto se ha hecho por una o dos personas.
3.3-Innovación	10	El objeto del proyecto (equipo, instalación, o la aplicación) es muy conocida y no se han propuesto aspectos innovadores para llevar a cabo el objetivo del proyecto.	A pesar de que el objeto del proyecto no es nuevo, a la hora de realizar el proyectos se han empleado técnicas o metodologías actuales.	El objeto del proyecto es nuevo o/y se han propuesto aspectos nuevos (soluciones, metodologías, razonamientos...) para alcanzar los objetivos planteados.
3.4- Áreas de conocimiento	10	El área de conocimiento empleado en el proyecto es bastante limitado y solamente se definen aspectos eléctricos.	A pesar de que en profundidad solo se definen los aspectos eléctricos también se comentan aspectos de otras áreas (mecánica, obra civil, control, comunicaciones...) y se han definido las conexiones entre áreas, necesarias para finalizar el proyecto.	En el PFC se emplean técnicas de varias áreas de conocimiento, y desarrollo aspectos de otras áreas, más allá de los puramente eléctricos, tales como: mecánicos, obra civil, automatización y control., comunicaciones.... O está coordinado con proyectos de

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

				otras áreas de conocimiento.
3.5- Metodología	5	Las condiciones iniciales, los datos de partida, o los requerimientos de diseño no están definidos, o no son lógicos.	Las condiciones iniciales, los datos y los principales requisitos del diseño están definidos y son coherentes.	Las condiciones iniciales, los datos de partida y / o los requerimientos del diseño están totalmente definidos y son lógicos.
	20	Las decisiones adoptadas no han sido justificadas de forma adecuada empleando normas técnicas o procedimientos de calidad.	Las principales decisiones adoptadas están justificadas mediante el empleo de normas técnicas, procesos de calidad o razonamientos técnicos.	Las decisiones adoptadas, están justificadas de forma apropiada. Las correspondientes normas técnicas, y procesos de calidad se han empleado correctamente y los razonamientos técnicos empleados son buenos.
	15	A la hora de realizar el PFC solo se ha empleado un diseño y no se ha analizado ninguna alternativa técnica. No se ha realizado ninguna prueba práctica (ensayos, simulaciones, empleo de datos prácticos del fabricante...)	A la hora de diseñar los aspectos más importantes del PFC se ha analizado más de una alternativa, teniendo en cuenta condiciones técnicas, económicas, administrativas, sociales y medioambientales. Para comprobar algunos aspectos se ha realizado alguna prueba práctica.	Al realizar el PFC se ha analizado más de una alternativa, teniendo en cuenta condiciones técnicas, económicas, administrativas, sociales y medioambientales. Y/o para comprobar los aspectos más importantes del PFC se han realizado pruebas prácticas (ensayos, simulaciones...)
3.6- Aplicaciones	10	El proyecto es muy teórico, no tiene aplicaciones prácticas o la planificación realizada hace difícil su consecución en la realidad.	En cierta medida el proyecto tiene aplicación práctica. La planificación, las condiciones y las definiciones son suficientes para llevar a cabo los principales aspectos del proyecto, pero algunos aspectos de diseño no están totalmente definidos. No se ha generado producto útil.	El proyecto tiene una planificación adecuada (componentes y plazos para llevar a término la instalación) tiene aplicación real (se va a emplear para construir un equipo o una instalación) o generará productos útiles (programas, maquetas...)
	100			

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Tabla 3: Rúbrica empleada para evaluar la calidad científico-técnica del trabajo

A continuación se describe como se lleva a cabo la evaluación. Una vez elaboradas las cuatro rúbricas necesarias para hacer la evaluación y establecido el peso en la nota de cada uno de los ítems se sigue el siguiente procedimiento:

La *rúbrica del seguimiento del trabajo del alumno/a* es rellenada por el/la directora/a del proyecto.

La *rúbrica de calidad científico técnico del trabajo* se rellenará únicamente por dos miembros del tribunal - los dos del departamento de Ingeniería Eléctrica- .

Las *rúbricas de la presentación oral y defensa y calidad formal de la documentación presentada* serán completadas por los tres miembros del tribunal.

La puntuación definitiva de cada ítem se obtiene como media aritmética de las dos o tres las puntuaciones recibidas, según el número de evaluadores. Se determina así, finalmente, la media aritmética de cada ítem. La nota final recoge el valor ponderado de cada uno de las medias aritméticas de cada ítem. Se trata de un procedimiento farragoso pero fácilmente automatizable con una hoja de cálculo. En este caso se ha empleado una hoja Excel que permite una vez trasladadas las evaluaciones de cada uno de los ítems y profesores a la hoja de cálculo, visualizar las medias de los ítems y la nota final.

En la actualidad el nuevo sistema de evaluación y seguimiento de proyectos se encuentra en su fase de prueba a través de un piloto, ya que si bien está orientado a alumnos del nuevo grado en ingeniería eléctrica, se está llevando a cabo con alumnos del plan antiguo. El objeto del plan piloto es validar el sistema de evaluación y recoger a través de encuestas la opinión del alumnado al respecto. Hasta el momento se ha evaluado el trabajo de cuatro alumnos empleando las rúbricas. Y el proceso completo (seguimiento incluido) a uno solo, ya que el resto ya tenían en marcha el proyecto antes de definir la nueva metodología.

c) Resultados y/o conclusiones

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Teniendo en cuenta que el proyecto en sí está en fase de ejecución, y que todavía no se dispone de resultados objetivos, cabe destacar que el trabajo llevado a cabo hasta el momento ha sido muy satisfactorio. Se ha establecido un diálogo productivo y muy positivo entre los dos departamentos involucrados en los tribunales fin de carrera, y entre todos sus miembros. Como consecuencia de este diálogo, se han logrado consensuar: criterios de evaluación, un procedimiento de seguimiento de proyectos y una normativa particular clara.

Si bien el diseño de la evaluación ha sido complicado, el empleo de las herramientas diseñadas ha resultado sencillo, sobre todo gracias a la hoja de cálculo empleada. No obstante, se ha detectado que en algunos ítems no ha sido fácil la elección de un distractor u otro, por lo que antes de la siguiente sesión de evaluación (siguiente constitución del tribunal) es necesario repasar las rúbricas entre todos los profesores implicados.

Las competencias de procedimiento y sobre todo la forma de trabajar de los alumnos/as si ha tenido en estos casos un claro reflejo en la nota, hecho que antes quedaba al margen del proceso de evaluación, o tenía su reflejo de forma indirecta.

En lo relativo a las competencias de procedimiento o de saber hacer se ve necesario un mayor trabajo a lo largo de todos los estudios de grado. Sería adecuado que competencias como las de "...saber manejar normativa del sector eléctrico..." fueran secuenciadas desde cursos inferiores con un itinerario transversal y gradual a lo largo de los cursos. De modo que al llegar el alumno/a al proyecto no tuviera que hacer el gran esfuerzo que tienen que hacer por no manejar el recurso con la suficiente destreza. Es por ello que desde este PIE se recomienda que se realicen itinerarios formativos transversales de competencias de procedimiento a lo largo de los estudios de grado, con herramientas de evaluación cada vez de mayor exigencia hasta llegar a la más exigente que serían estas del proyecto fin de carrera.

En lo que se refiere a los resultados obtenidos por los/las alumnos/as se concluye que no han variado significativamente con respecto a aquellos de anteriores ocasiones. Sin embargo el diseño de la evaluación que aquí se presenta no persigue "per se" aumentar el nivel de los resultados sino el establecer unas herramientas objetivas y dinámicas que permitan emplear la evaluación como otra herramienta más para el aprendizaje. Y con

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

este primer paso que se ha llevado a cabo se puede considerar que se han establecido las bases para irlo consiguiendo poco a poco. Es por su puesto necesario el ir implantado el sistema y recabar datos de los resultados de la evaluación, incluso ítem a ítem, para ver la evolución de los mismos, y actuar para potenciar los que en cada momento se considere oportuno.

Las encuestas que se les han hecho a los alumnos tras la defensa del proyecto de fin de carrera, para que evaluaran el proceso de evaluación y seguimiento del proyecto fin de carrera, son pocas en número y muy dispersas en resultados, no marcan una tendencia clara. Es por eso que no se han incorporado a este análisis, a futuro puede que con un mayor número de datos den pie a establecer conclusiones más sólidas.

Se puede concluir en general que el proyecto fin de carrera se concibe como una tarea que sirve de síntesis del conocimiento adquirido y las habilidades desarrolladas por los alumnos a lo largo de su formación, y en consecuencias prácticamente todas las competencias deben ser evaluadas. Hay que aprovechar pues la oportunidad que nos brinda el PFC para establecer el hito final de consecución en cada una de las competencias y establecer una exigencia graduada a lo largo de los cursos para que se alcance los objetivos satisfactoriamente.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] *Guía para la evaluación de competencias en los trabajos fin de grado y master en las ingenierías.*

Anna Prades Nebot (coordinadora)

AQU Catalunya

http://www.aqu.cat/biblioteca_fitxa/index.aspx?idioma=es-ES&id=10316

[2] *Evaluación de proyectos fin de carrera: Anexo 2: “plantilla de evaluación del PFC”*
www.mondragón.edu

[3] *Criterios para el desarrollo y evaluación del “Proyecto fin de carrera” de la titulación de ingeniero técnico industrial, especialidad en química industrial.*
Universidad Rey Juan Carlos

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

www.escet.urjc.es

[4] *Análisis del perfil de los tutores de proyectos fin de carrera en telecomunicaciones*
J. M. del Álamo
Aula abierta 2011 Vol 39 nº2 pp123-126
ICE Universidad de Oviedo

[5] *Cuestionario para la evaluación del proyecto fin de carrera.*
Universidad Pontificia de Comillas ICAI
http://www.iit.upcomillas.es/pfc/normativa/AnexoG_ESP.pdf

[6] *Normativa general del proyecto fin de carrera EUITI de Bilbao*
www.ehu.es

[7] *Memoria para la solicitud de verificación del título oficial de grado en ingeniería eléctrica.*
Competencias trabajo fin de grado pág 29
UPV/EHU Gestión académica.
http://www.industria-ingeniaritza-tekniko-bilbao.ehu.es/p229-content/es/contenidos/memoria/euiti_bi_verificacion_grado/es_memoria/adjuntos/Grado_Ingenieria_Electrica.pdf?CSRT=10232419853727879712

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI

ISBN 978-84-695-4073-2