

NORMATIVA SOBRE LA ELABORACIÓN Y DEFENSA DEL  
“TRABAJO FIN DE GRADO”  
DEL GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA

Antecedentes:

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, establece en el Capítulo III, dedicado a las enseñanzas oficiales de Grado, que *“estas enseñanzas concluirán con la elaboración y defensa de un trabajo fin de Grado”*, añadiendo en otro apartado que *“El trabajo fin de Grado tendrá entre 6 y 30 créditos, deberá realizarse en la fase final del plan de estudios y estar orientado a la evaluación de competencias asociadas al título”*, sin recoger otra disposición sobre el proceso de elaboración y evaluación.

En este contexto y con la finalidad de unificar los criterios y procedimientos que garanticen una actuación transparente y homogénea en la planificación y evaluación de los Trabajos Fin de Grado del Grado en Ingeniería Química (en adelante *TFG*), se establece la presente Normativa que está de acuerdo con la vigente en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas de la Universidad de Castilla-La Mancha (en adelante *FCYTQ*) y lo publicado en el Diario Oficial de Castilla-La Mancha de 22 de mayo de 2018 (<https://e.uclm.es/servicios/doc/?id=UCLMDOCID-12-14>).

El plan de Estudios del GRADO en INGENIERÍA QUÍMICA en la UCLM, ([Disposición 361 del BOE núm. 5 de 2011](#)) estableció el *TFG*, en el Módulo 6 con 12 *ECTS*, como materia obligatoria de 4º curso y del 2º semestre, con el siguiente descriptor:

*“El TFG supone la realización por parte del estudiante y de forma individual de un proyecto, memoria o estudio original bajo la supervisión de uno o más directores, en el que se integren y desarrollen los contenidos formativos recibidos, capacidades, competencias y habilidades adquiridas durante el periodo de docencia del Grado. El TFG deberá estar orientado a la aplicación de las competencias generales asociadas a la titulación, a capacitar para la búsqueda, gestión, organización e interpretación de datos relevantes, normalmente de su área de estudio, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica, tecnológica o ética, y que facilite el desarrollo de un pensamiento y juicio crítico, lógico y creativo”*.

Los siguientes apartados de la presente normativa, establecida por la comisión de Grado en Ingeniería Química de la *FCYTQ* regula el proceso de ejecución, desarrollo, presentación y defensa del *TFG*.

#### Requisitos:

Para aprobar esta asignatura, es necesario que el alumno tenga *aprobados el resto de los módulos de grado*. El *TFG* debe ser defendido y evaluado una vez que se tenga constancia fehaciente de que el estudiante ha superado todas las materias restantes del plan de estudios y dispone, por tanto, de todos los créditos necesarios para la obtención del título de Grado, exceptuando los correspondientes al propio *TFG*.

#### Desarrollo:

La *FCYTQ* designará un profesor coordinador de la asignatura que formará parte de la comisión de Grado en Ingeniería Química y que pondrá en conocimiento de los alumnos el número de plazas que se ofertan.

Durante el primer semestre o si las circunstancias lo requirieren durante el verano anterior, la Comisión de Grado, a través del profesor Coordinador, podrá proponer de forma excepcional un número determinado de trabajos, en las instalaciones de empresas, otros centros o de los departamentos involucrados en el Grado, a fin de evitar una excesiva acumulación de alumnos durante el segundo semestre. En este caso, sólo se considerarán a aquellos alumnos que hayan superado en el momento del inicio del *TFG* todas las asignaturas de los tres primeros cursos.

En todos los casos, las solicitudes se priorizarán en base al rendimiento académico del alumno, considerando sus habilidades y el expediente académico. De acuerdo con esta ordenación se comunicará a cada alumno la opción, el tutor o tutores y *TFG* asignado. Si el número de solicitudes para una opción superase el de plazas ofertadas, se asignarán los alumnos excluidos a otra opción.

El *TFG* se estará dirigido por un profesor con docencia en el plan de estudios del título de Grado en Ingeniería Química. El profesor será responsable de exponer al estudiante las características del trabajo, de orientarlo en su desarrollo y de velar por el cumplimiento de los

objetivos fijados, así como de realizar el seguimiento y, en su caso, autorizar su presentación y defensa. El *TFG* podrá ser co-dirigido por más de un director. En este caso, al menos uno de ellos deberá impartir docencia en el título de Grado. Por otra parte, si el estudiante tiene que desarrollar parte del *TFG* o su totalidad, en el marco de un convenio de prácticas, en empresas u otras instituciones u organismos distintos a la Universidad de Castilla-La Mancha, uno de los directores deberá pertenecer a esa institución participando en la definición y desarrollo del *TFG*.

En todos los casos, la labor del tutor o tutores será la de orientar, asesorar y planificar las actividades de los alumnos, hacer un seguimiento del trabajo realizado durante el periodo de duración y colaborar en todo aquello que permita una buena consecución del mismo.

**El alumno será el único responsable del contenido del trabajo presentado**, que en todos los casos será individual y deberá constituirse conceptualmente como una unidad con entidad y finalizada. Es preceptivo que, una vez finalizado el *TFG*, el tutor o tutores emitan de forma confidencial un informe sobre el trabajo realizado (*ANEXO I*).

La adjudicación del *TFG* y director tendrá una validez máxima de dos cursos académicos, transcurridos los cuales deberá procederse a una nueva adjudicación.

### Normas de presentación

Con carácter general y orientativo el *TFG* se estructurará según los siguientes apartados:

1. Resumen
2. Antecedentes
3. Definición, Objetivos y alcance del trabajo
4. Memoria de cálculos técnicos y/o de Aplicaciones tecnológicas.
5. Memoria económica
6. Consideraciones medioambientales y/o de Seguridad
7. Planos e Ingeniería del Proceso/ Hojas de especificaciones/ Diseño mecánico
8. Conclusiones
9. Bibliografía
10. Anexos

En el apartado 1, se presentará un breve *resumen* del trabajo realizado (en ningún caso deberá superar tres páginas) y en él se indicarán el objetivo principal, los resultados y conclusiones más relevantes obtenidos del Trabajo, etc. El apartado 2, denominado *Antecedentes*, desarrollará los *antecedentes* científicos y técnicos del trabajo, es decir, el estado del arte del tema del TFG, **indicando** la bibliografía en la que se soporta el mismo. En el apartado 3 denominado Definición, *Objetivos y alcance del trabajo* se expondrá claramente el objetivo del mismo (en ningún caso deberá superar tres páginas). Los principales cálculos y consideraciones de diseño y esquemas del proceso se presentarán en el apartado 4.

En el apartado 5, se incluirá una *valoración económica* del servicio, proceso o instalaciones utilizadas. Se analizará la viabilidad económica del TFG con el cálculo del VAN y la TIR, estudios estratégicos del Proyecto, cálculo de costes, etc. Este apartado tendrá carácter obligatorio salvo casos excepcionales a criterio del Tutor con el visto bueno del Coordinador. Esta circunstancia deberá acreditarse mediante el correspondiente certificado.

En el apartado 6, si la temática del Proyecto así lo requiere, se podrán analizar el impacto ambiental y se podrá realizar un análisis de riesgos y Seguridad, etc.

En el apartado 7, dedicado a *Planos e Ingeniería del Proceso*, se llevará a cabo el dimensionamiento básico de los principales equipos y/o identificación y dimensionamiento básico de otros materiales auxiliares de la planta: tuberías, sistemas de instrumentación y control, etc. de al menos uno de los principales equipos y se incluirá un diagrama de flujo de las instalaciones en las que se ha realizado el trabajo. Y en el apartado octavo se mostrarán de forma escueta (máximo dos hojas) las principales conclusiones obtenidas del Trabajo.

Por último, en el apartado 9, se incluirá la bibliografía utilizada para la realización del Trabajo y en ella se citarán los libros, revistas, artículos, proyectos, etc., que se han consultado durante la realización Trabajo. Deberá evitarse la utilización de referencias electrónicas cuyo contenido pueda generar alguna duda (por ejemplo, wikipedia). En el apartado de anexos se podrán mostrar aquellos cálculos, planos, normativa, etc que el alumno estime oportuno.

Como norma general tendrán carácter obligatorio el apartado número cinco salvo casos excepcionales a criterio del Tutor. No obstante, en función de las características del TFG, se podrá obviar alguno de los apartados como el 6 y/o el 7.

**El documento no superará en ningún caso las 70 páginas**, escritas en un tamaño de letra legible (se recomienda el tipo Times New Roman con un tamaño de letra de 12), con un espacio de separación entre líneas de 1,5 y con un tamaño de zona de texto (excluyendo cabeceras o pies de página) con unas dimensiones de 23 (longitud) x 15,5 (anchura) cm.

Será preceptivo que se incluya una página al principio con el visto bueno de los tutores del trabajo y que en la portada figuren el nombre de los directores del *TFG*, el autor, título en castellano e inglés y fecha de la convocatoria a la que se presenta. Se recomienda poner un título corto y que claramente represente el contenido del TFG.

### Presentación y Defensa del Trabajo Fin de Grado

El profesor coordinador será el único responsable, en el curso académico para el que ha sido nombrado, del proceso de evaluación de todos los alumnos, así como de la confección de las correspondientes actas (*ANEXO II*).

Para su evaluación, el alumno deberá exponer públicamente ante una comisión evaluadora, propuesta por el coordinador, durante un tiempo máximo de 10 minutos, el trabajo realizado de acuerdo con las normas de la convocatoria y las enunciadas anteriormente. Tras la exposición, el alumno deberá contestar a las cuestiones formuladas por la comisión.

La comisión evaluadora de cada convocatoria estará formada por tres miembros: el profesor coordinador de la asignatura, que, además de presidir la comisión, será el responsable de la organización de la asignatura y de la firma y entrega de actas; y bien un profesional de la industria química, preferentemente doctor o un profesor de Ingeniería Química de otra Universidad y finalmente un profesor con docencia en el GRADO. Habrá un miembro suplente, que será un profesor con docencia en el GRADO.

En ningún caso el director o codirector de un *TFG* podrá formar parte del Tribunal responsable de su evaluación, aunque el Tribunal podrá permitir su asistencia al proceso de deliberación. En cada Tribunal habrá un Presidente y un Secretario. Se utilizará el criterio de categoría docente y antigüedad para nombrar el Presidente/a (excepto cuando el profesor coordinador forme parte de la comisión, que será el presidente) y Secretario/a, que ejercerán como tales en todas sus actuaciones.

Previamente a la defensa del *TFG*, el alumno deberá de entregar a la comisión correspondiente tres memorias completas del trabajo realizado. **Las fechas límite de entrega de memorias serán las siguientes:**

- Convocatoria Ordinaria: Primera semana de junio (5 de junio de 2020)
- Convocatoria Extraordinaria de Septiembre: 23 de julio de 2020.
- Convocatoria Extraordinaria de Diciembre: 27 de noviembre de 2019.

En caso de que alguna de las fechas seleccionadas coincida con un día festivo, la fecha de entrega se adelantará al último día lectivo anterior. La fecha de defensa será posterior a la del último examen correspondiente a las asignaturas de cuarto curso y se hará público con suficiente antelación y publicidad.

Los Tribunales de Evaluación, una vez constituidos, establecerán el orden de exposición de los estudiantes, en caso de ser varios, así como el día, hora y lugar de celebración de las defensas de los *TFG*, garantizando la adecuada comunicación a todos los estudiantes y profesores afectados.

El alumno, dispondrá de los medios audiovisuales necesarios para su exposición. La defensa del *TFG* será realizada por los estudiantes de manera pública y presencial, aunque la Junta de Centro, o en su caso, la Comisión Delegada, con carácter excepcional y previa petición formal y motivada por el estudiante y director, podrá autorizar la defensa a distancia de forma virtual, siempre y cuando concurran las condiciones técnicas, administrativas y económicas que permitan su viabilidad.

La realización, así como la presentación y defensa *se podrá realizar en un idioma distinto al castellano, a petición del estudiante y director/es al Tribunal de Evaluación*, siempre que el idioma elegido por el alumno se encuentre entre los que, en su caso, se han utilizado en la impartición del grado conforme a lo dispuesto en la memoria de verificación del título. En cualquier caso, al menos el resumen, la definición y alcance y las conclusiones se tendrán que realizar en castellano. De acuerdo con la norma vigente, el requisito de acreditar el nivel *B1* de un idioma extranjero, conforme al Marco de Referencia de las Lenguas, podrá substituirse por la superación de un *TFG* realizado y defendido en dicho idioma.

La valoración del trabajo se realizará considerando la valoración personal del tutor o, en su caso, de los dos tutores (30%), la memoria escrita presentada (40% de la nota) y la defensa oral realizada (30% de la nota).

En cualquier caso, es condición ineludible para superar la asignatura que la nota correspondiente a la memoria, defensa oral y del tutor sea superior a 4 puntos, y *que la nota media final sea igual o superior a 5,0 puntos*.

Para simplificar y unificar criterios de evaluación, ésta se realizará siguiendo las rúbricas que se presentan a continuación (R1, R2 y R3) y que naturalmente, corresponden a evaluar las competencias desarrolladas en la asignatura del TFG.

En la Tabla 1 se muestra la rúbrica correspondiente al trabajo realizado por el alumno durante la realización del TFG, que será utilizada por el tutor o tutores del TFG y que servirá para realizar la evaluación del alumno por parte de su tutor según se recoge en el Anexo 1.

Tabla 1. Rúbrica de evaluación (R1) del trabajo del alumno en el TFG

Indicadores	%	Niveles de logro			
		(0-2,5) Deficiente	(>2,5-5) Regular	(>5-7,5) Bien	(>7,5-10) Excelente
<b>Grado de Implicación del alumno</b>	10	No alcanza el nivel Regular	No asiste a casi ninguna de las tutorías. El tutor no tiene apenas información del TFG que realiza el alumno	Asiste a algunas tutorías. El profesor recibe esporádicamente noticias del TFG	Asiste a todas las tutorías. El alumno consulta con frecuencia al profesor. El profesor está al corriente de los avances del TFG en todo momento
<b>Grado de aprendizaje autónomo del alumno</b>	20	No alcanza el nivel Regular	Necesita gran ayuda del tutor y no tiene ninguna iniciativa. Algunas veces va con retraso o el margen de tiempo es pequeño.	Precisa eventualmente apoyo por parte del tutor. A veces la organización del tiempo no es la correcta	Trabaja de forma autónoma, con gran iniciativa o pequeños apoyos del tutor. Se organiza correctamente el tiempo disponible
<b>Conocimiento alcanzado en el campo de estudio</b>	20	No alcanza el nivel Regular	No tiene apenas conocimiento del campo de estudio	El alumno ha adquirido bastante conocimiento del tema de estudio. El alumno tiene bastantes conocimientos	El alumno demuestra tener un conocimiento amplio del estado del arte y de las tendencias futuras en el tema de su TFG. El alumno demuestra tener un gran conocimiento en temas de Seguridad, Economía, Medioambiente, etc y otras disciplinas de la Ingeniería Química en relación a su TFG

<b>Capacidad de Análisis, Razonamiento crítico y resolución de problemas</b>	30	No alcanza el nivel Regular	Recopila y es capaz de describir adecuadamente la información disponible en las fuentes bibliográficas sobre el tema. Identifica y define el problema de forma suficiente. Identifica al menos una solución pero ni identifica ni evalúa otras posibles alternativas. La solución elegida es válida pero no tiene una visión de conjunto de posibles alternativas.	Realiza una búsqueda bibliográfica amplia y selecciona la información imprescindible para el Trabajo. Presenta los problemas de forma clara y distingue los aspectos relevantes. Presenta algunas alternativas discutiendo sus ventajas e inconvenientes. Compara la solución elegida con otras aunque de forma somera.	Trata de forma propia y original la bibliografía, incluyendo información recabada en otras fuentes (empresas, etc). Identifica perfectamente los problemas para resolverlos y evalúa posibles alternativas a la solución óptima y defiende de forma sólida y clara sus ventajas frente a las restantes opciones.
<b>Contenido y Presentación de la Memoria</b>	20	No alcanza el nivel Regular	La Memoria realizada se aleja del TFG planteado y tiene una calidad muy baja, mala redacción. El resumen y las conclusiones son regulares, con bastantes puntos de mejora. No se cumplen la mayoría de apartados o están presentados de forma descuidada	La Memoria no se adecúa totalmente al TFG planteado, aunque ha conseguido gran parte de los objetivos. Tiene una calidad aceptable. Está bien redactado. El resumen y las conclusiones tienen algunos puntos de mejora. Hay algunos apartados que no son satisfactorios.	El alumno ha realizado una Memoria adecuada al TFG planteado. Ha conseguido los objetivos. Está muy bien redactado. El resumen y las conclusiones son claros. Se cumplen satisfactoriamente todos los apartados que proceden en la Memoria.

A continuación, en la tabla 2 se muestra la rúbrica que el tribunal utilizará para la evaluación de la Memoria.



Tabla 2. Rúbrica de evaluación (R2) del Informe del TFG

Indicadores	%	Niveles de logro			
		(0-2,5) Deficiente	(>2,5-5) Regular	(>5-7,5) Bien	(>7,5-10) Excelente
<b>Presentación formal: Normas, figuras y Tablas, Redacción y Ortografía</b>	10	No alcanza el nivel Regular	Hay muchos fallos en la norma de la estructura de Tablas, Figuras, Planos, etc. La redacción y ortografía presenta muchos errores.	Hay algunos fallos en la norma de la estructura de Tablas, Figuras, Planos, etc. La redacción y ortografía presenta algunos errores.	Cumple con las normas de estructura, de Tablas, Figuras, Planos, etc. La redacción y ortografía es correcta.
<b>Resumen</b>	15	No alcanza el nivel Regular	No cumple con las normas de estructura. No es claro y no muestra los objetivos principales, los resultados principales o las conclusiones principales obtenidas.	Cumple con las normas de estructura. Es claro, pero no indica todos los objetivos principales, los resultados y conclusiones obtenidas.	Cumple con las normas de estructura. Es claro, e indica los objetivos principales, los resultados y conclusiones obtenidas. Está bien redactado.
<b>Referencias y bibliografía</b>	5	No alcanza el nivel Regular	No hace una búsqueda bibliográfica exhaustiva, actualizada y relacionada con los objetivos. Existen numerosos errores en las citas en el texto.	Hace una búsqueda bibliográfica adecuada, no muy actualizada y poco relacionada con los objetivos. Existen fallos en las citas en el texto.	Hace una búsqueda bibliográfica exhaustiva, actualizada y relacionada con los objetivos. Están citadas en el texto correctamente.
<b>Conclusiones</b>	10	No alcanza el nivel Regular	Las conclusiones no son nada claras o muy generales.	Las conclusiones son difusas.	Las conclusiones son claras y específicas
<b>Contenido: Organización de la Memoria, Objetivos, Metodología empleada, cálculos realizados, etc.</b>	60	No alcanza el nivel Regular	No se cumplen todos los apartados o están presentados de forma descuidada con muchos errores. La discusión es poco adecuada.	No se cumplen todos los apartados que procedan o hay algunos apartados de baja calidad. Realiza una discusión superficial y poco relevante.	Se cumplen satisfactoriamente todos los apartados que procedan. Realiza una discusión adecuada y relevante.

Finalmente, se evaluará la presentación o defensa oral. Al igual que en las fases anteriores, se utilizará la siguiente rúbrica a la hora de evaluar el trabajo. Esta parte es evaluada por el tribunal y se realiza *in situ* en el acto. La tabla 3 muestra la rúbrica (R3) que se utilizará para evaluar la defensa del alumno de su TFG.

Tabla 3. Rúbrica de evaluación (R3) de la Defensa Oral del TFG

Indicadores	%	Niveles de logro			
		(0-2,5) Deficiente	(>2,5-5) Regular	(>5-7,5) Bien	(>7,5-10) Excelente
<b>Exposición global: Exposición, lenguaje corporal, voz y tiempo de exposición</b>	33,3	No alcanza el nivel Regular	La exposición es confusa y poco convincente. Se intenta presentar demasiado contenido o es muy escaso. El lenguaje corporal y la modulación de la voz despistan. Se sobrepasa el tiempo o se corta bruscamente la presentación sin hacer un cierre correcto.	El nivel de exposición está bien, aunque ha tenido pequeños fallos. Aunque presenta cierto nerviosismo, el lenguaje corporal es adecuado, aunque no refuerce el mensaje. Habla demasiado despacio o deprisa. Se nota que no ha controlado muy bien el tiempo.	Se expone de manera clara, convincente y creíble. Aparenta tranquilidad en sus gestos, movimientos y la modulación de la voz. Velocidad de locución adecuada. Cumple con el tiempo establecido.
<b>Ayudas visuales (Presentación audiovisual)</b>	33,3	No alcanza el nivel Regular	Es difícil seguir la presentación, por el formato y orden, colores, etc.	Está bien pero ha incluido demasiada información o muy poca. Algunas de las figuras, gráficos, tablas no son fácilmente legibles,...	Clara y comprensible (fácil de leer, tamaño de letra, estructura, modelos, tablas y gráficos adecuados). Combinación de colores y efectos adecuados.
<b>Respuestas a las preguntas</b>	33,3	No alcanza el nivel Regular	No contesta adecuadamente la mayoría de las preguntas formuladas por el tribunal.	Contesta adecuadamente la mayoría de las preguntas planteadas sobre el tema.	Contesta satisfactoriamente todas las preguntas planteadas sobre el tema.

## ANEXO I

## INFORME DEL DIRECTOR DE VALORACIÓN DEL TFG

### DATOS DEL ALUMNO/A

Nombre.....

DNI/Pasaporte .....

Estudios: Grado en INGENIERÍA QUÍMICA

### TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO (en castellano e inglés):

### LOS/LAS DIRECTORES/AS

1) Apellidos \_\_\_\_\_ Nombre \_\_\_\_\_

2) Apellidos \_\_\_\_\_ Nombre \_\_\_\_\_

INFORMA que este Trabajo Fin de Grado merece la siguiente valoración:

Valoración del Trabajo Fin de Grado					
Indicadores	%	Deficiente (0-2,5)	Regular (>2,5-5)	Bien (>5-7,5)	Excelente (>7,5-10)
Grado de Implicación del alumno	10				
Grado de aprendizaje autónomo del alumno	20				
Conocimiento alcanzado en el campo de estudio	20				
Razonamiento crítico y resolución de problemas	30				
Contenido y Presentación de la Memoria	20				

### Calificación Final

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_

**LOS/LAS DIRECTORES/AS**

Firmado: \_\_\_\_\_

## ANEXO II

## ACTA DEL TRABAJO FIN DE GRADO

## DATOS DEL ESTUDIO DE GRADO

ESTUDIOS CURSADOS: GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA		
CURSO ACADEMICO:		
CONVOCATORIA:	<input type="checkbox"/> Junio	<input type="checkbox"/> Septiembre <input type="checkbox"/> Diciembre

## DATOS DEL ALUMNO

APELLIDOS:	NOMBRE:
DNI/PASAPORTE:	Teléfono:

## TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO

--

## DIRECTOR/ES (obligatorio)

DNI	NOMBRE Y APELLIDOS	UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN

MIEMBROS DEL TRIBUNAL	ACTUA EN CALIDAD DE:
	Presidente/a
	Vocal
	Secretario/a
	Suplente

Reunido el Tribunal de Evaluación con fecha \_\_\_\_\_, ACUERDA otorgar al alumno la calificación global de \_\_\_\_\_.

Indicar, en su caso, si se propone la concesión de la mención Matrícula de Honor.

EL PRESIDENTE/A	SECRETARIO/A	VOCAL/ES