

# **Directrices Complementarias sobre el Trabajo Fin de Grado del Grado en Ingeniería Química de la Universidad de Granada**

## **Preámbulo**

El Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, dispone en su artículo 12 que estas enseñanzas concluirán con la elaboración y defensa de un Trabajo de Fin de Grado, de entre 6 y 30 créditos, que deberá realizarse en la fase final del plan de estudios y estar orientado a la evaluación de competencias asociadas al título. Asimismo, en el punto 8 del anexo I del citado Real Decreto se habla de un procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes, entre los que se alude a los Trabajos de Fin de Grado. Este procedimiento se ve matizado en el Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, en el sentido de que habla del progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes en términos de las competencias expresadas en el apartado 3 de la memoria de verificación del título (competencias generales y específicas que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios y que sean exigibles para otorgar el título).

Con el fin de unificar los criterios y procedimientos que aseguren la homogeneidad en la organización y evaluación de los Trabajos Fin de Grado (en adelante TFG) en el Grado en Ingeniería Química (en adelante GIQ) de la UGR se establecen las siguientes Directrices Complementarias que complementan la "DIRECTRICES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA SOBRE EL DESARROLLO DE LA MATERIA "TRABAJO DE FIN DE GRADO"".

## **1. Objeto y ámbito de aplicación.**

1.1. Este documento contiene las directrices básicas relacionadas con la definición, organización, elaboración, tutela, presentación, defensa, evaluación y gestión administrativa de los TFG, correspondientes al GIQ (B.O.E. de 19/02/2011)

## **2. Tipología del TFG**

2.1. El TFG es un trabajo autónomo e individual que cada estudiante realizará bajo la orientación de su tutor/cotutores, quien actuará como orientador, dinamizador y facilitador del proceso de aprendizaje.

2.2. Conforme a lo indicado en VERIFICA, "*El Trabajo Fin de Grado, con una asignación de 12 ECTS, consistirá en el desarrollo de un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Química, de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas. Deberá ser un ejercicio original a realizar individualmente, presentado y defendido ante un tribunal universitario*", el TFG deberá ajustarse al tipo:

"Elaboración de un proyecto de naturaleza profesional" según los contenidos mínimos especificados en el ANEXO 1.

### **3. Procedimiento de Matriculación.**

3.1. El alumno no podrá matricularse del TFG hasta el último curso.

3.2. Para poder matricular la materia, el alumno deberá tener superadas todas las materias de primer curso, las materias básicas y, al menos, el 70 % de los créditos de la titulación. En el caso de adaptaciones de un plan de estudios anterior se siguen las indicaciones de la “Disposición transitoria”.

3.3. En el momento de matricular el TFG, el estudiante deberá matricular el total de los créditos que le falten para finalizar el Grado.

3.4. La matrícula del TFG se llevará a cabo en los mismos plazos y de la misma forma que el resto de asignaturas del plan de estudios del correspondiente título de Grado, abonando los precios públicos que correspondan. Al igual que en el resto de asignaturas, la matriculación dará derecho a dos convocatorias de examen coincidentes con los periodos oficiales de exámenes. Con carácter excepcional, si existe un elevado número de alumnos matriculados en el TFG, se solicitará a Secretaría General la ampliación del periodo de exámenes para esta materia.

### **4. Coordinación académica. Tutoría de los trabajos.**

#### **A) Comisión de TFG: Funciones y composición**

4.1. Como órgano delegado de la Comisión Docente del Grado en Ingeniería Química (en adelante CDGIQ), la Comisión de TFG (en adelante CTFG) será la encargada de coordinar y supervisar los aspectos académicos y procedimentales relacionados con el TFG así como de aplicar este documento. La CTFG mantendrá informada regularmente a la CDGIQ.

4.2. El Coordinador de la CTFG será designado por la CDGIQ por un período de 4 años. Serán miembros de la CTFG todos aquellos profesores que estén dirigiendo TFG en ese curso académico. No obstante, aun sin la condición de pertenencia a la CTFG, podrá asistir a las reuniones de la misma el profesorado que pertenezca a departamentos que impartan docencia en el GIQ aunque en ese momento no dirijan TFG. El coordinador de la CTFG será el responsable de la guarda y custodia de la documentación correspondiente a la solicitud y evaluación de los TFG.

#### **B) Tutor académico o cotutores.**

4.3. Cada estudiante tendrá asignado un tutor académico, cuya misión consistirá en asesorarle sobre el enfoque del trabajo, la metodología y recursos a utilizar, así como supervisar la redacción del TFG. Antes de proceder a su defensa, el tutor debe emitir un informe motivado para su consideración por la Comisión Evaluadora (en adelante CE).

4.4. El tutor deberá ser un profesor de un ámbito de conocimiento que imparta docencia en el Grado. En función de las características del trabajo, y bajo designación de la CTFG, se contempla la posibilidad de dos cotutores. En el caso de que el TFG se derive de prácticas externas, uno de los cotutores puede

proceder de la empresa u organismo en el que se desarrollaron dichas prácticas. Para autorizar esta posibilidad será necesario que previamente esté firmado un convenio de colaboración entre la Universidad y ese organismo o institución.

## **5. Procedimiento para la oferta y asignación de TFG.**

5.1. En los plazos establecidos por la UGR, y siempre antes de que finalice el curso académico anterior, la CTFG remitirá a la Junta de Facultad, para su aprobación y publicación, una resolución elaborada por la CTFG en la que se incluirá:

- i) La oferta de líneas temáticas de TFG. Esta oferta deberá incluir al menos un 10% más de trabajos que de estudiantes previstos para su matrícula.
- ii) Los responsables de tutelar cada uno de los TFG ofertados.
- iii) El procedimiento establecido para la elección o asignación de los TFG y tutores entre los estudiantes que se matriculen en esta materia.
- iv) Los criterios de evaluación de los TFG, así como las plantillas de evaluación (rúbricas) a usar por los tribunales
- v) Los criterios a seguir para la asignación de la calificación de “Matrícula de Honor” a los TFG que reúnan los requisitos necesarios.
- vi) Las recomendaciones que se consideren oportunas sobre los aspectos formales de la memoria a presentar: extensión, formato, número de ejemplares, plazo para depósito, etc.
- vii) Los requisitos específicos para la matriculación del TFG, según lo indicado en el apartado 3.

Si la demanda de estudiantes así lo aconsejara, esta resolución se podrá complementar con una resolución extraordinaria en el semestre anterior al inicio del TFG, para asegurar que todos los estudiantes puedan realizar su TFG.

5.2. La CTFG velará para que los contenidos de los trabajos ofertados sean apropiados para la Titulación y que su extensión se ajuste al número de créditos asignado al TFG en el plan de estudios (12 créditos ECTS) y aprobará las propuestas temáticas de TFG recibidas desde los departamentos, que habrán de incluir: título, tutor/cotutores responsables, ámbito/s de conocimiento, departamento/s que realizan la propuesta y resumen de la misma. Esta resolución deberá ser aprobada por la CDGIQ y ratificada por la Junta de Centro. La resolución finalmente debe ser publicada a través de la Web del Grado en <http://grados.ugr.es/iquimica> y en la Web del Centro.

5.3. Al menos un mes antes del inicio de la asignatura, se procederá a la asignación de TFG y tutores y se publicará el listado de las adjudicaciones a través de la Web del Grado en <http://grados.ugr.es/iquimica> y en la Web del Centro.

5.4. Antes de que se publique la resolución del punto 5.3, el alumno podrá proponer un tema de TFG a realizar por el interesado, en especial cuando su desarrollo esté ligado a las Prácticas Externas. La propuesta deberá dirigirla a la CTFG y deberá incluir una breve descripción del contenido y objetivos, así como el

visto bueno del tutor propuesto (y cotutor, si procede). La CTFG valorará la incorporación de la propuesta en la oferta anual y, en caso de ser aceptada, el estudiante tendrá preferencia para su elección.

## **6. Procedimiento de Evaluación.**

6.1. Los TFG deberán ser sometidos a una presentación y defensa pública<sup>1</sup> ante la CE durante un tiempo máximo de 20 minutos, que podrá estar seguido por un periodo de debate de hasta 20 minutos.

6.2. Para proceder a la defensa del TFG el alumno deberá tener superados todos los créditos de Grado, excepto 12, excluidos los de la materia TFG. En cualquier caso la calificación del TFG no se podrá incorporar al expediente académico del estudiante hasta que no haya aprobado el resto de los créditos de la titulación.

### **Comisión Evaluadora.**

6.3. Las CE estarán constituidas por tres profesores de la Universidad de Granada que en el curso académico en cuestión se encuentren tutelando otros TFG dentro del GIQ. El tutor no podrá formar parte de las CE de los estudiantes que tutorice.

6.4. La CTFG nombrará en cada curso académico las CE de TFG.

6.5. Las CE del TFG se constituirán formalmente con la debida antelación y publicidad al acto de evaluación.

6.6. Tras el acto de defensa, la CE calificará el trabajo, teniendo presente la memoria presentada, la exposición y debate realizados durante el acto de defensa así como el informe emitido por el tutor o cotutores según los criterios de evaluación definidos en el apartado 5.1. Como criterios de evaluación se deberá tener presente la adquisición de las competencias que, según el punto 3.2 del anexo I del RD 861/2010, confiere la adquisición del Título de Graduado y las que se especifican en memoria de verificación del Grado.

6.7. La calificación emitida por la CE será de carácter numérico y se obtendrá por la media aritmética de la calificación emitida por cada uno de sus miembros. En caso de que la calificación final sea inferior a 5 o a requerimiento del estudiante, la CE emitirá un breve informe explicando las causas de dicha calificación.

## **7 Autoría y originalidad del TFG.**

7.1. Los TFG estarán sometidos a los correspondientes derechos de autor así como de la propiedad intelectual o industrial que dictamine la legislación vigente, tanto de los estudiantes y de los tutores como de las empresas u organismos que pudieran estar involucrados en su elaboración.

7.2. El plagio, entendido como la presentación de un trabajo u obra hecho por otra persona como propio o la copia de textos sin citar su procedencia y dándolos como

---

<sup>1</sup> Dentro del VERIFICA, se indica respecto a los sistemas de evaluación de los TFG que consistirá en una **“Presentación y defensa ante un tribunal”** y que **“la evaluación será individual”**.

de elaboración propia, conllevará automáticamente la calificación numérica de cero. Esta consecuencia debe entenderse sin perjuicio de las responsabilidades disciplinarias en las que pudieran incurrir los estudiantes que plagien. Las CE se reservan el derecho de hacer uso de herramientas antiplagio en el proceso de evaluación.

7.3. Las memorias entregadas por parte de los estudiantes tendrán que ir firmadas sobre una declaración explícita en la que se asume la originalidad del trabajo, entendida en el sentido de que no ha utilizado fuentes sin citarlas debidamente.

#### Disposición transitoria para alumnos que han realizado adaptación al Grado.

Para los alumnos que hayan realizado la adaptación al GIQ y no cumplan los requisitos de matriculación del TFG, la CTFG estudiará cada caso pudiendo modificar, de manera excepcional, los requisitos de matriculación y asignación de tema y tutor.

## **ANEXO 1: Contenidos mínimos a considerar en la elaboración de un proyecto de naturaleza profesional en el ámbito de la Ingeniería Química.**

### **1. ESTUDIO DE VIABILIDAD**

- Estudio de mercado
- Definición de una alternativa de diseño y estudio técnico de proceso. Diagrama de bloques y descripción del proceso. Listado de equipos.
- Estudio económico-financiero. Debe contener al menos: estimación de capital fijo, capital circulante, costes de producción, costes de estructura, costes financieros, estimación de VAN/TIR, cuenta de resultados, plan financiero y balance.

### **2. PROYECTO TÉCNICO**

#### **2.1 MEMORIA**

1. Justificación.
  2. Objeto y alcance.
  3. Tamaño del proyecto.
  4. Justificación de la localización elegida para la planta.
  5. Descripción del proceso seleccionado.
    - Balances de materia y energía globales y a cada unidad de operación.
    - Diagrama de flujo detallado en el que se recoja obligatoriamente la composición, caudal, presión y temperatura para las distintas corrientes.
  6. Selección justificada y/o diseño de equipos (se elaborará una ficha de definición de equipo).
    - A. Cálculo y diseño detallado de algún equipo significativo del proceso (unidad de reacción química o unidad de separación).
    - B. Selección justificada y/o diseño aproximado de aquellos equipos no diseñados en detalle.
  7. Implantación y distribución de equipos e instalaciones en planta. Matriz de actividades.
  8. Diseño de instalaciones.
    - Diseño de tuberías y bombas de proceso.
    - Instrumentación y control de la instalación (identificación y listado de lazos de control e identificación de instrumentación).
- Además se incluirán al menos 2 de entre los 5 siguientes capítulos:*
- Abastecimiento
  - Saneamiento de aguas de la planta
  - Protección contra incendios
  - Instalación eléctrica e iluminación. Diagrama unifilar.
  - Servicios auxiliares: vapor (selección de caldera), aire, etc
9. Anexos (si fuera necesario)

**DOCUMENTO ANEXO DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** (tanto para la fase de obra como la fase de explotación, desarrollando en profundidad de 2 impactos detectados, principalmente algún tipo de emisión).

## **DOCUMENTO ANEXO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

### **2.2 PLANOS**

1. Localización.
2. Emplazamiento.
3. Distribución en planta (acotado) que incorpore los equipos principales.
4. Plano detallado de al menos un equipo
5. Diagramas y/o planos de instrumentación y control.
6. Tuberías y bombas de proceso.
7. Abastecimiento y fontanería\*\*.
8. Saneamiento de la planta\*\*.
9. Protección contra incendios\*\*.
10. Diagrama unifilar. Planos eléctricos donde se reflejen los cuadros de control.  
Planos de iluminación\*\*
11. Otros planos (si fuera necesario)\*\*

\*\* *Según los subcapítulos que contenga el Capítulo 8 la Memoria.*

### **2.3 PRESUPUESTO\***

*(Según las instalaciones consideradas en la elaboración de la Memoria)*

- Cuadro justificativo de precios.
- Cuadro de precios o listado de materiales valorado.
- Precios descompuestos.
- Mediciones y presupuesto.
- Resumen de presupuesto

### **2.4 PLIEGO DE CONDICIONES**

- Pliego de condiciones generales y de obra civil adaptado al Proyecto (materiales, especificaciones técnicas, ejecución de obra de proceso)
- Incluir especificaciones de los equipos y/o instalaciones de proceso *(al menos del equipo seleccionado en el subcapítulo 6.A de la Memoria).*
- Seguridad y salud.