

## INSTRUCCIÓN E RECOMENDACIÓN PARA O DESENVOLVEMENTO DO TRABALLO DE FIN DE GRAO

### GRAO EN ENXEÑARÍA INFORMÁTICA

A Coruña, 26 de setembro 2022

#### 1. Introducción

O Real Decreto 822/2021, que establece as directrices xerais para o deseño dos plans de estudo dos ensinos de grao, establece que o traballo de fin de Grao ten como obxectivo esencial a demostración por parte do ou da estudante do dominio e aplicación dos coñecementos, competencias e habilidades definitorios do título universitario oficial de Grao.

O Regulamento dos traballos de fin de Grao da Facultade de Informática, aprobado pola Xunta do centro o 18 de xullo de 2022, establece un marco para a realización dos traballos de fin de Grao. Dita normativa no seus apartados 7 e 8 establece que serán as Comisións Xestoras dos respectivos Graos as encargadas de proporcionar a normativa e recomendacións específicas. O presente documento proporciona ditas directrices e recomendacións para a realización do traballo de fin de **Grao en Enxeñaría Informática (GEI)**.

#### 2. Natureza do traballo de fin de grao

O traballo de fin de Grao (TFG) busca que o alumnado aplique os coñecementos, competencias, metodoloxías e tecnoloxías propias das distintas materias do plan de estudos. O estudantado deberá demostrar a través do TFG a capacidade de empregar todos eses recursos dunha maneira axeitada para desenvolver unha solución propia dun enxeñeiro ao problema seleccionado. O dito problema deberá cumprir cuns requisitos de realismo, utilidade e alcance suficientes conforme á natureza dun proxecto de enxeñaría. En particular, deberá posibilitar que o estudantado realice o TFG no número de horas equivalentes aos créditos ECTS asignados a este traballo no plan de estudos e coa duración que alí se establece. O centro velará, mediante os mecanismos de coordinación existentes no grao e mediante a Comisión Xestora dos TFG, para que isto se cumpra e, en consecuencia, poidan alcanzarse as taxas de eficiencia, éxito e gradación ás que fai referencia a memoria do grao

Debe terse en conta que se espera do alumnado un traballo que vaia máis alá da aplicación dun conxunto de técnicas ou ferramentas de desenvolvemento. Espérase que sexa un proxecto correctamente organizado e executado e que se desenvolva seguindo un enfoque metodolóxico adecuado á natureza do mesmo.

### 3. Tipos de traballo

- Traballos clásicos de enxeñaría: son traballos fin de grao relativos á creación de sistemas, dispositivos e procesos relacionados co ámbito da enxeñaría informática.
- Traballos de desenvolvemento en investigación: son traballos fin de grao que desenvolven sistemas de apoio á investigación dentro do ámbito da enxeñaría informática.

### 4. Recomendacións para o desenvolvemento do traballo

Todo TFG en Enxeñaría Informática debe abordar unha serie de actividades comúns que deberán reflectirse, posteriormente, nos correspondentes apartados da memoria. Sen ánimo de ser exhaustivos, recolleamos aquí os elementos que deberían terse en conta durante o desenvolvemento do traballo:

- Ter correctamente identificado e formulado o problema que se quere abordar e entendido e contextualizado o dominio do traballo:
  - Está claro que problema aborda o proxecto? Resolveuse xa completamente o problema? Se é así, pódese utilizar/adaptar unha solución existente ou queremos deseñar dende cero unha nova?
  - Cales son os obxectivos funcionais e non funcionais do proxecto? Están especificados de forma clara e exhaustiva? Está delimitado o alcance do proxecto?
  - A quen vai dirixido o produto? Quen utilizará a solución? Quen se beneficiará dos resultados?
  - É o proxecto o suficientemente complexo como para consideralo un TFG do GEI?
  - Está adecuadamente definido o marco no que se desenvolve o TFG?
  - Tense claro como se xestiona actualmente o problema en cuestión?
  - Considerouse a dispoñibilidade de produtos similares ou relacionados?
  - Está xustificada a elección de tecnoloxías?
- Ter estudado e analizado alternativas ao proxecto proposto, vantaxes e elementos diferenciais de solucións existentes :
  - Analizáronse as diferentes alternativas para resolver o problema?
  - Está xustificada a opción elixida?
- Ter definido e seguido axeitadamente un plan de traballo e metodoloxía de acordo á natureza e características do TFG:

- Hai un plan de traballo inicial para o proxecto?
  - Proporcionáanse estimacións de, esforzos, tempos e custos, limitacións e/ou riscos?
  - Séguese unha metodoloxía axeitada? E ferramentas para o seguimento do proxecto?
  - Como se validan os resultados do proxecto?
  - Se se realizan cambios no plan de traballo ou estimacións iniciais, están correctamente xustificadas?
  - Faise una análise dos datos finais (en relación ós previstos) ao rematar o proxecto desde o punto de vista de xestión?
- Ter seleccionado e usado axeitadamente as tecnoloxías, técnicas de análise, deseño, desenvolvemento e validación axeitadas no proxecto a nivel software e/ou hardware:
  - Fíxose unha análise sobre a idoneidade das linguaxes e bibliotecas seleccionadas para a elaboración do proxecto?
  - Seguiuse un procedemento de análise dos requirimentos do traballo axeitado a metodoloxía seleccionada?
  - Dende o punto de vista do deseño do software/hardware desenvolvido, seguíronse boas prácticas e patróns establecidos na industria favorecendo o desenvolvemento e mantemento da solución?
  - Integrouse no desenvolvemento do traballo un plan de validación, probas ou avaliación da solución construída? Seguíronse as recomendacións da metodoloxía seleccionada?
- Ter claras as repercusións éticas, legais, de sustentabilidade e de profesionalidade do traballo:
  - Actuouse de forma profesional e ética ao longo do proxecto?
  - Nos casos en que sexa especialmente relevante, analizouse o impacto social, ambiental e/ou económico que o proxecto pode ter na contorna no que se enmarca? Analizouse como a proposta de proxecto mellorará as solucións actuais nos aspectos social, económico e ambiental? Propóñense indicadores para medir o impacto do proxecto?
  - É o proxecto economicamente viable?

## 5. Recomendacións para a elaboración da memoria

A memoria do TFG redactarase seguindo o estilo establecido no modelo proporcionado pola persoa responsable da coordinación da materia de TFG. O alumnado debe ter en conta que a memoria do traballo valorarase pola calidade e non polo seu tamaño. Así, trátase dun documento que debe expoñer de forma completa e con suficiente nivel de detalle cada un dos elementos que se relacionan ao longo desta sección, máis non se debe buscar estender o documento de xeito artificial. De feito, existe una limitación de páxinas para a memoria do TFG recollida no regulamento aprobado polo centro.

Adicionalmente as memorias do TFG deben respectar a propiedade intelectual de textos e imaxes, citando as fontes e respectando as licencias das mesas. Lembrese que a UDC dispoñe dunha plataforma de detección de plaxios que puidera detectar problemas na memoria depositada.

De cara ao contido da memoria, a continuación preséntanse elementos que, en xeral, deben formar parte da mesma e que se poden plasmar nos distintos capítulos en que se estructure. De todos os xeitos, debe terse en conta que se trata dunha orientación xeral que o alumnado pode adaptar ás características concretas do seu TFG:

- **Introdución, motivación e contextualización:** problema a resolver e contexto do mesmo, motivación e obxectivos do traballo, análise de solucións actuais e plan de traballo. En xeral, os TFG abordarán problemas dunha tipoloxía que xa se ten abordado en traballos previos, utilizando ferramentas existentes ou propoñendo ferramentas que as melloran ou complementan dalgunha forma. Na introdución ademais de contextualizar o problema e dominio e presentar os obxectivos deben tamén analizarse as solucións existentes e o que pretende ofrecer o TFG nese sentido.
- **Metodoloxía e planificación do traballo:** Un compoñente fundamental do TFG é o enfoque metodolóxico seguido. O alumnado debe demostrar que ten a capacidade de seleccionar e executar correctamente unha metodoloxía adecuada á natureza do traballo. Explicaranse os diferentes pasos propostos para acadar os obxectivos. Dalgunha maneira, esta metodoloxía guiará ou determinará a estrutura do traballo a realizar e, polo tanto, indirectamente a estrutura da memoria. Debe quedar claro que a metodoloxía empregada é axeitada ao ámbito do traballo e é adecuada para a consecución dos obxectivos propostos. Ademais, nesta, ou noutra sección independente da memoria, debería aportarse tamén información sobre a planificación feita (i.e., esforzos, tempos, custos, recursos, actividades...) e análise de riscos que o alumnado formulou para a realización do traballo, así como un resumen da execución do mesmo xunto cos comentarios oportunos sobre desviacións ou imponderables que ocorren.
- **Análise, deseño e desenvolvemento da solución:** Dependendo da metodoloxía elixida o contido deste capítulo poderá estruturarse de diversas formas. En todo caso, debe quedar claro que se vai pedir da aplicación resultante do TFG. Deben ser detalladas e concretas xa que estes puntos deben ser satisfeitos pola solución proposta e determinarán cal será a solución finalmente construída. Dependendo da natureza do problema haberá necesidades importantes máis aló das funcionais (seguridade, privacidade, usabilidade, etc.) e todas estas restricións deben tamén quedar recollidas xunto coa súa motivación na memoria. De acordo coas decisións tomadas na fase de análise, deben tomarse unha serie de decisións sobre como se vai levar a cabo a solución do problema. O primeiro paso

é determinar cales son as ferramentas coas que se fará a implantación da solución, sistemas, linguaxes, APIs, etc. A continuación, deberá presentar un deseño da solución cos principais elementos da mesma e as relacións entre eles. Idealmente todo isto reflectirase nunha arquitectura software que ilustre en alto nivel a solución a construír. So será necesario incluír aqueles detalles relevantes da implementación/codificación que poden influír mesmo na fase de análise debido ás limitacións do hardware ou da arquitectura do sistema. Tamén, excepcionalmente poderase incluír código cando o desenvolvemento sexa extraordinariamente complicado ou difícil de crear e merecese a pena explicalo pola complexidade intrínseca ou porque é un punto especialmente crítico do sistema.

- **Conclusións e traballo futuro:** O alumnado valorará o grao en que foron conseguidos os obxectivos formulados para o proxecto, e describirá os aspectos máis destacados e as incidencias atopadas durante o seu desenvolvemento.. Debe redactarse de forma sinxela, mostrando concordancia coas hipóteses aceptadas ou obxectivos formulados. Todo o que figura neste apartado deberá figurar tamén ao comezo da memoria no apartado de obxectivos da introdución. Esta sección debe indicar claramente se todos os obxectivos marcados foron desenvolvidos satisfactoriamente, propoñendo ideas, solucións ou mesmo novos obxectivos derivados dos anteriores. É importante mostrar unha listaxe de obxectivos que quedaran pendentes se fora o caso. É conveniente trazar a liña que seguiría o desenvolvemento (traballos futuros). Na memoria debe quedar claro o dominio que se ten das distintas tecnoloxías e como foron usadas para poder resolver o problema exposto na introdución da memoria. Debe demostrarse que se foi capaz de integrar o coñecemento de diferentes disciplinas ou áreas para resolver o problema plantexado facendo un uso adecuado das tecnoloxías.
- **Bibliografía:** Como parte do contido da memoria incluíranse as fontes bibliográficas, tanto físicas como online, relevantes para entender ou afondar nos aspectos tratados na memoria. A bibliografía permite ao lector comprobar varias cousas sobre o traballo (comprobar as fontes orixinais nas que se basea, que non se reinventou a roda, que se construíu o TFG sobre traballos anteriores, etc.) e é un indicador directo do seu grao de profundidade. Nesta sección espérase un número axeitado de fontes de información, de relevancia e adaptados ao tema traballado no TFG.
- **Anexos:** Normalmente resérvanse para esta parte todos aqueles aspectos do TFG que non sexan necesarios ler na memoria para comprender plenamente o seu contido. Normalmente recolle detalles técnicos, pezas de código, extensións dunha determinada parte, etc.



## **6. Recomendacións para a presentación do traballo**

Na defensa oral o alumnado explicará o traballo realizado no marco do seu TFG, desde os obxectivos e motivación até a solución obtida, incluíndo, de ser o caso, unha demostración do produto desenvolvido.

Para o acto de defensa, o alumnado deberá contar con unha presentación visual que apoie as súas explicacións. De maneira xeral, disporase de 20 minutos para a realización da presentación máis un tempo adicional para que o tribunal realice as preguntas e comentarios que considere.

O tribunal valorará a estrutura e contidos da exposición e a súa claridade, así como a adecuación ao tempo establecido e as respostas ás cuestións formuladas polos seus membros ao autor do traballo.