

## GUÍA PARA ESCRIBIR EL ANTEPROYECTO DE UN PFG/TFG

El Anteproyecto es un documento que se debe generar al concluir la fase de planificación del Proyecto Fin de Grado (PFG)<sup>1</sup>/ Trabajo Fin de Grado (TFG). Ello supone que el Anteproyecto debe redactarse después de un período de trabajo con reuniones frecuentes entre profesor y alumno, en las que se haya perfilado suficientemente el proyecto que se va a realizar. Para ello será necesario haber realizado actividades como búsqueda de información bibliográfica y adquisición de los conocimientos necesarios para el desarrollo del proyecto, establecimiento de los objetivos del trabajo, determinación de las condiciones de contorno, especificaciones y limitaciones, definición de la metodología y planificación de tareas, actividades necesarias en todo proyecto de ingeniería.

A continuación, se definen los apartados del Anteproyecto. Tales definiciones deben ser adaptadas al tipo de proyecto que se vaya a realizar. Los ejemplos tienen un propósito meramente orientativo.

En cualquier caso, conviene repasar el anteproyecto con atención antes de presentarlo para asegurarse de que está **correctamente estructurado**, refleja toda la **información necesaria** y no contiene reiteraciones inútiles, además de tener **definidos los acrónimos**.

El Anteproyecto debe constar de los siguientes apartados:

### 1. INTRODUCCIÓN

La introducción debe incluir una **descripción resumida del marco tecnológico** donde se ubica el proyecto, así como su propósito general. Según el proyecto, puede ser procedente describir, además, su marco social, económico, etc. En la introducción se debe **justificar la necesidad o conveniencia** de lo que se va a desarrollar. En el caso de proyectos que formen parte de otros proyectos mayores, esto debe indicarse en la introducción.

Ejemplos de párrafos que podrían aparecer en una introducción:

*XXXXX S.L, es una empresa dedicada a (...), pero también trabajan con otros productos como (...). Cuando se puso el negocio en marcha, el trabajo se controlaba mediante (...). Sin embargo, el crecimiento del negocio ha hecho necesario disponer de (...) que permita controlar mayores volúmenes de trabajo con menos esfuerzo.*

---

<sup>1</sup> Las fases del PFG/TFG aparecen definidas en la Guía del Alumno del PFG/TFG que está publicada en la web de la ETSIST ([http://www.etsist.upm.es/estudios/grado/Proyecto\\_FIN\\_GRADO](http://www.etsist.upm.es/estudios/grado/Proyecto_FIN_GRADO))

*Gracias al desarrollo de las simulaciones por computador, se pueden analizar con más detalle (...). En el caso que nos ocupa, el modelado y la simulación permitirán (...).*

*En todo momento, el dispositivo debe supervisar (...) sin que ello suponga pérdida de la libertad de movimiento del usuario.*

*En el desarrollo de este proyecto/trabajo se consideran las prioridades europeas establecidas en el Libro Blanco XXXXX, así como la normativa nacional recogida en los documentos UNE-EN-ISO XXXXX y en los reales Decretos RD XX/XXXX y RD XX/XXXX.*

*El dispositivo desarrollado debe suponer para el cliente un ahorro significativo con respecto a la tecnología que actualmente utiliza, de modo que se perciba claramente la rentabilidad de la inversión que debe realizar.*

## 2. OBJETIVOS

En este apartado debe quedar claro **qué es lo que se va a diseñar o desarrollar y qué problema o necesidad resuelve**. Se deben enunciar los resultados buscados con el proyecto. Conviene distinguir entre los objetivos o resultados de aprendizaje del PFG/TFG como asignatura del plan de estudios, los objetivos o motivaciones personales del alumno y los objetivos técnicos que se pretenden alcanzar con el proyecto/trabajo. **Sólo estos últimos deben aparecer en el Anteproyecto.**

Ejemplos de redacción de objetivos de un PFG/TFG:

*El diseño de la instalación debe satisfacer las demandas de la empresa XXXXX en lo que se refiere a (...).*

*Se pretende diseñar y desarrollar aplicaciones para una intranet con la finalidad de resolver la totalidad de las necesidades de la empresa en lo que se refiere a gestión y control de la información.*

*El objetivo principal del proyecto/trabajo es la creación de una aplicación con interfaz gráfica que permita usarla de forma sencilla y clara, de modo que no se necesite una gran cantidad de tiempo de aprendizaje para usarla. La aplicación debe realizar simulaciones de XXXXX, configurables mediante diferentes parámetros de entrada, y generar informes de medidas obtenidas de las simulaciones.*

*El objetivo principal de este proyecto/trabajo es el desarrollo de la aplicación software ejecutable en Android que permanezca residente en la memoria del dispositivo y realice las siguientes funciones: (...).*

*La finalidad del proyecto/trabajo es desarrollar un prototipo de XXXXX, para luego evaluar su consumo energético en diferentes condiciones de uso: transmisión, recepción, reposo, etc.*

## 3. ESPECIFICACIONES Y RESTRICCIONES DE DISEÑO

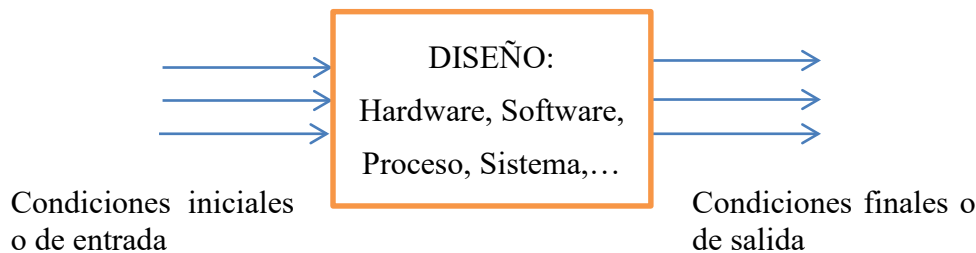
Los apartados anteriores del Anteproyecto proporcionan una visión general del mismo, pero en este punto hay que enunciar los condicionantes y requisitos concretos más

importantes, y hay que hacerlo **sin vaguedades**. Las especificaciones y las restricciones de diseño deben ser coherentes con los objetivos del proyecto y debe poder comprobarse si el resultado final del proyecto/trabajo las satisface.

Se recomienda presentar las especificaciones **en forma de lista de características, funciones o exigencias** que el proyecto/trabajo a desarrollar deberá satisfacer. Si es preceptivo, han de incluirse también las normativas o estándares que el desarrollo deba cumplir. En el Anteproyecto no es necesario detallar todas las especificaciones y restricciones, pero en el Proyecto/Trabajo sí deben listarse.

Todo desarrollo se debe plantear como la solución a un problema de ingeniería. Por lo tanto, existirán unas especificaciones o condiciones iniciales, que determinarán la metodología y la solución del problema. Las especificaciones estarán relacionadas con los objetivos del proyecto/trabajo y definen el modo en que se lograrán esos objetivos. Las restricciones son condiciones que, por motivos tecnológicos, legales, económicos, ambientales, de normativa, etc. deben cumplir los diseños o desarrollos que resulten del proyecto/trabajo.

Por lo tanto, el desarrollo tendrá definidos una serie de condiciones iniciales y de condiciones finales.



Ejemplos de redacción de especificaciones o restricciones de un PFG/TFG:

*El programa se ejecutará sobre un entorno Android de la versión XXX o superior / en una plataforma DSP de la familia XXX.*

*El sistema tolerará la caída de uno de los equipos, con una interrupción de servicio inferior a XXX minutos.*

*El usuario podrá activar las funciones mediante órdenes vocales cortas.*

*La interfaz web permitirá añadir, borrar y modificar usuarios.*

*El robot podrá ser controlado inalámbricamente a una distancia de al menos XXX en campo abierto.*

*El dispositivo cumplirá la normativa de compatibilidad electromagnética XXX.*

*El consumo máximo de potencia del prototipo no puede superar XXX.*

*El sitio web cumplirá los estándares de accesibilidad XXX.*

*Es necesario que la programación se realice en el lenguaje XXXXXX para facilitar la portabilidad a cualquier dispositivo móvil que cumpla el estándar XXXXX.*

*La aplicación debe disponer que una interfaz que proporcione al usuario control sobre (...).*

*La simulación se debe realizar conforme al modelo XXXXX con el fin de (...).*

*El coste de producción del prototipo desarrollado no debe superar los XXXX euros por unidad.*

*En el núcleo de red se debe poder diferenciar flujos de tráfico en función de una combinación de origen, destino y aplicación que genera el tráfico, con el objetivo de garantizar un mínimo ancho de banda extremo a extremo para distintos servicios.*

*El diseño de los servicios de red será consistente con la arquitectura de NFV (Network Functions Virtualization) tal y como está definida por ETSI en la especificación ETSI GS NFV XXXX.*

*El sistema de gestión de red estará basado en un producto de libre distribución, de manera que no sea necesario pagar licencias comerciales por parte de la empresa, y de código abierto, con el objetivo de completarlo con nueva funcionalidad en caso de ser necesario.*

#### **4. METODOLOGÍA DE TRABAJO PROPUESTA**

En este apartado se han de indicar los métodos o técnicas de trabajo que se usarán para el desarrollo del proyecto/trabajo. También puede explicarse qué ventajas tiene usar esta determinada metodología o por qué se ha escogido. **No se trata de detallar los pasos y en qué orden se harán** (eso se explica en el apartado 5), sino de dar una idea de la forma de trabajo que se seguirá.

Algunos aspectos que pueden ser relevantes son si se va a usar un modelo de desarrollo en cascada, iterativo, etc., si se van a hacer pruebas reales o simulaciones, si el desarrollo del proyecto tiene interrelaciones con otros proyectos, si se realizarán mediciones previas para seleccionar una cierta alternativa, si se usará un determinado conjunto de herramientas software o hardware...

Se describirán los aspectos fundamentales de la solución que se va a proporcionar al problema de diseño o desarrollo planteado. Ello incluye referencias al proceso que se va a seguir, la tecnología que se pretende utilizar, las especificaciones o los métodos que se van a tomar como referencia.

**Las fases del proyecto/trabajo se podrían incluir, si se considera necesario, pero sin entrar en el detalle de las mismas.** Las tareas que se realicen en cada fase se describen en el siguiente apartado.

**En el caso de realizar el PFG/TFG en una empresa, en el marco de algún proyecto/trabajo en el que estén implicadas más personas, es necesario detallar la aportación original concreta del estudiante.**

Fragmentos de posibles descripciones básicas de la solución propuesta:

*El software se desarrollará conforme al modelo evolutivo incremental. Ello supondrá que el sistema se desarrollará de manera gradual (...) facilitando así la depuración de errores.*

*Entre las opciones disponibles, se ha preferido optar por un sistema basado en Arduino por su simplicidad, a pesar de la mayor capacidad computacional de Raspberry Pi. Arduino funcionará como interfaz (...) recibiendo las órdenes a través de una red WLAN. De entre las placas disponibles se ha optado por Arduino Yun por los siguientes motivos (...).*

*La tecnología LAN seleccionada ha sido Fast-Ethernet (100baseTX). La red se desplegará mediante un cableado estructurado de categoría 6, en previsión de la futura evolución a tecnología 1000baseTX. Por motivos de seguridad y prestaciones se preferirán conmutadores (switchers) en lugar de concentradores (hubs).*

*La aplicación se desarrollará haciendo uso de las librerías MFC (Microsoft Foundation Components), de la API de Windows. El entorno de programación seleccionado será Visual Studio y el lenguaje, C++.*

*Se realizará un estudio de las aplicaciones y servicios que la red debe soportar a corto y medio plazo, mediante un cuestionario que será propuesto para rellenar por parte del contacto proporcionado por el cliente. Teniendo en cuenta este estudio y el número previsto de usuarios, se elaborarán unas matrices de tráfico que se completarán con los requisitos de calidad a garantizar para cada servicio. Una vez hecho esto se comenzará por el diseño y ejecución de un estudio de simulación que permita obtener las capacidades de equipos y enlaces necesarias para cumplir con estos requisitos. (...)*

## 5. DESGLOSE DE TAREAS Y CRONOGRAMA

En este apartado se debe detallar la planificación de las actividades, **su secuenciación y su duración en horas, con fechas estimadas**, que debe terminar en la fecha prevista de examen. Se incluirá al menos un **diagrama de Gantt**. En caso de realizar un análisis de tipo PERT, se incluirá el correspondiente diagrama de flujo. Esta planificación se hará conforme a lo trabajado en la asignatura Gestión de Proyectos.

Se debe verificar que la duración total del proyecto/trabajo se encuentra entre 300 horas y 360 horas (12 ECTS).

## 6. RECURSOS PREVISTOS

En este apartado hay que detallar los recursos más singulares que se van a utilizar. Este apartado se refiere a material, equipamiento, software, infraestructuras específicas, ... No hace referencia al equipamiento ofimático básico con el que se redacta la memoria o se prepara la presentación oral.

## 7. PRESUPUESTO (SI ES EL CASO)

**Solo se completará este apartado** en el caso de que los recursos previstos no estén disponibles en el Departamento en el momento de presentar el Anteproyecto y **se debe especificar quién financiará la adquisición de los recursos necesarios (Departamento, estudiante, Grupo de Investigación, etc.).**

## 8. BIBLIOGRAFÍA y REFERENCIAS

El último apartado del Anteproyecto ha de incluir la lista de las fuentes usadas para preparar el Anteproyecto; esta suele venir indicada por el Tutor como orientación.

Se distinguen entre Bibliografía (fuentes usadas, pero no citadas) y Referencias (fuentes citadas en el texto).

Las referencias bibliográficas se ajustarán al formato establecido por la norma ISO 690<sup>2</sup> aplicando el estilo IEEE<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup>[http://www.upm.es/UPM/Biblioteca/ServiciosUsuario/Todos?pid=88415ab81adc4510VgnVCM1000009c7648a\\_\\_\\_&fmt=detail&prefmt=articulo](http://www.upm.es/UPM/Biblioteca/ServiciosUsuario/Todos?pid=88415ab81adc4510VgnVCM1000009c7648a___&fmt=detail&prefmt=articulo)

<sup>3</sup> <https://iee-dataport.org/sites/default/files/analysis/27/IEEE%20Citation%20Guidelines.pdf>