

El proyecto electrónico

Introducción

En este primer capítulo se especifican las consideraciones generales de todo proyecto. Se indican las fases, las partes típicas de un proyecto electrónico así como una de las técnicas empleadas para proyectos en grupo. Se explican también las cinco fases en la planificación y se analizan algunas de las causas del fracaso de un proyecto.

Contenido

- 1.1. Introducción.*
- 1.2. Especificaciones del proyecto.*
- 1.3. Características de un proyecto electrónico.*
- 1.4. El brainstorming.*
- 1.5. Fases de planificación de un proyecto.*
- 1.6. Fases de ejecución de un proyecto.*
- 1.7. Causas del fracaso de un proyecto.*
- 1.8. Documentación del proyecto.*
 - 1.8.1. La memoria.*
 - 1.8.2. Los planos.*
 - 1.8.3. Pliego de condiciones.*
 - 1.8.4. Presupuesto.*
 - 1.8.5. Cuadro resumen de los documentos de un proyecto.*
- 1.9. Conclusión.*

Objetivos

El objetivo principal de este primer capítulo es dar a conocer las características fundamentales de un proyecto y la forma en que se debe plantear para obtener un producto final. Conocer y entender todas las fases intermedias así como la final donde se especifiquen claramente en los documentos del proyecto los resultados obtenidos.

1.1. Introducción

Los proyectos son empresas de riesgo donde deben conseguirse unos productos de buena calidad a un precio razonable y competitivo.

Los proyectos suelen estar formados por numerosas actividades complejas con una fecha de inicio y otra fecha de finalización. Tienen un presupuesto y unos recursos limitados, además de una forma de trabajo secuencial.

El proyecto se inicia marcando un objetivo y se finaliza obteniendo un producto final.

Para conseguir un buen resultado, desde el primer momento se deben identificar las metas del proyecto. En la identificación se deben cumplir las siguientes especificaciones:

- Debe definir el resultado final.
- Debe obtener un punto de referencia constante para la elaboración del proyecto.
- Debe ser la guía de todos los objetivos.

Las metas del proyecto especifican claramente lo que se hará y el tiempo empleado en hacerla. Además se debe indicar una fecha de inicio y otra de finalización: Esto sirve para indicar que el proyecto tiene un principio y un final. Por ejemplo:

"Diseñar y construir una central eólica de 10 KW en el término de la Safor, como máximo, antes del 10 de julio de 2008"

En dicho ejemplo se indica el concepto, la fecha de inicio y la fecha de finalización.

Cualquier proyecto es la realización de una actividad compleja. Esta actividad se divide en otras actividades relacionadas entre sí temporalmente. Estas actividades están condicionadas por los siguientes parámetros fundamentales:

- Tiempo.
- Recursos.
- Costos.
- Calidad.

El tiempo especifica el comienzo y el final de cada actividad y por tanto establece el tiempo total de ejecución. Se tienen que considerar los recursos disponibles y los costos que representan para conseguir la calidad necesaria para hacer competitivo el producto final del proyecto inicial.

Se hace necesaria la estructuración por fases, siendo las fases de todo proyecto las indicadas a continuación:

- Planificación.

- Programación.
- Seguimiento y control.
- Análisis de resultados.

En la fase de **planificación** se deben definir claramente los objetivos, el presupuesto, las actividades de descomposición, los recursos y los tiempos necesarios para cada tarea.

En la fase de **programación** se organiza la temporización del proyecto.

El seguimiento consiste en la recogida de informes sobre la ejecución real del proyecto.

En el **control** se compara la evolución real con la prevista, realizándose los ajustes correspondientes.

El análisis de resultados permite evaluar lo obtenido con lo proyectado, permitiendo extraer conclusiones para corregir posibles errores en proyectos futuros.

1.2. Especificaciones del proyecto

La gestión de cualquier proyecto es conseguir unos objetivos finales frente a toda clase de riesgos y problemas. Para conseguir esto, el proyecto debe estar perfectamente especificado desde sus comienzos. Una buena especificación del proyecto debe cumplir los siguientes requisitos:

- Deben definirse claramente todos los objetivos desde el principio.
- Se debe realizar un diseño preliminar con sus características técnicas.
- Se debe realizar un estudio del mercado.
- Se deben analizar los costes de producción y realizar una previsión de ventas de al menos tres años.
- Se deben visualizar las actividades del proyecto globalmente con una serie de objetivos donde cada uno de ellos debe poderse identificar por separado.
- Se debe realizar un organigrama general del proyecto de tal forma que queden claramente representadas las distintas actividades. Estas actividades deben quedar reflejadas jerárquicamente.
- Cada actividad debe venir especificada por su objetivo, tiempo y coste.
- En el organigrama se debe establecer claramente la estructura de trabajo.
- Se debe especificar el beneficio esperado, siendo éste la diferencia entre el precio de venta y la inversión, siendo la inversión el coste de las herramientas más el coste de fabricación más otros gastos.
- Se debe especificar la fecha de salida del producto para de esta forma anunciarlo previamente.

- Se debe definir claramente el mecanismo de control, el cual controlará todo el proceso de producción y autorizará o no los posibles cambios de diseño en función del conjunto.

Por ejemplo, realícese un proyecto para transmitir señales de electrocardiografía (ECG) por radio a un PC. Visualícese en el monitor del mismo.

El organigrama básico sería el indicado en la figura 1.1.

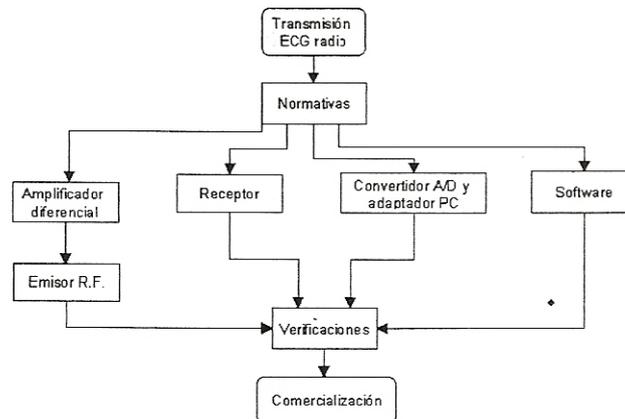


Figura 1.1. Organigrama.

Esto es un primer desglose de las actividades que hay que desarrollar. Cada actividad se debe realimentar y automodificar para conseguir la máxima calidad dentro del plazo y costes previstos. Además todas las actividades deben estar listas para asignarse o contratarse y se deben estimar los tiempos de cada una de ellas.

Finalmente, los beneficios deben compensar los costes para que el proyecto pueda ser una actividad de futuro.

1.3. Características de un proyecto electrónico

Cualquier proyecto representa un cambio, una realización de un producto en el que se parte de un objetivo determinado para conseguido en un tiempo previamente fijado y a un coste establecido.

Un proyecto electrónico representa un cambio, tiene un principio y un final y es único. Emplea unos recursos para conseguir el producto final en un tiempo determinado, aplicando numerosas técnicas de diseño y de acabado. Esquemáticamente, las partes típicas de un proyecto electrónico son las siguientes:

- Tiene un comienzo, donde se especifican las referencias, los objetivos, el presupuesto y su aprobación.
- En las especificaciones se establecen con detalle las características del proyecto.
- Se realiza un diseño, donde los expertos crean una solución o un prototipo.
- A continuación se realiza la construcción del prototipo.

- En la puesta en funcionamiento, se analiza el funcionamiento y se revisa si cumple con las especificaciones iniciales del proyecto.
- Se obtiene el producto final, el cual debe cumplir con las necesidades del mercado, debe tener la calidad especificada y debe poder fabricarse fácilmente. Además debe ser competitivo y generar beneficios.

Un proyecto electrónico genérico consta de:

- Una planificación inicial, donde se especifica el proyecto. Se realiza una descripción de las necesidades y de los objetivos.
- Una información, donde se obtienen los datos, la documentación y se realizan los análisis correspondientes de mercado.
- Un diseño básico, donde se realiza un estudio previo del proceso.
- Una comprobación, donde se realiza el prototipo y se verifica su funcionamiento.
- Unos cálculos y ajustes. A partir de las verificaciones se realizan los cálculos que permiten ajustar el producto a las especificaciones iniciales.
- Unos documentos del proyecto. Éstos son:
 - Memoria descriptiva.
 - Planos.
 - Pliego de condiciones.
 - Presupuesto.
- Una legalización. Obtención de la licencia cuando corresponda y cumplimiento de la normativa vigente.
- Una realización y un control, donde se comprueba el producto obtenido. Es interesante dividir el proyecto en fases y comprobar cada una de ellas por separado de forma que el proyectista no finalice hasta que no esté el artículo construido.

1.4. El brainstorming

Cuando el proyecto está basado en el trabajo en grupo es muy útil emplear una técnica denominada brainstorming. Las normas empleadas por dicha forma de trabajo son las indicadas a continuación:

- Está prohibida la crítica.
- Generación de ideas por reflexión.
- Toda ocurrencia se debe expresar.

- Se deben numerar y anotar todas las ideas expuestas.
- Se deben utilizar las ideas de los demás.
- No se deben estudiar problemas de una única solución.
- No deben plantearse varios problemas a la vez.
- La duración de la reunión debe ser inferior a una hora.
- El número de miembros debe estar comprendido entre siete y doce personas.
- La reunión debe ser preparada previamente por todos los miembros.
- Se tiene que estimular la creatividad.
- Se debe reconducir el tema y cuantificar lo positivo.
- La sesión siempre debe dejarse abierta.

La evaluación final de dicha sesión estará a cargo de personas que, sin haber acudido a la reunión, serán expertos en el asunto tratado y analizarán las ideas expresadas y anotadas. Sus conclusiones podrán ser definitivas o podrán promover una nueva reunión en donde se expondrán los análisis obtenidos.

1.5. Fases en la planificación de un proyecto

Se pueden establecer cinco fases en la planificación de un proyecto.

- En primer lugar se debe enunciar el problema e identificar las actividades del proyecto.
- A continuación se deben identificar las metas del proyecto y estimar los tiempos y costes.
- En la tercera fase se tienen que listar los objetivos y establecer una secuencia de actividades.
- En la cuarta fase se determinan los recursos preliminares y se identifican las actividades críticas.
- Por ultimo, en la quinta fase, se identifican las suposiciones y los riesgos, escribiéndose la propuesta del proyecto.

En la tabla siguiente, se muestra un resumen de estas fases.

Proyecto	Nombre del proyecto	Coordinador del proyecto	
Enunciar las actividades e identificar las metas			
Objetivos			
Recursos			
Suposiciones y riesgos			
Elaborado por	Fecha	Revisado por	Fecha

En todo proyecto se deben determinar los recursos preliminares. Se deben identificar las suposiciones y los riesgos.

Un estudio más detallado de las fases de un proyecto puede ser el indicado a continuación:

1. Estudio de la posibilidad.
2. Proyecto preliminar.
3. Proyecto detallado.
4. Planificación para la producción.
5. Planificación para la distribución.
6. Planificación para el consumo.
7. Planificación para el retiro.

Generalmente, el orden de trabajo es cronológico. No se inicia una nueva fase mientras no se ha finalizado la anterior.

En el estudio de la posibilidad del proyecto se deben obtener un conjunto de soluciones útiles para solucionar el problema, basándose en la posibilidad de realización física, en el coste económico y en la posibilidad de financiación. Es un estudio previo que mostrará la posible viabilidad referida casi siempre al aspecto técnico, económico y financiero. Si se desea un estudio más detallado, se realizará un análisis de mercado previo.

Un estudio completo de las posibilidades de un proyecto es el que viene reflejado en la siguiente tabla:

Estudio de la posibilidad de un proyecto	
Objetivo	Analizar los aspectos: <ul style="list-style-type: none"> - Técnicos - Económicos - Financieros Con sus distintas alternativas y seleccionar la más adecuada
Etapas	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio de mercado: <ul style="list-style-type: none"> - Recopilación de antecedentes. - Realización del estudio. - Estudio técnico: <ul style="list-style-type: none"> - Se normalizan los posibles diseños y se elige el más idóneo. - Estudio económico financiero: <ul style="list-style-type: none"> - Inversión. - Presupuesto. - Financiación.
Evaluación	
Análisis final	

Tabla 2.1. Estudio de la posibilidad de un proyecto.

En el estudio preliminar se determina de entre las distintas propuestas cuál es la mejor. De las distintas soluciones se verifica cuál es la más adecuada.

El proyecto detallado comienza a realizarse después del estudio preliminar. A partir de la opción más adecuada comienza a realizarse el proyecto definitivo, dividiéndolo en su presentación según los siguientes aspectos:

- Memoria.
- Planos.
- Pliego de condiciones.
- Presupuesto.

De este desarrollo se obtiene un prototipo, el cual se somete a la experimentación. A partir de las verificaciones correspondientes se realizan las correcciones oportunas y se obtiene el producto definitivo.

En la planificación para la producción se debe contar con un presupuesto elevado. Para realizar una buena planificación hay que considerar:

- Los procesos de fabricación.
- Las herramientas.
- El control de calidad.
- El control de producción.
- El sistema de información.
- La financiación.

En la planificación para la distribución se tiene que tener en cuenta:

- El importe del producto.
- El almacenamiento.
- La promoción del nuevo producto.
- Las condiciones de distribución.

En la planificación para el consumo las fases son:

- Mantenimiento.
- Seguridad
- Características estéticas
- Economía.
- Duración del servicio.
- Obtención de datos para realizar mejoras.

La planificación para el retiro es la que se encarga de retirar el producto de la venta.

1.6. Fases de ejecución de un proyecto

También se pueden resumir en cinco fases:

- En la primera fase se determinan las necesidades de personal, se define la dirección y se obtiene la aceptación por parte del cliente.
- En la segunda fase se designa un gerente del proyecto y se establecen las herramientas de control.
- En la tercera se designa el equipo de proyecto y se elaboran los informes y la documentación.
- En la cuarta se organiza el equipo del proyecto, se revisa el programa y se realiza el informe final.
- En la quinta fase se asignan los trabajos y la revisión final.

1.7. Causas del fracaso de un proyecto

Entre las numerosas causas de fracaso de un proyecto, se pueden citar las siguientes:

- Sólo los proyectistas están interesados en el resultado final.
- No existe un coordinador general.
- El presupuesto es inferior al necesario.
- No se hace un seguimiento del proyecto.
- El proyecto se aparta del objetivo inicial.

La meta y los objetivos son importantes y hacia esa meta y esos objetivos debe estar dirigido continuamente el proyecto.

1.8. Documentación del proyecto

Un proyecto debe incluir los siguientes documentos:

- Memoria.
- Planos.
- Pliego de condiciones.
- Presupuesto.

1.8.1. La memoria

La memoria se estructura de la siguiente forma:

- *Memoria descriptiva*, en ella se describe el proyecto desde el punto de vista técnico y económico. También se describen los datos básicos del proyecto.

En la memoria descriptiva pueden ir expuestos los siguientes conceptos:

- **Objeto del proyecto.**

En esta primera parte de la memoria se deben definir los siguientes aspectos:

- Título del proyecto.
- Objetivo del proyecto.
- Proceso empleado.

- **Antecedentes.**

Si el producto electrónico que se va a desarrollar es innovador, es conveniente incluir este apartado en la memoria descriptiva. De esta forma puede realizarse un mejor seguimiento y evolución de lo expuesto. Casos previos pueden ser descritos para introducir al lector en las características del nuevo producto.

- **Motivación.**

En la memoria del proyecto también es interesante incluir este apartado. El motivo por el que el nuevo producto pretende salir al mercado. Cuanto más justificada esté su salida tanto más estará su motivación.

- **Justificación.**

Se justifica el proyecto indicando el motivo y lo que se pretende realizar. Se deben abordar los aspectos técnicos de forma descriptiva y justificando su necesidad.

- **Normativas y regulaciones.**

Deben considerarse las normas y las regulaciones vigentes.

Para ello y en función del tipo de proyecto se ha de buscar la normativa referente a él. Si éste va a ser conectado a la red eléctrica se ha de tener en cuenta el reglamento de baja tensión (RBT). Si es un proyecto de telecomunicaciones se han de tener presentes las normativas en cuanto a frecuencia y potencia, así como las normativas de seguridad y de calidad en función del tipo de proyecto y todas las relacionadas con él.

Se pueden conseguir más referencias consultando los datos de AENOR

- **Datos de partida.**

Son los datos iniciales. A partir de ellos se desarrolla el proyecto. Para evitar confusiones deben quedar perfectamente definidos, pues son las premisas de partida.

- **Análisis y descripción.**

Teniendo ya los datos de partida se puede comenzar el análisis y la descripción del proyecto.

- **Cálculos.** Se calculan todos los componentes del proyecto.
En función del tipo de proyecto, se deben usar unas u otras expresiones para el cálculo de los distintos componentes. Se han de describir las fórmulas utilizadas y las conclusiones obtenidas. El consumo total y la tensión de funcionamiento, así como la potencia consumida.
Cálculos eléctricos y electrónicos para poder determinar el valor de los distintos componentes del proyecto electrónico.
- **Planificación y programación.** Se planifica y programa la realización del proyecto. Dicha planificación puede ser mediante un diagrama de barras, mediante el método Pert o Gantt.
- **Anexos.** Depende del proyecto. Se utilizan para aclarar algunos aspectos del producto.

1.8.2. Los planos

Los planos deben ser completos y claros, dado que son los documentos más utilizados del proyecto y además serán utilizados por personal de distintas áreas y de muy distintos grados de formación.

Deben incluir toda la información para poder realizar el proyecto. Pueden ser generales o de detalle. En el plano general se especifica el diagrama de bloques y en los planos de detalle se especifican los esquemas de los bloques funcionales.

En electrónica cada plano suele incluir un cuadro con los detalles de la simbología empleada y es imprescindible un cuadro de despiece donde se indique la referencia de cada uno de los componentes discretos utilizados en dicho plano. Ejemplo:

- R1 Resistencia de 220 Ohm, 5% , 1/4W
- C1 Condensador electrolítico 220 μ F, 50V
- Q1 Transistor bipolar BC107

Los planos y esquemas del proyecto vienen precedidos por un índice. En dicho índice deben ir nombrados todos los esquemas y planos del proyecto: diagrama de bloques general, diagramas de bloques particulares y esquemas de circuitos correspondientes. Chasis, mecanizados y cajas también deben incluirse.

1.8.3. Pliego de condiciones

En el pliego de condiciones se refleja cómo se lleva a cabo lo especificado en los planos. Debe describir las condiciones generales, la localización, el emplazamiento, etc.

Puede constar de varios apartados:

- **Objeto:** Especifica los requisitos del producto.
- **Campo de aplicación:** Especifica el ámbito de aplicación del proyecto.
- **Condiciones generales,** son las condiciones legales y administrativas que debe cumplir. Se deben tener en cuenta las reglamentaciones de carácter social vigentes referentes a las normas de contratación. Se debe especificar claramente la normativa aplicada.

Es necesario cumplir con el Estatuto de los trabajadores referente a la responsabilidad empresarial en el caso de contratos de obras o servicios.

Se debe cumplir la Ley General de la Seguridad Social y satisfacer la cotización a la Seguridad Social, la ley de prevención de riesgos laborales, el reglamento de los servicios de prevención de riesgos laborales, las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y cuantos reglamentos existan referentes a la seguridad e higiene en el trabajo.

- Condiciones legales.
- Seguridad en el trabajo.
- Seguridad pública
- **Condiciones de materiales y equipos,** según las normas y reglamentos. Deben incluir las especificaciones del

proyecto.

- **Condiciones de ejecución** Los trabajos se deben organizar de la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los *mismos*. En función de la complejidad del proyecto y de la organización de la empresa, se requerirán más o menos recursos para llevarlo a término. Deben figurar los datos del proyecto, el material, el tiempo de ejecución, garantía y pagos.
 - Datos y mejoras del proyecto.
 - Recepción del material.
 - Ejecución del proyecto.
 - Plazo de ejecución.
 - Periodo de garantía.
 - Recepción definitiva.
 - Pagos del proyecto.
- **Condiciones económicas**, indican la forma de valorar los montajes realizados.

1.8.4. Presupuesto

Es un documento orientativo sobre el coste del proyecto. El presupuesto incluye varios documentos:

- **Precios unitarios y descompuestos**, en donde se incluye el precio de cada componente que forma el proyecto. Se incluye la mano de obra, medios auxiliares e instrumentación, entre otros.
- **Presupuestos parciales**, es el resultado de sumar todos los presupuestos anteriores.
- **Presupuesto general**, es el resultado de sumar todos los presupuestos parciales. Sobre este presupuesto general se calculan los honorarios correspondientes al proyectista, por ejemplo, los honorarios pueden ser perfectamente el 7% del presupuesto total. La suma de ambos incluyendo los impuestos (IVA) nos da el presupuesto total.

1.8.5. Cuadro resumen de los documentos de un proyecto

A continuación se resumen en la siguiente tabla los documentos de un proyecto:

Proyecto	
Memoria	<ul style="list-style-type: none">- Memoria.- Cálculos.- Planificación y programación.- Anexos.
Planos	<ul style="list-style-type: none">- Planos generales o diagramas de bloques.- Planos de detalle de cada bloque.
Pliero de	<ul style="list-style-type: none">- Condiciones generales (normativas)- Condiciones de materiales y equipos.- Condiciones de ejecución.- Condiciones económicas.
Presupuesto	<ul style="list-style-type: none">- Precios unitarios y descompuestos.- Presupuestos parciales.- Presupuesto general.

1.9. Conclusiones

La presentación de un proyecto debe cumplir el formato más adecuado. El tamaño y los planos deben estar normalizados. Las especificaciones y los cálculos deben ser claros y concisos.

La encuadernación, el uso de planos reducidos, la normalización y la presentación deben tener apariencia de

profesionalidad.

- **El proyecto debe definir claramente el producto.**
- **La ejecución del proyecto no debe necesitar más documentos que el propio proyecto.**
- **El coste real debe estar en torno al 5% del presupuesto total.**

—