

# Ecodiseño de dispositivos electrónicos

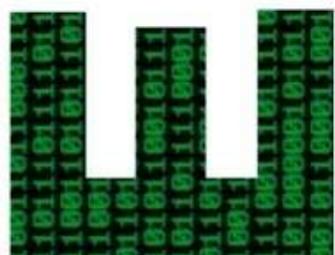
## UNIDAD 5: Gestión del proceso de diseño ecológico.

Autor: Andrej Sarjaš

5.1. Gestionar el proceso de desarrollo del dispositivo .....	2
5.1.1. Definición del proyecto .....	2
5.2. Enfoques a la gestión de proyectos .....	3
5.2.1. Organización del proyecto .....	3
5.2.2. Elementos de gestión de proyectos .....	5
5.3. Plan de proyecto .....	6
5.4. Determinación de tareas .....	8
5.5. Planificación del trabajo - calendario .....	13
5.6. Recursos de planificación y evaluación de costos .....	18
5.7. Gestión de proyectos .....	22

Resumen del capítulo:

- Estructura del proyecto
- Plan de proyecto
- Gestión de proyectos



## 5.1. Gestionar el proceso de desarrollo del dispositivo

Después de la fase inicial en el desarrollo de dispositivos electrónicos, las tareas principales son la determinación de las funcionalidades del dispositivo, clientes específicos y mercado, consideración de los requisitos del cliente, métodos de mercado y ejecución, etc. Pueden surgir las siguientes preguntas: "¿Cómo funcionará el dispositivo?" o "¿Qué funciones tendrá?" y luego puede desarrollar preguntas sobre la gestión de proyectos que son cruciales para la ejecución y el logro de los plazos establecidos. La administración también tiene que distribuir óptimamente la carga de trabajo entre los empleados y los departamentos para lograr productos de alta calidad y la ejecución más rápida posible. La pregunta inevitable aquí es "¿Cuánto costará el proceso de desarrollo?" Y "¿Cuánto tiempo demorará el desarrollo?". Cuando los proyectos se llevan a cabo en grandes empresas, las preguntas sobre el precio y el tiempo de desarrollo provienen de la gerencia que administra la empresa y sus ganancias. En empresas y grupos más pequeños, el cliente generalmente pregunta estas preguntas. Pero en cada proceso de diseño, el diseñador es responsable no solo de las características del dispositivo previamente definidas, sino también del trabajo terminado en el marco financiero y en el tiempo dado.

Si el proceso de diseño requiere más de un diseñador, entonces encontramos las siguientes preguntas y condiciones que deben anticiparse. Necesitamos considerar cuántas personas necesitamos, qué conocimiento deben tener estas personas, qué capacidades de investigación y producción necesitamos y si necesitamos algún equipo especial para las pruebas. Dependiendo de estas y muchas otras preguntas, la organización del proyecto debe estar claramente definida, y las posibles discrepancias deben ser consideradas.

Últimamente, la gestión de proyectos se ha convertido en una disciplina de investigación avanzada y eficiente. La importancia de la disciplina es visible en un rápido aumento de las asociaciones de directivos, las revistas de investigación y los nuevos programas educativos. En esta unidad, nos enfocaremos en la planificación y administración del proceso de diseño a través de diferentes fases y también en cómo proporcionar los objetivos del diseñador y el marco financiero del proyecto.

### 5.1.1. Definición del proyecto

La definición del proyecto puede presentarse de manera simplificada como parte cuantitativa de todo el proceso, donde el comienzo y el final están claramente determinados, así como los resultados y resultados esperados. En la mayoría del trabajo de ingeniería, como el diseño de proyectos y estudios de planificación, las construcciones de proyectos están definidas con precisión. Contrariamente a las funciones de ingeniería, como el mantenimiento de la red, la gestión de la producción, la enseñanza, etc. no pertenecen a las actividades del proyecto ni a las definiciones de



los proyectos. Estas actividades generalmente se definen como actividades paralelas y permiten actividades y servicios próximos.

Los atributos que a menudo están relacionados con la definición del proyecto son:

- Producto o servicio único, producción de pequeño tamaño.
- Medición de instrumentos y valores.
- Uso de recursos (personas, materiales, equipos).
- El trabajo es principalmente complejo, incierto y / o urgente.

## 5.2. Enfoques a la gestión de proyectos

El esfuerzo que ponemos en el diseño es una parte cuantitativa del trabajo del proyecto y refleja todos los atributos de la estructura del proyecto. Por ejemplo, eche un vistazo a la actualización y mejora de los dispositivos electrónicos existentes. El proyecto tendrá al principio una fecha de inicio definida y una fecha de vencimiento esperada. El resultado será una pequeña cantidad de prototipos de dispositivos con documentación adecuada para la producción en masa. El objetivo es garantizar la mejora que debe ser medible para garantizar criterios y objetivos predefinidos. El equipo de desarrollo llevará a cabo el trabajo y el desarrollo del proyecto con el equipo, disponible en el laboratorio de desarrollo. La complejidad, la incertidumbre y la necesidad de que el trabajo finalice pueden variar según los dispositivos y el mercado. Sin embargo, podemos concluir que cada proyecto de diseño y gestión de los mismos utiliza métodos de gestión de proyectos.

### 5.2.1. Organización del proyecto

La gestión del proyecto difiere de cada fabricante, pero las empresas tienen estructuras y patrones muy similares. En un sentido más amplio, siempre hay un individuo que es responsable de administrar la empresa o el proyecto. Esta persona es el líder del proyecto. Él determina un grupo de personas llamado proyecto o equipo de desarrollo que tiene acceso a diferentes estructuras desde el interior y el exterior de la empresa. A menudo, el equipo de desarrollo responsable del desarrollo de dispositivos electrónicos colabora con los departamentos de hardware y diseño. Las sinergias entre el grupo y la buena comunicación delinean el viaje de diseño hacia productos competitivos y de alta calidad. La Imagen 1 muestra una estructura para la gestión de proyectos.

En una corporación más grande, el diseño puede tener enfoques más sofisticados. El proyecto se puede dividir en varias partes, y cada grupo es responsable de una parte. Es muy importante que el líder del proyecto determine un grupo o individuo que coordine y administre partes individuales del proceso de desarrollo. Con una planificación cuidadosa, esto es relativamente simple. Contrariamente, con una



estructura de proyecto deficiente, puede suceder que algunas partes no puedan fusionarse o que este proceso tarde demasiado en completarse. En organizaciones más grandes, también es común que la empresa administre varios proyectos diferentes a la vez y, en consecuencia, los equipos de desarrollo también resuelven varias tareas al mismo tiempo. El líder del proyecto debe determinar de manera óptima las tareas necesarias y un cronograma para estas tareas.

En las empresas más pequeñas, donde el desarrollo de nuevos dispositivos no es una actividad principal, a menudo se contratan equipos de desarrolladores externos. El desarrollo del dispositivo no se transfiere completamente al contratista externo, sino solo algunas tareas. La tarea del líder es coordinar el trabajo externo y el trabajo de los empleados internos. La inclusión de equipos externos aporta una mejor experiencia del área de desarrollo pero, por otro lado, limita el control y la gestión de proyectos. Las limitaciones del control se relacionan con el trabajo del proyecto externo porque se lleva a cabo en otra empresa o laboratorio que puede estar en otra ciudad, país o incluso continente.

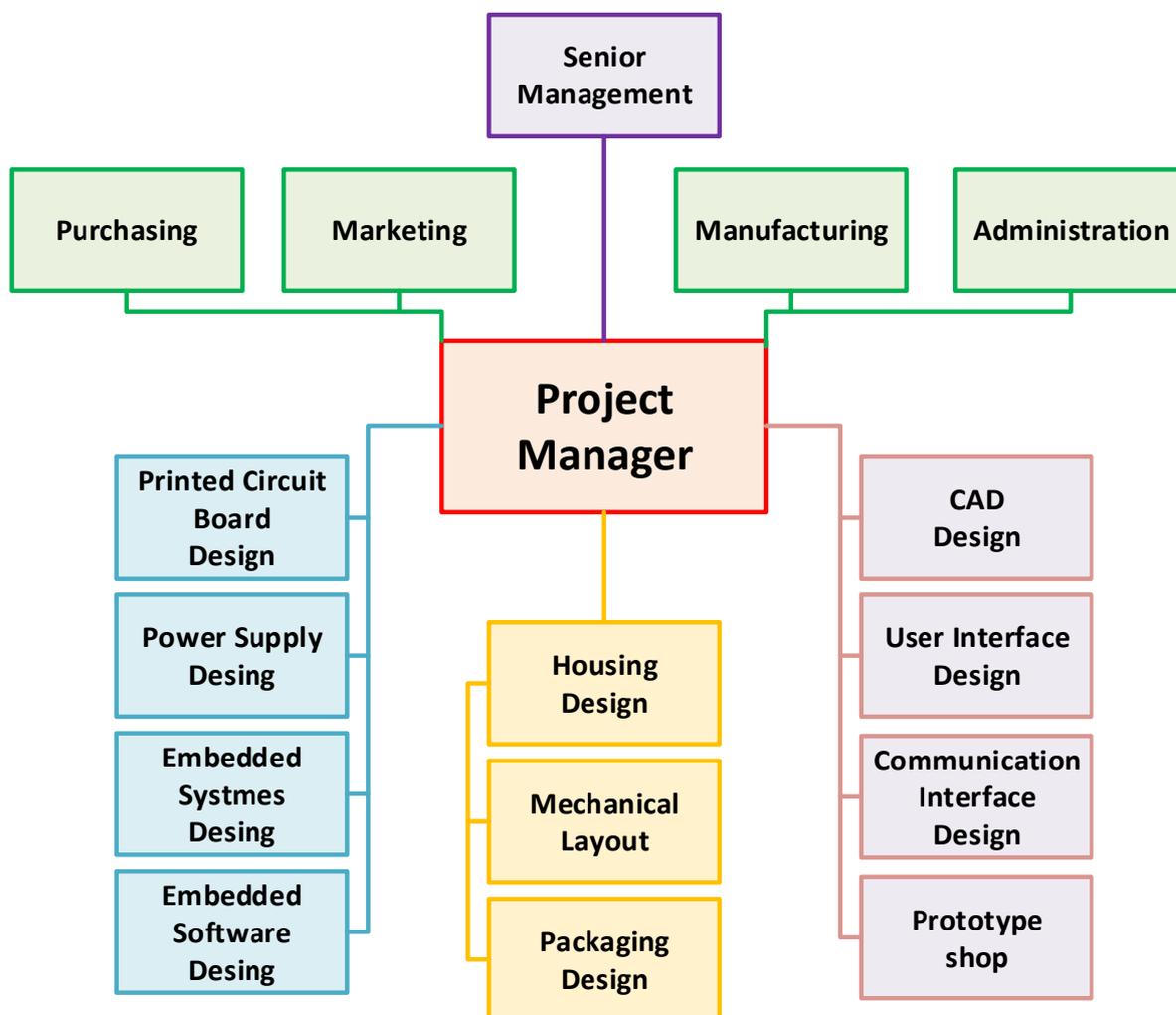


IMAGEN 1: ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN UNA EMPRESA



Por último, es importante señalar que últimamente se han establecido muchas empresas más grandes que están esencialmente especializadas solo para el diseño y desarrollo de dispositivos. Estas empresas se hacen cargo de proyectos completos, forman equipos de desarrollo o contratan contratistas. Cuando el proyecto finaliza, toman el siguiente proyecto con la misma o diferente empresa.

Independientemente de la naturaleza del proyecto y el tipo de organización que está trabajando en el proyecto, la estructura y el tipo de gestión es más o menos el mismo. Es importante elegir un grupo único de personas con excelente conocimiento y competencia para lograr el objetivo de terminar el trabajo.

### 5.2.2. Elementos de gestión de proyectos

La persona que está diseñando un nuevo dispositivo es responsable de que el dispositivo cumpla con los requisitos funcionales y todos los demás criterios. En el diseño ecológico, es muy importante que se cumplan todos los criterios ecológicos establecidos y se otorguen certificados ecológicos al producto. La persona que lidera el proyecto de diseño (gerente de proyecto) es responsable de las funcionalidades y todo lo mencionado anteriormente, así como de que el proyecto se lleva a cabo en un plazo determinado y dentro de los medios financieros. Muchos ven el rol del gerente de proyecto como un "socavamiento" de la calidad del diseño y las funcionalidades de los dispositivos para lograr y reducir los costos de diseño y producción. Contrariamente, un gerente de proyectos experimentado y disciplinado gestiona el proyecto para mejorar la calidad y el diseño de los productos en el marco financiero dado. Al enfocarse y liderar el equipo de desarrollo con el orden óptimo de tareas y evitando hábilmente las tendencias e intereses de las personas, este enfoque conduce al logro de los objetivos y el cumplimiento de todos los requisitos de desarrollo establecidos.

La gestión del proyecto incluye tres elementos clave:

- **Planificación:** al principio, el plan del proyecto define el trabajo que se debe realizar, el calendario del proyecto, el presupuesto, las normas ecológicas requeridas y la descripción de los recursos necesarios (personas, equipos y materiales).
- **Control:** cuando se inicia el proyecto, su progreso se controla según el plan establecido. El administrador del proyecto debe controlar de forma rutinaria el progreso, el presupuesto, los recursos utilizados y la cantidad de trabajo que aún debe completarse de acuerdo con el plan dado.
- **Gestión:** al igual que el diseñador puede planificar para optimizar el diseño, el administrador del proyecto también puede crear un plan que optimice la ejecución del proyecto. Diferentes recursos, especialmente personas y equipos se pueden mover entre diferentes tareas. Algunas tareas se pueden realizar dentro de una tarea existente; otros pueden hacerse por adelantado. El gerente del proyecto también debe determinar qué



habilidades se necesitan para ciertas tareas. El objetivo de gestión es un proyecto realizado en el menor tiempo posible con los menores costos posibles. La reducción de costos no significa la reducción de la calidad o los estándares del dispositivo.

Es muy importante señalar que la gestión de los proyectos ecodiseñados con respecto a la compatibilidad ambiental del dispositivo a menudo conduce a mayores costos. Los costos de diseño y el precio final del dispositivo se reflejan en una mayor calidad del dispositivo, más esfuerzos de desarrollo, pago de procesos de estandarización y mantenimiento de etiquetas ecológicas y procesos de producción. Por otro lado, la conciencia ecológica aumenta abruptamente, principalmente debido a las campañas de los medios y, lamentablemente, debido a los desastres naturales que son resultado de los cambios ambientales. La protección de la salud también es un aspecto importante porque permite que los productos ecológicos y los dispositivos electrónicos obtengan reconocimiento y sigan siendo interesantes para los consumidores y se vendan con éxito a pesar de un precio más alto.

Es obvio que no importa cómo se planifique, organice y administre el proyecto, no se puede realizar con éxito sin personal y equipo adecuados. Para que el proyecto tenga éxito si es necesario contar con el apoyo de personal experimentado y profesional.

Lo mismo aplica al gerente de proyecto. Él debe tener las habilidades y el conocimiento de los gerentes de primer nivel y ser un experto en prácticas ecológicas en la gestión. El gerente debe pronosticar y determinar los procesos de certificación, estándares ecológicos según el mercado donde se lanzará el producto. Dependiendo de la situación actual, el gerente debe estar al día con todas las novedades y políticas ecológicas. También es razonable pronosticar las tendencias y el desarrollo de estándares ecológicos, así como decidir si el producto está listo para el futuro o si necesita ser modificado en el futuro.

### 5.3. Plan de proyecto

La tarea principal de administración de proyectos es un conjunto de instrucciones inequívocas. Las instrucciones claras describen cómo se gestionará y ejecutará el proyecto. Las instrucciones de ejecución del proyecto se dan en un documento llamado plan de proyecto. Este documento es similar al análisis de requisitos que presenta los requisitos para las características técnicas del dispositivo. Del mismo modo, el plan del proyecto indica cómo se ejecutará el proyecto. El análisis de requisitos responde a las preguntas sobre la sofisticación técnica del dispositivo. El plan del proyecto responde preguntas sobre los costos de desarrollo, precio de diseño final y qué recursos serán necesarios y utilizados.

De manera similar al proceso de diseño que se presentó en el capítulo anterior, también lo hace el plan del proyecto presenta un acuerdo entre el contratista del



proyecto y el comprador del proyecto. En las grandes corporaciones, el plan del proyecto es un acuerdo entre múltiples departamentos dentro de la compañía, servicios administrativos, grupo de desarrollo y gerente de proyecto que inicia el proyecto. La firma de este contrato es un pacto entre estos servicios con los que la empresa se compromete a invertir en desarrollo para lograr los resultados deseados. Cuando el proyecto completo es llevado a cabo por una empresa externa, el plan del proyecto actúa como un documento legal y como parte del contrato donde se describen el pago del pedido, los desacuerdos y las circunstancias adversas.

El plan del proyecto se puede definir y presentar en diferentes formas, dependiendo de su complejidad y propósito. El plan del proyecto que prevé la construcción de un sistema de comunicación completo para una empresa, organización o ciudad se diseñará durante un período más largo, por ejemplo, varios años en comparación con el plan del proyecto para un dispositivo menos complejo para contar pasos (podómetro). Sin embargo, casi todos los planes de proyecto incluyen los siguientes pasos:

- **Determinación de tareas:** incluye una descripción clara de las diferentes tareas que deben ejecutarse. Las tareas deben estar claramente definidas y ser fáciles de entender.
- **Horario:** las fechas y los plazos deben definirse para cada tarea.
- **Recursos y requisitos:** Evaluación del personal por experiencia, conocimiento y habilidades, materiales usados y equipo necesario.
- **Evaluación de costos:** los costos se evalúan en función de los recursos y equipos utilizados. También es importante prever un presupuesto de crisis en caso de que algunos costos no se puedan evaluar con precisión o en caso de circunstancias inesperadas.

Los detalles sobre cómo determinar estos pasos del proyecto se presentarán en los próximos capítulos. Antes de eso, veamos cómo el plan del proyecto se ajusta a las tareas de diseño reales. La Imagen 2 muestra cómo se desarrolla el plan del proyecto en paralelo con la determinación de la especificación de requisitos al diseñar un dispositivo. Mientras se desarrollan los requisitos y el análisis del nuevo dispositivo, se crea un plan preliminar del proyecto. La determinación de los requisitos en función de los costos de desarrollo y el marco de tiempo son cifras clave al diseñar los requisitos y las funcionalidades del dispositivo. Ambos también permiten la comparación de todas las soluciones alternativas.

Después del análisis de las funcionalidades de los dispositivos y antes del trabajo en profundidad y la búsqueda de soluciones a menudo se forma un documento formal que presenta un marco del plan del proyecto. Este plan puede desarrollarse por completo, cuando los requisitos del dispositivo estén claramente definidos y establecidos, y hasta entonces, se debe utilizar un plan más degradado que al final coincida con el plan final o incluso se desvíe significativamente del mismo. Durante muchas iteraciones de definición de requisitos, podemos ver un recorrido sobre cómo



lograr el objetivo final y finalizar con éxito el proyecto más o menos claramente a través de cada repetición.

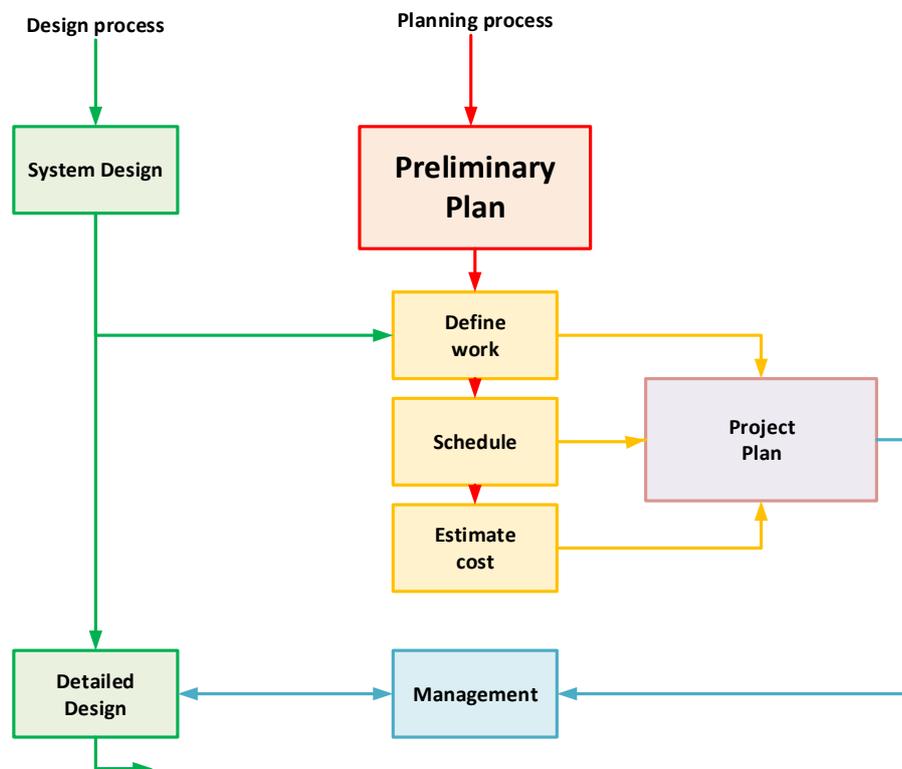


IMAGEN 2: PROCESO DE PLANIFICACIÓN

Las secuencias en las que se definen los componentes del plan del proyecto también se presentan en la imagen 2. El trabajo de planificación es un proceso iterativo donde inicialmente definimos el trabajo y las tareas, luego determinamos los plazos y luego prevemos los costos y el presupuesto. Al determinar qué tareas deben realizarse, las tareas deben revisarse según los requisitos. El proceso iterativo similar se lleva a cabo para determinar los plazos de las tareas, así como para determinar los precios y el presupuesto. El plan del proyecto se puede identificar como la manera más simple y más barata de terminar el trabajo.

Al final de este proceso, cuando el plan finaliza, los materiales de planificación dan instrucciones sobre cómo gestionar y finalizar el proyecto.

#### 5.4. Determinación de tareas

El primer paso para la determinación del plan del proyecto es la determinación de las tareas y el trabajo que debe completarse durante el desarrollo del dispositivo. Se puede encontrar mucha información sobre la determinación de tareas en el diagrama de bloques del nuevo dispositivo. Para una presentación más sencilla del concepto de



planificación del proyecto, utilizaremos un diagrama de bloques de un dispositivo para gestionar el flujo bajo para las mediciones de laboratorio. El esquema de bloques del dispositivo se presenta en la imagen 3. Las funcionalidades del dispositivo no se describirán en detalle, pero se usarán para la determinación de tareas.

En este punto de contacto, el diagrama de bloques presenta la versión final de las funcionalidades del dispositivo donde también se definen todos los requisitos. Ahora es el momento de comenzar con la organización del trabajo y el desarrollo del plan del proyecto. La Tabla 1 presenta un enfoque sobre cómo definir un proyecto. La tabla proporciona información básica sobre lo que se hará cuando esté terminado, quién realizará las tareas y los costos. Para muchos proyectos más pequeños se agregan requisitos adicionales. Analicemos las siguientes limitaciones de la tabla 1.

**Descripción de la tarea:** en la tabla se establecen diferentes tareas y su descripción. La desventaja es que no hay una descripción de los resultados finales previstos de las tareas individuales. Tampoco hay una descripción del estado inicial esperado antes de comenzar las tareas.

**Términos:** los términos en la tabla presente cuando una tarea estará terminada. Los términos son generalmente hitos de tiempo. No se indica cuándo comienza una determinada tarea y cuánto tiempo lleva. En la descripción de la tarea, es importante cuando se inicia la realización de la tarea y cuánto tiempo lleva. En la descripción de la tarea, es importante determinar cuánto esfuerzo se necesita y cuánto tiempo necesitamos para terminar la tarea. Al determinar el tiempo transcurrido de la tarea, el tiempo tiene mayor importancia y también el tiempo que necesitamos para terminar. En esta definición hay una diferenciación entre los dos enfoques, como se verá con los siguientes pasos.

**Recursos:** se determinan los recursos humanos, pero no se definen otras tareas para las cuales hay responsables y su participación. No se presentan las necesidades de otros recursos humanos.

**Precedente:** al final, la interconexión de tareas no se describe. Por ejemplo, el diseño de la parte de comunicación y la administración del sistema se pueden diseñar por separado. Pero las pruebas y las mediciones no pueden implementarse antes de que estas dos tareas no se completen. La interconexión de tareas, el orden de tareas y la interdependencia de tareas se denominan "tareas prioritarias o ventajas".

## Descripción de las tareas requeridas en el diseño del dispositivo

### Programar

<i>Tareas</i>	<i>Fecha</i>
Finalización del diseño del sistema	19 de junio
Diseño de tablero primario	18 de agosto



Diseño de fuente de alimentación	20 de Agosto
Diseño de interfaz	10 de septiembre
Validación y prueba	20 de septiembre
Revisión final del diseño	25 de septiembre
Prototipo de producción	5 de octubre
<b>Personal</b>	
Diseñador y administrador de sistemas	J. Martínez
Diseñador de PCB	J. Martínez y D. Sánchez
Diseñador de packaging	M. Zamora
Soporte técnico	E. Fuentes
<b>Presupuesto</b>	
Material	2.300€
Equipo	700€
Total	3.000€
<b>Fecha de inicio:</b> 9 de mayo	

**TABLA 1: DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS REQUERIDAS**

Como se mencionó anteriormente, la administración de proyectos menos complejos no necesita una descripción precisa de las tareas, el trabajo y el tiempo necesario para la implementación. La presentación del trabajo como se ve en la tabla 1 es suficiente. Podemos echar un vistazo a los diseños más complejos, para lo cual se debe hacer una descripción más detallada de las tareas. En las tablas 2 y 3 se muestra un ejemplo de una descripción detallada de las tareas. Ambas brindan información que se necesita en el primer paso del desarrollo del dispositivo. Las principales limitaciones de la tabla 1 son la falta de información sobre precedentes, precisiones de tareas y que el tiempo para realizar cierta actividad es demasiado largo. De lo contrario, es muy difícil determinar el trabajo que podría describir ciertas actividades, que se aplica especialmente a los principiantes. Alguien puede terminar una determinada tarea como una actividad completa, y otra persona puede dividir la misma tarea en varias actividades individuales. Al evaluar las tareas, debemos elegir un enfoque equilibrado que divida el trabajo en actividades clave. Naturalmente, la distribución depende de la experiencia del gerente, del grupo de técnicos e ingenieros, así como del proyecto solo. No hay reglas establecidas sobre cómo abordar el problema, pero podemos sugerir algunas pautas que pueden ser muy útiles.



## Una descripción detallada de las tareas requeridas en el diseño del dispositivo

Descripción de la tarea	Entradas
1. <i>Diseño del sistema</i> : descripción general y revisión de la solución. Actualización de las especificaciones del sistema.	Diseño preliminar del sistema
2. <i>Diseño de la placa básica</i> : Diseño similar, prueba en una placa de prueba, depuración.	Especificaciones del Sistema
3. <i>Fuente de alimentación</i> : diseño similar, prueba en una placa de prueba, depuración.	Especificaciones del Sistema
4. <i>Vivienda</i> : descripción detallada del diseño de la carcasa, diseño de la placa frontal, prueba y evaluación.	Especificaciones del Sistema
5. <i>Integración y prueba</i> : composición del dispositivo, prueba dependiendo de la especificación del sistema.	
6. <i>Diseño de acabado</i> : descripción general de los resultados de la prueba, resumen de la documentación.	Tablero básico, fuente de alimentación y vivienda elegida
7. <i>Prototipo</i> : producción del prototipo final y la documentación.	Resultados de integración y prueba
8. <i>Gestión del proyecto</i> : resumen de todo el trabajo, resumen de todos los gastos, siguiendo el cronograma, informes.	Diseño final
<b>Fecha de inicio:</b> 9 de mayo	

TABLA 2: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL TRABAJO DEL PROYECTO

- Al diseñar el plan de trabajo, podemos usar dos enfoques diferentes. El primer enfoque es "de arriba hacia abajo" donde primero determinamos las tareas básicas, y luego las dividimos aún más y agregamos una descripción detallada de la tarea. El segundo enfoque es de "abajo hacia arriba", donde primero determinamos todas las tareas más pequeñas que deben realizarse y luego las combinamos y simplificamos en grupos significativos.
- Bloques individuales en el diagrama de bloques de tareas deben evaluarse como tareas individuales. Además, cuando es visible que múltiples bloques presentan un módulo separado (por ejemplo, PCB para fuente de alimentación o placa base), los módulos individuales deben considerarse tareas individuales.



- Una parte de la tarea que realiza individualmente un individuo es sensato para evaluar como una tarea individual. Si la tarea es muy larga o compleja, debe dividirse en conjuntos de tareas múltiples. Una estimación aproximada si la tarea es compleja y larga es si un individuo no puede seguir el progreso o gestionar todo el proceso de ejecución. Si este es el caso, entonces las tareas deben dividirse en varias tareas más pequeñas.
- El trabajo que conduce a un hito intermedio se puede considerar como una tarea individual, especialmente si el hito está en algún lugar en el medio de la tarea.
- El comienzo de la tarea depende de las entradas que están determinadas por la realización de otras tareas. El comienzo de la tarea depende de otras entradas.
- Al final, es importante tener un compromiso entre la complejidad de la clasificación de tareas y la transparencia. Demasiadas tareas aumentan la cantidad de trabajo en la administración y el equipo de desarrollo. Por otro lado, las tareas definidas de manera imprecisa disminuyen la transparencia. Este enfoque puede conducir a una gran desviación de la ruta planificada.

### Personal del proyecto, descripción y horas por tarea

Descripción del trabajo	Trabajo (en días)	Tiempo necesario (en semanas)
1. Aprobar el plan del diseño	IS: 4	3
2. <b>Circuito básico:</b> Esquemas, componentes, descripción del circuito.	ID: 13 IL: 10 DC:10	5
3. <b>Fuente de alimentación:</b> Esquema, componentes, descripción del circuito.	ID:10 IL: 7 DC:4	2
4. <b>Vivienda:</b> diseño de la carcasa, modelado 3D, materiales.	DE:6 IL:4 DC:4 IS:1	3
5. <b>Integración y prueba:</b> pruebas completas, presentación de los resultados de las pruebas y preparación de la documentación.	ID:3 DE:1 IL:2	1.5
6. <b>Acabado del diseño:</b> descripción del producto, revisión de la documentación.	IS:2 DE:1 ID:1 DP:1 IL:2 DC:3	1.5
7. <b>Prototipo:</b> prototipo de trabajo y resultados de prueba.	DP:7 IL:3 ID:2	2



**Project beginning: 9. May**

Abreviaturas: IS= Ingeniero Superior, ID = Ingeniero de Diseño, DE = diseñador de empaque, IL = ingeniero técnico de laboratorio, DC = diseñador de CAD, DP =departamento de prototipos.

TABLA 3: DESCRIPCIÓN DEL PERSONAL DEL PROYECTO, TAREAS REQUERIDAS Y CRONOGRAMA DEL PROYECTO

## 5.5. Planificación del trabajo - calendario

La planificación del trabajo es el paso principal hacia la administración eficiente y el desarrollo de dispositivos. En este capítulo, presentaremos algunas de las técnicas de planificación más comunes que se han desarrollado en las últimas décadas. La planificación se puede gestionar de forma manual y, últimamente, cada vez más se hace con un software dedicado.

### 5.5.1 Diagrama de red

La planificación del trabajo se puede dividir en dos partes. El primero presenta el uso del diagrama de red y el segundo uso del diagrama de línea. Ya se ha establecido un diagrama de red que se presentará aquí. La estructura del diagrama de red se utiliza mediante diferentes métodos, como CPM (Método de ruta crítica), PERT (Evaluación de programa y técnica de revisión). El propósito del diagrama de red es una presentación gráfica de tareas individuales. También se usa para determinar la independencia de las tareas y su prioridad. Con la presentación inequívoca de tareas, es posible optimizar estas tareas y aumentar la eficiencia del proceso de diseño.



Las imágenes 3 y 4 presentan dos tipos de diagrama de red para el desarrollo del equipo de laboratorio mencionado anteriormente. La Imagen 3 presenta el tipo de diagrama de red AOA (Activity on Arrow) donde las tareas se muestran como círculos que están conectados con flechas. Cada círculo contiene información sobre el tiempo pasado y actual. Cada conexión presenta la duración de una determinada tarea. El diagrama también presenta el tiempo de las tareas y el tiempo utilizado.

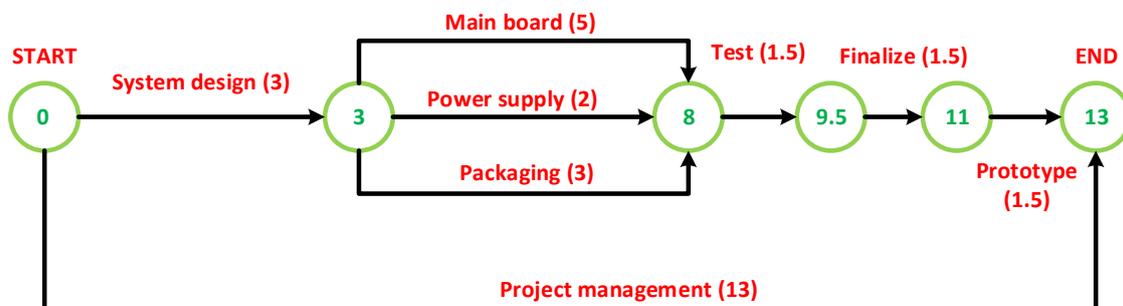


IMAGEN 3: DIAGRAMA DE LA RED AOA

La Imagen 4 presenta un diagrama de red ampliamente utilizado tipo AON (Activity on Node). Las tareas se presentan como bloques conectados con flechas. La actividad de la tarea está escrita en cada bloque. El diagrama también presenta el inicio y el final del proyecto, así como el tiempo variable. El tiempo variable (suelto) es el tiempo libre que queda del tiempo establecido en el cronograma.

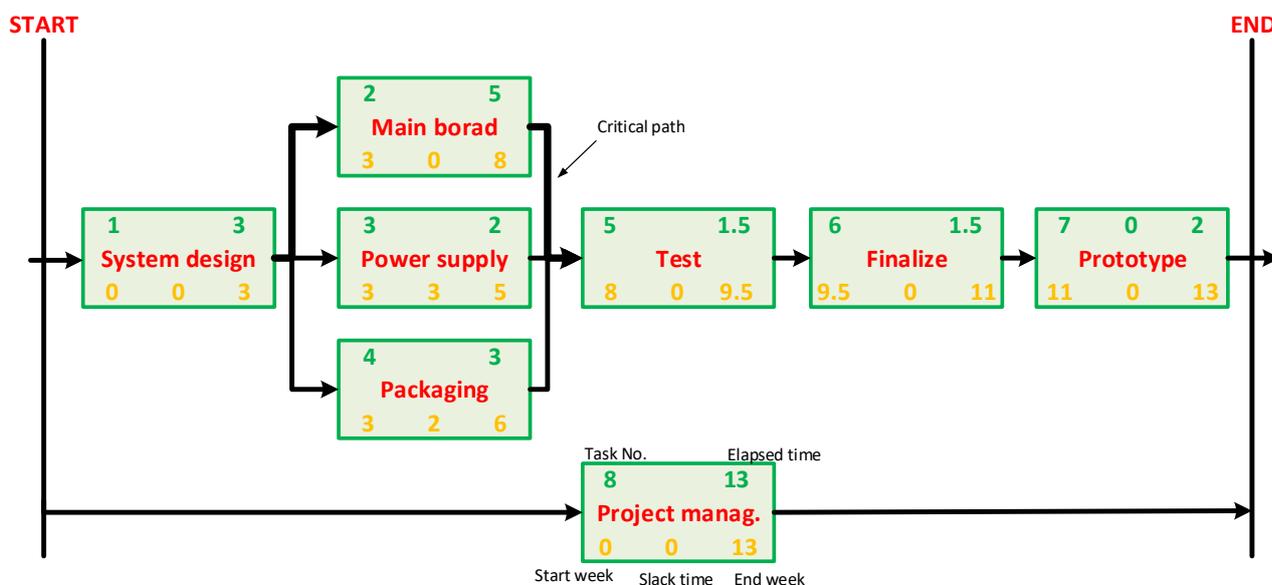


IMAGEN 4: DIAGRAMA DE LA RED DE AON



Independientemente del diagrama que se seleccione para la presentación del desarrollo del proyecto, es importante que el diagrama de red presente todas las tareas, el tiempo utilizado y la duración del proyecto. Los siguientes atributos presentan los elementos clave del diagrama de red.

- **Precedencia:** la dependencia entre el inicio y el final de la tarea es claramente visible en un diagrama de red bien diseñado. De nuestro diagrama, está claro que la prueba no se puede iniciar hasta que la placa principal no esté terminada. Las tareas que se pueden realizar en paralelo o secuencialmente deben presentarse claramente en el diagrama de red.
- **Ruta crítica:** una secuencia de tareas que se deben ejecutar y la duración determinada del proyecto se denominan ruta crítica. Esta ruta está en el diagrama presentado con una línea gruesa. Del diagrama, está claro que la duración del diseño para la parte de la fuente de alimentación y la carcasa depende del diseño de la placa principal. Esta parte no se puede acortar, lo que significa que el diseño de la placa principal determina la ruta crítica. La optimización de la ruta crítica es posible solo si podemos acortar el diseño de la placa principal. En la gestión de proyectos, esto es posible si asignamos múltiples recursos a esta tarea.
- **Tiempo variable de tiempo libre:** el tiempo variable se calcula al final de la construcción del diagrama de red. Presenta cuánto tiempo nos queda para una determinada tarea sin acortar la duración del proyecto completo. En el diagrama, podemos ver que las tareas 3 y 4 tienen un tiempo variable porque el procesamiento finaliza antes de la tarea 2. El tiempo variable permite que ciertas tareas paralelas se puedan iniciar más tarde que otras. El diagrama de red ideal tiene tareas definidas de manera que ninguna de las tareas tiene un tiempo variable, lo cual es muy difícil de lograr.

### 5.5.2 Descripción general del plan del proyecto

Como se mencionó anteriormente, el desarrollo del plan de proyecto es un proceso iterativo. Después de terminar el diagrama de red y la vista general de todas las tareas, es muy probable que tengamos la posibilidad de mejorar el cronograma o eliminar ciertas tareas.

Echemos un vistazo a las tareas de desarrollo del instrumento de medición de laboratorio y el diagrama de red en la imagen 4. Dependiendo de la ruta crítica, la duración de la producción de la placa principal y el proceso de prueba, tenemos dos posibilidades para mejorar el orden de las tareas. El primero es dividir la tarea de



producción de la placa principal en una tarea adicional llamada producción digital de material impreso. La nueva tarea controla la producción, el diseño y la apariencia de la placa principal. De esta manera, el proceso conserva la fiabilidad de la producción y el control de la producción de la placa principal. La principal ventaja de la optimización es una producción más rápida de la placa principal.

Al dividir la producción de la tarea principal y acortar el tiempo de procesamiento, la ruta crítica se transfiere a la tarea de producción / diseño de la vivienda. Después de una descripción general del diagrama en la imagen 4, podemos ver que la prueba del dispositivo (5) no está estrechamente relacionada con la producción de vivienda (4). La carcasa del dispositivo se puede finalizar en el proceso de finalización y producción del prototipo final. En este caso, la tarea de alojamiento se puede mover a la tarea de finalización (6). El diagrama de red optimizado se muestra en la imagen 5.

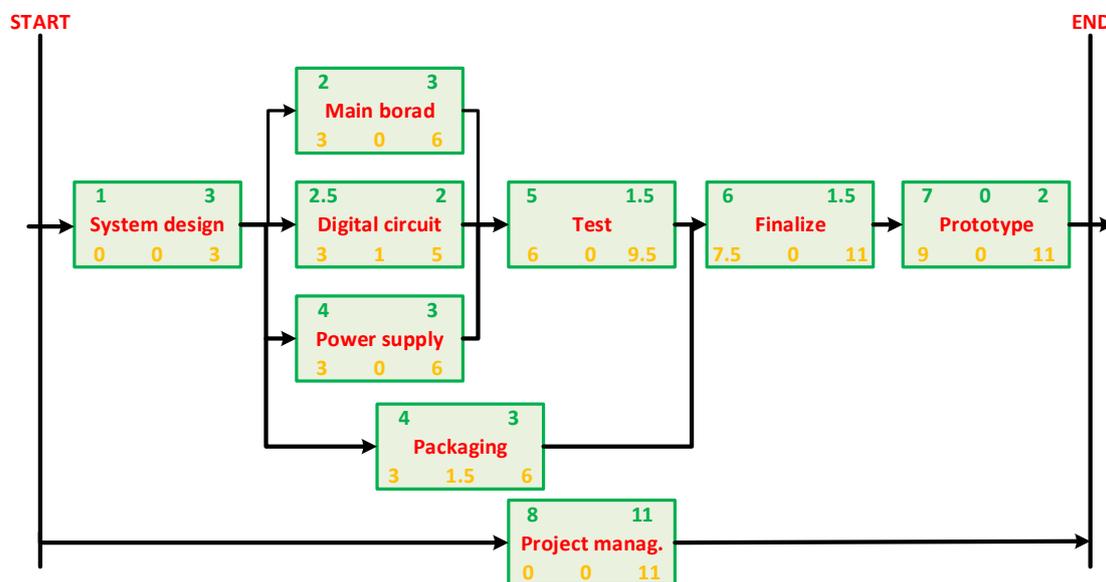


IMAGEN 5: DIAGRAMA DE RED OPTIMIZADO

Dependiendo de la optimización del diagrama de red en la imagen 5, está claro que el proceso de desarrollo del dispositivo es más corto (de 13 a 11). Debemos enfatizar que la reducción de la duración provoca la aparición de más recursos en la producción de la placa principal. El recurso adicional puede ser sustituido por diseñadores que realizan el trabajo de la fuente de alimentación, lo que aumenta el riesgo de sobrecarga. Por otro lado, con la incorporación de nuevos recursos, aumentamos los costos de desarrollo. La optimización de la tarea también causa un mayor riesgo en las pruebas y la comparación de los componentes electrónicos con la carcasa.

La tarea de la vivienda coincide con la parte electrónica en la finalización del diseño y el prototipo. Cuando la carcasa y la parte electrónica no son compatibles, se debe realizar un nuevo diseño que prolonga significativamente la duración del desarrollo. La



eficiencia de la optimización depende en gran medida de las experiencias de la persona que está desarrollando el plan del proyecto.

### 5.5.3 Diagrama de columna

El diagrama de tiempo y el diagrama de Gantt son tipos de diagramas de columnas. Ambos métodos presentan tareas individuales como columnas en el eje de la línea de tiempo.

La Imagen 6 presenta un diagrama de columna del desarrollo de un dispositivo de laboratorio. El diagrama de red, así como el diagrama de columnas, muestran claramente el inicio y el final del proyecto, así como la duración de cada tarea. La línea de tiempo se puede dividir en días, semanas, meses, etc., dependiendo del tamaño del proyecto.



IMAGEN 6: DIAGRAMA DE COLUMNAS

El diagrama de Colum ha evolucionado a partir del diagrama de red. En una ruta normal de desarrollo de diagramas de columnas, sigue el desarrollo del diagrama de red óptimo. En un proyecto menos complejo, el diagrama de columna generalmente se diseña de inmediato. La ventaja de este diagrama es que es fácil de entender y transparente. Muy a menudo se usa en diferentes presentaciones de proyectos. Por otro lado, la ventaja del diagrama de red es precisamente en la determinación de la ruta crítica y una mejor visión general de los cambios del plan del proyecto. Por lo tanto, el diagrama de red se usa más como una herramienta para la optimización y la configuración que el diagrama de columnas que es más adecuado para las presentaciones del plan del proyecto. Network and column diagrams are in management of larger projects supported by many computer programs which can be automatically optimized and continuously monitor project development.

### 5.5.4 Cronograma

La determinación del cronograma es la segunda parte en el establecimiento del plan del proyecto. Primero, las tareas individuales deben dividirse. La determinación y



el alcance de las tareas son clave para la eficiencia del plan del proyecto y la determinación del cronograma. Como se mencionó anteriormente, este proceso es iterativo. El proceso iterativo ocurre en ciclos donde siempre hacemos una revisión después de la versión final del plan y evaluamos la eficiencia de la estrategia. El objetivo principal del proceso de integración es la mejora de la versión del plan actual. El programa que marca el inicio y el final del proyecto, así como la cronología y la duración de las tareas individuales es un excelente indicador del proceso de desarrollo del dispositivo. Además, cada miembro del grupo de proyectos puede ver cómo sus tareas están conectadas a otros miembros y qué fechas se establecen para la finalización de tareas. El cronograma también determina la prioridad de las tareas y sirve como una herramienta para la presentación del flujo de trabajo a la administración de la empresa o del comprador.

Algunos problemas comunes del plan y los cronogramas del proyecto, que deben revisarse a menudo, se presentarán en los siguientes puntos:

- El plan del proyecto contiene demasiadas tareas, por lo tanto, el cronograma es incomprendible, difícil de seguir y demasiado complejo.
- El plan contiene tareas que cubren la comprensión del flujo de trabajo del proyecto.
- Las tareas del proyecto son desproporcionadas. Algunas tareas están definidas con precisión, otras son demasiado generales. Un error común es que las tareas de hardware están definidas con precisión, y la información del software es breve.
- El cronograma define incorrectamente las tareas que están destinadas a un grupo o miembro de un grupo individual. Tampoco está claro quién es responsable de cada tarea.

Al diseñar el cronograma y el plan del proyecto, debemos ser conscientes de dos cosas. El primero es que la gestión del proyecto debe ser solo para el proyecto y no contraria. Conocemos muchas historias en las que la gestión de proyectos se ha salido de control. A menudo también ocurre que los costos aumentan enormemente con respecto al presupuesto planificado. Lo segundo es que debemos tener cuidado ya que el plan del proyecto no garantiza que sea correcto. Por ejemplo, si hemos evaluado incorrectamente los marcos de tiempo del proyecto, significa que el diagrama de columna también es inexacto.

## 5.6. Recursos de planificación y evaluación de costos

Al final, centrémonos en dos pasos clave en la gestión del proyecto, que son la evaluación de los recursos y la preparación del presupuesto del proyecto. Ambos están estrechamente relacionados. Si proponemos un nuevo recurso, esto también conduce a un aumento en los costos.



### 5.6.1 Prácticas de gestión de costos

La Tabla 1 muestra los costos de desarrollo del dispositivo de laboratorio. Pero cada servicio financiero declinaría rápidamente tal evaluación de costos. La tabla 1 no incluye los costos de los empleados, como desarrolladores, ingenieros, técnicos, diseñadores gráficos, etc.

Una información muy importante en la evaluación de costos son los costos del personal. Para la implementación de un proyecto, necesitamos personas con calificaciones diferentes y perfiles versátiles. Dichas empresas emplean diferentes tipos de ingenieros, diseñadores, programadores, que son de diferente experiencia y con diferentes niveles de experiencia. A menudo, los empleados se clasifican en los principales desarrolladores, asistentes y técnicos. Estos perfiles se diferencian principalmente por la experiencia, el conocimiento, la educación y por cuánto tiempo han estado trabajando. El salario consiste en el salario bruto y bonificaciones adicionales, tales como seguros, pensiones, costos de transporte, equipo, etc. En la gestión de proyectos, podemos ver los costos directos e indirectos. Los costos directos están relacionados con todos los derechos en sueldos, y los costos indirectos son los costos generales que surgen cuando se opera.

Las grandes y medianas empresas generalmente tienen varios departamentos para los cuales supervisan los costos de personal por separado. La producción y el desarrollo suelen ser los departamentos marcados como centros de costos. Otros departamentos que no son centros de costos tienen sus costos distribuidos en diferentes departamentos y a menudo se etiquetan como costos generales. A menudo se trata de administración, comercialización, servicios financieros, etc. son departamentos que son centros de costos y que crean costos generales que dependen de la estructura de la empresa y de la industria en la que trabajan.

Para la evaluación de los costos y la preparación del presupuesto del proyecto, es importante qué porcentaje de los costos se extraerán de los centros de costos y qué parte será de los costos generales. Si continuamos con el ejemplo anterior de un proyecto para equipos de laboratorio, podemos ver los recursos necesarios:

- Personal: las empresas generalmente determinan el pago dependiendo de las horas o días trabajados, para cada perfil de empleado por separado.
- Laboratorio y equipo: las empresas más grandes pueden seleccionar la ubicación o el lugar donde se ejecutará el proyecto. Podemos pronosticar que el departamento de diseño de esquemas eléctricos y producción serán los principales centros de costos, por lo tanto, podemos incluirlos en la evaluación de costos.
- Servicios externos: si el proyecto necesita consultores externos o equipos alquilados, estos costos también deben incluirse en los costos del proyecto.



- **Materiales y proveedores:** algunos materiales necesarios se pueden incluir como costos generales. Dichos materiales son materiales que son suministrados regularmente por la empresa (tableros de PCB, alambre de soldadura, estacionario, etc.), otros materiales que se ordenan específicamente para un determinado proyecto son elementos electrónicos que se evalúan como costos del proyecto.

### 5.6.2 Evaluación de los recursos humanos

En la mayoría de los proyectos, los costos de personal son los mayores costos de todo el proyecto. La evaluación del perfil adecuado del empleado para la ejecución del proyecto es la base para una evaluación precisa de los costos completos. La disponibilidad de personal con habilidades específicas y su número tiene un efecto clave en la determinación de un cronograma para ciertas tareas. Cuando se establece la evaluación de los recursos humanos, debemos revisar los pasos iniciales del desarrollo del plan del proyecto para preservar la precisión de la evaluación.

Para la evaluación de los recursos humanos, podemos usar múltiples métodos. Un enfoque común para un proyecto más grande es tener una visión general de todas las tareas y el cronograma y asignar un número de personas a las tareas, para que el proyecto pueda finalizar. Otro enfoque, también utilizado a menudo en empresas más grandes que trabajan en varios proyectos a la vez, es encontrar al empleado que actualmente es gratuito o tiene menos carga de trabajo. Luego tratamos de determinar cómo organizar el plan del proyecto. En las empresas más pequeñas, a menudo tenemos un número limitado de empleados calificados y, por lo tanto, elegimos el enfoque "a mitad de camino". Este enfoque significa que durante o en el medio del proyecto, verificamos las tareas que no se han realizado y, dependiendo de la carga de trabajo del empleado, le informamos quién realizará las tareas.

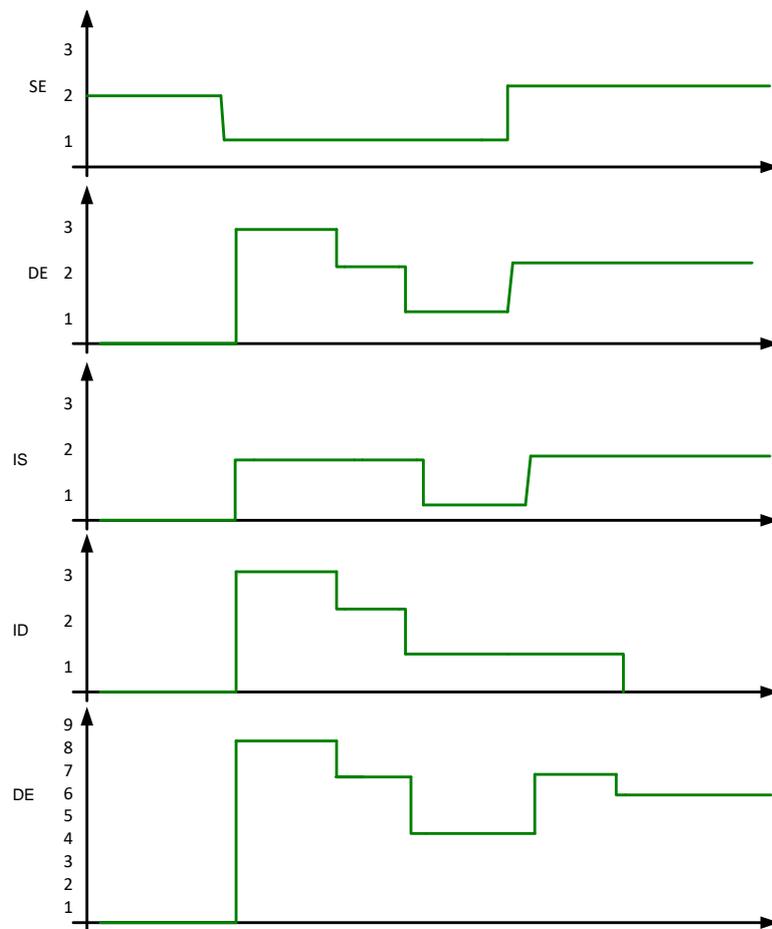
Una herramienta muy útil para determinar los recursos humanos es un histograma de empleado. Se define junto con un diagrama de columnas donde el número de participantes en un período determinado es claramente visible y también su tiempo operativo. En la imagen 7 es visible una suma de personas que en un momento dado pueden cooperar en el proyecto. El histograma del empleado es una herramienta útil para el diseñador de un proyecto, para la evaluación de los recursos humanos, las asignaciones de tareas y la determinación del cronograma. En la imagen, también podemos ver la distribución de los empleados en ciertos días cuando la carga de trabajo es la más baja al principio y al final del proyecto. En gran medida, el aumento de empleados en la tercera semana no es deseado. Esta podría ser la condición clave para revisar las tareas y determinar un nuevo cronograma. Del histograma es visible el uso de recursos humanos donde tiene sentido ajustar el plan del proyecto para asignar a los empleados proporcionalmente. Los planificadores de tareas de proyecto



experimentados generalmente se apegan al principio de mantener la carga de trabajo del empleado en 80-90%. Esto significa que con los recursos humanos seleccionados pueden cubrir los problemas inesperados (problemas de desarrollo, baja por enfermedad, etc.).

Tareas		Junio					Julio				Agosto				
		1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	
1	Diseño de sistemas	█													
2	Tablero principal						█								
3	Fuente de alimentación						█								
4	Alojamiento						█								
5	Integración y prueba										█				
6	Diseño finalizando										█				
7	Prototipo												█		
8	Gestión de proyectos	█													





IL GEN 7: HISTOGRAMA DE EMPLEADOS

### 5.6.3 Preparación del presupuesto

Después de la asignación de recursos humanos, es fácil calcular los costos del proyecto. Estos se basan en los costos del personal, que consisten en la tarifa por hora calculada con precisión, los materiales usados y el equipo alquilado, si es necesario. Con la preparación del presupuesto, el uso del dinero es fácilmente visible. También es importante que revisemos el uso parcial del dinero en semanas. En el ejemplo dado, podemos ver que el mayor uso de dinero fue en la semana tres cuando se contrató a la mayoría de los empleados. Además, en este caso, queremos reducir los costos de trabajo, podemos optimizar las tareas y reemplazar el cronograma. Se requiere la optimización de las tareas o incluso una nueva planificación del plan del proyecto si los costos del proyecto evaluado exceden el nivel de los costos disponibles.

## 5.7. Gestión de proyectos



Cuando se establece y finaliza un plan de proyecto, se sigue el siguiente paso y esta es la implementación del proyecto. Cuando la actividad se redirige de la asignación de tareas y la planificación a la implementación real, la actividad del líder (ingeniero principal, gerente) también redirige al control y la supervisión continua de la implementación del proyecto.

En la gestión de proyectos están presentes tres funciones básicas: monitoreo, informes y resolución de problemas en curso. Las tres funciones están estrechamente relacionadas. La gestión del proyecto requiere que durante la implementación del proyecto se consideren y estudien continuamente las tres funciones. El progreso y la eficiencia del proyecto se evalúan de acuerdo con el plan establecido. El líder del proyecto intenta responder estas cuatro preguntas mientras administra el proyecto:

- ¿Está garantizada la eficiencia del proyecto? ¿El diseño cumple con los criterios establecidos?
- ¿Los recursos se utilizan de manera eficiente? ¿Necesitamos más o menos recursos?
- ¿La implementación del proyecto sigue el cronograma?
- ¿Los costos corresponden al presupuesto? ¿El precio final será el mismo que se pronostica?

#### 5.7.1 Eficiencia de monitoreo

Monitorear la eficiencia del proyecto requiere una evaluación si el trabajo del proyecto sigue los requisitos establecidos que están definidos por la especificación de requisitos. Cada diseñador es responsable de la tarea que está haciendo de acuerdo con el cronograma. La gestión de la eficiencia debe establecerse de forma que haya espacio disponible para maniobras en caso de problemas inesperados. A pesar de posibles problemas, la eficiencia del proyecto debe cumplirse. El monitoreo de la eficiencia se realiza a través de una comunicación informal con los miembros del grupo que son responsables de las tareas individuales a través de la revisión y la prueba parcial que acompañan a las tareas.

#### 5.7.2 Progreso de las tareas

El líder del proyecto también es responsable de supervisar el progreso de la tarea. Puede ser monitoreado por miembros del grupo que son responsables de él y que cooperan en la tarea. A menudo, el progreso se puede controlar a través de informes semanales o mensuales.

La escala principal para supervisar el progreso de la tarea está en porcentaje. El porcentaje no marca el tiempo o la cantidad de recursos que se utilizaron, pero marcan el porcentaje de una determinada tarea que se ha terminado. A menudo, esta es una evaluación subjetiva que no puede ser precisa dentro del 10%.



La forma más común de determinar el progreso es definir el uso actual de los recursos según el tiempo de implementación y compararlo con los recursos evaluados necesarios para finalizar la tarea. Por ejemplo, si se utilizan 10 días para finalizar la tarea, y nos quedan 20 días, esto significa que la tarea finalizó en un 33%. Este tipo no diferencia entre el trabajo (esfuerzo) que es una medida de los recursos utilizados y el tiempo utilizado que presenta el marco de tiempo de la tarea. Debido a esto, este enfoque no debe considerarse con demasiada rigurosidad.

Como se ve en la imagen 7, la mayoría del trabajo se terminó entre el 22 de junio y el 13 de julio, que no es la mediana del proyecto. Podemos ver que si queremos evaluar el progreso de la tarea, debemos preguntar: "¿La tarea se está completando actualmente en la medida en que el plan del proyecto prevé?". Si la respuesta es no, entonces el proyecto está atrasado o por adelantado. Ambas anomalías se expresan en una evaluación porcentual de la finalización de la tarea.

En la evaluación porcentual de tareas no podemos evitar la evaluación porcentual de los recursos. Por ejemplo, si el progreso de la tarea es del 30% y hemos utilizado el 50% de los recursos, esto significa que la tarea completada ha usado más recursos de los que predijimos. En este caso, la tarea debe dividirse en varios recursos, por ejemplo, número de personas o ampliar la duración de la tarea.

### 5.7.3 El estado del horario

Después de ciertos intervalos de tiempo, cuando el estado de la tarea se define en porcentaje, podemos verificar el progreso del cronograma. Esto significa que verificamos si la implementación de la tarea corresponde a la programación establecida. La Imagen 8 presenta el estado del proyecto en un período de tiempo determinado.

La línea vertical punteada representa el tiempo cuando evaluamos el estado del proyecto. El color verde marca qué tan lejos se completa la tarea. De la imagen se ve que en la cuarta semana, la tarea 1 se completó por completo. Las tareas 2, 3 y 4 se encontraban en la fase de implementación. La Tarea 2 fue por adelantado en comparación con el cronograma y se completó en un 40% desde el 20% predicho. La tarea 3 aún no ha comenzado, lo que significa que está detrás del cronograma. No está en la ruta crítica, por lo que tiene suficiente tiempo variable para implementarse hasta el final de la semana 8. Las tareas 4 y 8 corresponden a la programación. La Tarea 8 presenta la gestión del proyecto y a menudo está de acuerdo con el cronograma. Las tareas 5, 6 y 7 aún no han comenzado.

Para el líder del proyecto, la tarea 3 es actualmente la mayor advertencia porque es la única tarea que se desvía del plan establecido. Su tarea es encontrar la causa de esta anomalía y determinar el momento crítico en que debe comenzar la tarea. En el ejemplo dado, el momento crítico para el inicio es la semana 6. Si esto no se cumple, la implementación del proyecto se prolongará.



Task		Junio				Julio				Agosto					
		1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	
1	Diseño de sistemas	█													
2	Tablero principal					█		█		█					
3	Fuente de alimentación					█		█		█					
4	Alojamiento					█		█		█					
5	Integración y prueba									█		█		█	
6	Acabado de diseño									█		█		█	
7	Prototipo									█		█		█	
8	Gestión de proyectos	█													

TABLA 4: PROGRESO DEL PROYECTO DESPUÉS DE LA CUARTA SEMANA DE IMPLEMENTACIÓN

#### 5.7.4 Estado del presupuesto

La verificación del estado del presupuesto se realiza de acuerdo con los intervalos de tiempo dados y tiene que dar respuestas a las tres preguntas siguientes:

- ¿Los gastos corresponden al plan establecido?
- ¿Los gastos se usaron donde predijimos?
- ¿Los gastos finales del proyecto corresponden a los gastos evaluados?

A menudo, en el estado del presupuesto se necesitan datos más específicos, como cuánto hemos usado para el personal, los materiales y el equipo. A menudo, el informe financiero se presenta en forma de curva en S, como se ve en la imagen 9. Esta curva proviene de la forma que presenta los costos de un proyecto típico. Al principio, los costos aumentan lentamente, con el tiempo cuando los costos del proyecto son los más altos, y hacia el final, los costos están disminuyendo. La curva en S presenta el uso previsto de los recursos durante el proyecto, el uso actual y el uso previsto hasta el final del proyecto. En el gráfico, podemos ver si el estado del presupuesto actual está dentro de los límites o si hemos excedido los costos planificados. El pronóstico determina cuál será la evaluación de los costos finales en relación con el estado de los costos anteriores y actuales.

Para evaluar el estado del presupuesto, podemos utilizar otros métodos, como diagramas de columnas, tablas, etc., que no se presentarán en detalle.



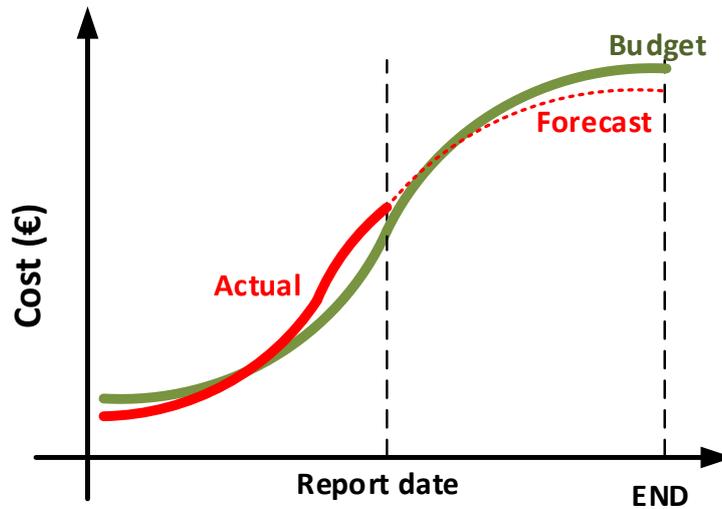


IMAGEN 7: S-CURVE DEL ESTADO PRESUPUESTARIO

#### 5.7.5 Informes

Después de los informes de intervalos de tiempo establecidos del proyecto actual, se debe preparar el estado. El intervalo de tiempo puede variar según el tipo y la duración del proyecto. El intervalo de informe común para proyectos más cortos es un mes para proyectos más largos, tres veces al año o una vez cada seis meses.

Los informes cumplen varias funciones y son administrados por varias personas. Es importante para los miembros del grupo que ejecutan las tareas obtener información sobre el proyecto completo e influir en la implementación. El informe también es importante para la administración de la empresa o para el comprador, ya que permite una visión general de la ejecución actual y ofrece una evaluación constante en relación con el logro de la calidad y el uso del presupuesto. El informe es importante para los departamentos de contabilidad, servicios humanos y marketing. Al final, el informe es importante para que el líder del proyecto obtenga una imagen más clara de la gestión del proyecto y determine las actividades más críticas.

El informe debe contener algunos puntos clave. El comienzo está relacionado con el resumen de trabajo y logros. También debemos describir los posibles reemplazos o cambios de plan, nuevas tareas y personal. Bajo el segundo punto, es necesario describir los problemas que podrían ocurrir o que están sucediendo actualmente en el proyecto. Es necesario evaluar cuánto afectan estos problemas a la calidad del proyecto o la calidad de los productos. Cuando se resuelven los problemas, es sensato describir cómo hemos resuelto los problemas y si los requisitos para los nuevos recursos han aumentado y si hemos resuelto la estructura existente que está definida por el plan del



proyecto. El informe continúa con una descripción de otras tareas. En esta parte, describimos qué tareas se iniciarán hasta el próximo período de informe y hacemos una evaluación sobre cómo el estado actual está afectando a la implementación posterior. El informe finaliza con una breve descripción del trabajo en relación con el cronograma y los costos actuales evaluados. En esta parte, podemos agregar diagramas de columnas (imagen 8) y evaluación del presupuesto (imagen 9).

Puntos clave para el informe del proyecto:

- Descripción del trabajo terminado.
- Problemas que pueden surgir o que ya existen.
- Plan de trabajo para el futuro hasta el nuevo período de informe.
- Horario, evaluación del presupuesto y estado del presupuesto.

Es importante tener en cuenta que los informes finales son diferentes de otros informes. En el informe final, todos los resultados del proyecto deben describirse y anotarse si todos los criterios se cumplieron como está escrito en la especificación técnica. Esto significa que el dispositivo cumple con todos los criterios ambientales, presentados al principio y cómo esto corresponde a los resultados de la prueba. La clave es presentar con precisión la estructura del proyecto y su implementación. También necesitamos un análisis preciso de la construcción financiera, especialmente si excedemos el presupuesto previsto durante el proyecto. Necesitamos especificar las razones para exceder el límite financiero.

