

GESTIÓN DE PROYECTOS

MÓDULO 5 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

**ASIGNATURA: M2.411 - PROMOCIÓN DE NUEVOS
PROYECTOS**

**MÁSTER UNIVERSITARIO DIRECCIÓN DE EMPRESAS
(DIRECCIÓN DE ORGANIZACIONES EN LA ECONOMÍA DEL
CONOCIMIENTO)**

Autora: Elisabet Duocastella Pla

Profesor coordinador materiales: Ramon Gonzalez Cambray

Contenidos

Introducción	4
Objetivos	6
1 Plan del proyecto	7
1.1 Contenidos del plan.....	8
1.2 Planificación	9
1.2.1 Orientada a objetivos.....	9
1.2.2 Enfoque de ola (<i>rolling wave</i>)	12
2 Procesos de la planificación. La integración del plan.....	14
3 Planificar el alcance.....	17
3.1 Alcance del producto y proyecto	19
3.2 Estructura de desglose del trabajo (EDT).....	20
4 Planificar el tiempo	23
4.1 Definir las actividades	24
4.2 Secuenciar las actividades.....	26
4.3 Estimación de los recursos y de la duración de las actividades.....	28
4.3.1 Estimación PERT	29
4.3.2 Estimación ágil.....	31
4.4 Desarrollar el cronograma	32
4.4.1 Calendario de hitos	32
4.4.1 Calendario completo	33
4.4.2 Optimización y compresión del cronograma	33
4.4.3 Cadena crítica	36
5 Planificación de costes	38
5.1 Estimar los costes.....	40

5.2	Determinar el presupuesto	41
6	Planificar los riesgos	44
6.1	Planificar la gestión de los riesgos	46
6.2	Identificar los riesgos	47
6.3	Hacer el análisis cualitativo de riesgos.....	50
6.4	Análisis cuantitativo de los riesgos	52
6.5	Planificar la respuesta a los riesgos.....	54
7	Otras áreas de conocimiento	61
6.6	Planificar los recursos humanos.....	61
7	Resumen.....	63
8	Anexo.....	65
9	Bibliografía	66

Introducción

El acta de constitución del proyecto (o *project charter*) se puede considerar el documento que establece la iniciación formal y oficial del proyecto. Se autoriza el proyecto, se nombra al responsable del proyecto y se le autoriza a utilizar los recursos de la organización u otros ajenos. También es el lugar en el que se explican los objetivos últimos de negocio que se quieren conseguir, o el porqué del proyecto. A continuación, en la definición inicial del alcance (o “definición”, sin más) del proyecto se establecen por primera vez los objetivos detallados, lo que denominamos el alcance (lo que se hará y lo que no se hará), los productos que se obtendrán y la descomposición inicial del proyecto en partes o líneas de trabajo menores, que dan lugar a entregables parciales.

De cualquier manera, después de la autorización el paso siguiente en el grupo de procesos según el PMBOK® es su planificación detallada (figura 1). Tras entender muy bien qué hay que hacer y por qué hay que hacerlo, el objetivo de la planificación es asegurar que se obtienen los objetivos acordados en tiempo, calidad y coste, guiar al equipo de trabajo y la comunicación con el cliente a lo largo de la ejecución de proyecto. Se trata de establecer cómo se hará el proyecto y poder explicarlo y predecir su evolución.

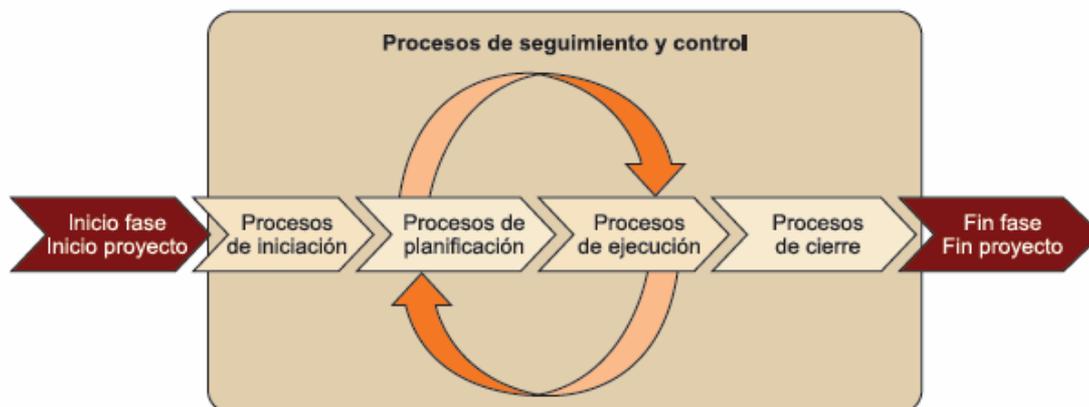


Figura 1. Grupos de procesos según el PMBOK®

Este módulo explica la importancia de planificar correctamente un proyecto, y la de hacerlo orientándolo siempre a los objetivos y los requisitos fijados en las etapas precedentes. Más que una etapa, la planificación es una necesidad inherente a cualquier proyecto. La planificación establece el mapa de ruta que hay que seguir en el proyecto, y permite orientar y ordenar el trabajo de todo el equipo para conseguir los resultados perseguidos.

El método que presentamos a continuación permite determinar, en un enfoque de arriba abajo y a partir de los objetivos más generales del proyecto, los pasos y estados intermedios que conviene conseguir para lograrlos, las actividades y tareas que se consideran necesarias en cada paso y los recursos requeridos para llevarlos a cabo.

Veremos que, en la práctica, el ejercicio de planificación es una especie de *zoom* que nos lleva de lo general a lo particular, y de las tareas a la visión global de los objetivos del proyecto y del cliente. Los buenos directores de proyectos han desarrollado con años de práctica esta habilidad de tener la visión global y, a la vez, saber bajar al por menor y hacer el camino de vuelta.

Con la referencia del PMBOK®, según lo que hemos visto, incorporamos la idea de un ejercicio de planificación y replanificación iterativo y permanente a lo largo de todo el proyecto, de modo que la ejecución y el seguimiento y control del proyecto nos van dando elementos para revisar y mantener vivo el plan. En segundo lugar, el PMBOK® aporta una visión estructurada del conjunto de áreas o ámbitos de trabajo (las áreas de conocimiento) que tienen que contener el plan y que normalmente aparecen dispersos o se olvidan en otras metodologías o en la práctica, en particular los temas de comunicación, calidad, gestión de riesgos, recursos humanos o administración.

Objetivos

Al finalizar el estudio de este módulo, tendréis que ser capaces de conocer y aplicar el conjunto de procesos necesarios para la planificación de un proyecto, y más en concreto:

1. Entender la importancia de la planificación de un proyecto, los diferentes tipos de planificación y el enfoque de la planificación orientada a objetivos, en particular el concepto de hito.
2. Qué procesos componen la etapa o los grupos de procesos de planificación, cuál es su estructura típica, las técnicas y herramientas y los productos principales que se obtienen de los mismos. El jefe de proyectos tiene a su alcance un conjunto de instrumentos (como una caja de herramientas) que ha de seleccionar y aplicar para cada proyecto, según la medida, tipología, etc.
3. Conocer en profundidad las áreas clave, las herramientas y los productos de la planificación, en las tres áreas clave (denominadas líneas de base o *baselines*) de la gestión de un proyecto:
 - La planificación detallada del alcance.
 - La planificación del tiempo y la elaboración del calendario de proyecto.
 - La planificación de los costes y la elaboración del presupuesto de proyecto.
4. Conocer la herramienta clave de la planificación, la estructura de desglose del trabajo, y su importancia a lo largo del proyecto.
5. Disponer de un conocimiento suficiente del resto de las áreas de conocimiento que se tienen que incluir en la planificación, con el alcance y la profundidad que se determinen en cada caso y según el tipo de proyecto:
 - La planificación de la calidad.
 - La planificación de los recursos humanos.
 - La planificación de la comunicación y gestión de las expectativas del cliente.
 - La planificación de riesgos.
 - La planificación de la administración y la gestión de compras y contratos.

Plan del proyecto

Planificar es determinar qué hay que hacer, quién lo hará, en qué tiempo y con qué recursos, para cumplir un objetivo. El plan de proyecto es la herramienta principal –el cuaderno de bitácora– que utiliza un gestor de proyectos para asegurar la consecución de los objetivos del mismo.

Un **plan de proyecto** se puede considerar:

- Un mapa de ruta estructurado que establece todas las actividades que hay que hacer para lograr los objetivos de negocio.
- Una definición de los tiempos y recursos –tecnológicos y de negocio– necesarios para completar el trabajo.
- Un mecanismo para monitorizar avances, controlar el alcance y gestionar el proyecto para asegurar los resultados finales dentro del marco del tiempo y el presupuesto definidos.
- Un medio para comunicar los progresos y comprometer a los participantes del proyecto.

En la figura siguiente, se muestra un resumen de las ventajas que ofrece la planificación estructurada de un proyecto informático.

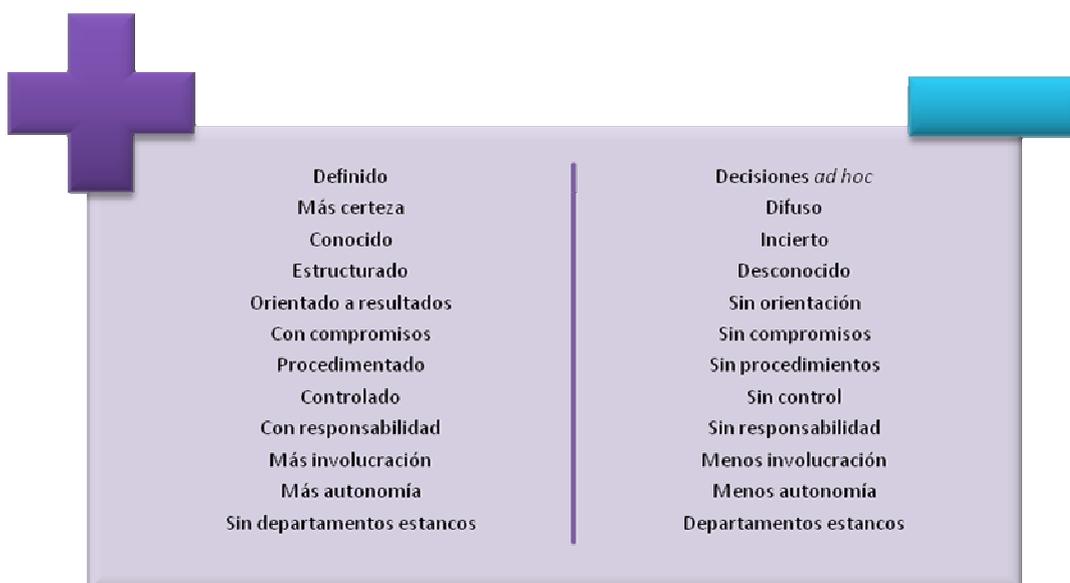


Figura 2. Características de un proyecto planificado. Fuente: Rodríguez, García, Lamarca (2007)

Planificar proyectos es, en definitiva, estructurar y describir las actividades requeridas para lograr los objetivos del proyecto hasta su conclusión, teniendo en cuenta las responsabilidades y los recursos requeridos en cantidad, tipología y experiencia. Además, la planificación permite mejorar la calidad, ser eficiente y mejorar las perspectivas del proyecto a largo plazo. Finalmente, pero no en último lugar, el plan es un instrumento de comunicación y diálogo, con el cliente y dentro del equipo de trabajo.

La planificación es un proceso iterativo y permanente, que tiene lugar a lo largo de todo el ciclo de vida de la gestión de proyectos y que se realimenta de los procesos de ejecución, seguimiento y control, que permiten y obligan a adaptar el plan a la realidad de la ejecución.

Contenidos del plan

El plan de un proyecto tiene que prever todos los elementos siguientes:

- Los **objetivos y los resultados** que se esperan del proyecto, de modo que permitan la evaluación del éxito o fracaso del proyecto, tal y como se han descrito en los módulos anteriores.
- Los **hitos** principales del proyecto coincidentes con puntos de decisión, entregables, término de etapas, etc. Una definición más detallada de hito se establece en los apartados siguientes del módulo.
- Los mecanismos de control del **alcance** del proyecto y de gestión de cambios en este.
- La involucración de los diferentes **agentes** participantes en el proyecto, sus **roles** y sus **responsabilidades**.
- La definición de las **actividades** del proyecto, es decir, las tareas o grupos de tareas de las que se compone, los **recursos técnicos y humanos** necesarios y el **resultado** o hito que se debe obtener haciendo estas actividades.
- El **calendario** de trabajo, con los tiempos de ejecución según la fecha de inicio y la fecha de término de cada una de las actividades y de cada uno de los hitos.
- La **organización** y el **equipo** asignado al proyecto, con la matriz de roles y responsabilidades para los diferentes hitos y actividades.
- El **presupuesto** del proyecto, con las estimaciones de inversión y coste presupuestadas a partir del consumo de recursos, su previsión de evolución a lo largo del tiempo de duración del proyecto y la previsión de beneficios esperados.
- El sumario de las asunciones hechas sobre los **riesgos** identificados de manera previa a la implantación del proyecto, su posible impacto sobre el plan de proyecto y el plan de gestión de estos riesgos.

- La calidad de los trabajos llevados a cabo, según los resultados funcionales y operacionales esperados y la definición de las condiciones y los principios de aceptación de los mismos.

La última edición del PMBOK® (4.ª, 2008) identifica dentro del grupo de procesos de planificación hasta nueve áreas, que se muestran en la tabla siguiente con sus correspondientes planes.

Áreas de conocimiento	Grupos de procesos de planificación	Planes
4. Gestión de la integración	4.2. Desarrollar el plan de proyecto.	Plan de proyecto. Plan de gestión del cambio. Plan de gestión de la configuración.
5. Gestión del alcance	5.1. Recopilar requerimientos. 5.2. Definir el alcance. 5.3. Crear la EDT.	Plan de gestión del alcance. Plan de gestión de los requerimientos.
6. Gestión del tiempo	6.1. Definir actividades. 6.2. Secuenciar actividades. 6.3. Estimar los recursos. 6.4. Estimar las duraciones. 6.5. Desarrollar el cronograma.	Plan de gestión del tiempo.
7. Gestión de los costes	7.1. Estimar costes. 7.2. Determinar el presupuesto.	Plan de gestión de los costes.
8. Gestión de la calidad	8.1. Plan de calidad.	Plan de gestión de la calidad. Plan de mejora de los procesos.
9. Gestión de los recursos humanos	9.1. Plan de recursos.	Plan de gestión de los recursos.
10. Gestión de las comunicaciones	10.2. Plan de comunicación.	Plan de gestión de la comunicación.
11. Gestión de los riesgos	11.1. Plan de riesgos. 11.2. Identificar riesgos. 11.3. Análisis cualitativo. 11.4. Análisis cuantitativo. 11.5. Plan de respuesta.	Plan de gestión de los riesgos.
12. Gestión de las adquisiciones	12.1. Plan de adquisiciones.	Plan de gestión de las adquisiciones.

Tabla 1 Grupos de procesos de planificación según el PMBOK®

Planificación

Ampliar el contenido actual con la descripción de otras metodologías de planificación, como la típica *rolling wave* y las ágiles.

Orientada a objetivos.

Encontramos la tendencia a planificar las actividades o los bloques de actividades de un proyecto y construir el plan por agregación de abajo arriba (*bottom up*), es decir, desde las tareas y las actividades hasta los productos. La planificación orientada a objetivos es un enfoque metodológico

de arriba abajo (*topdown*) de planificación y gestión de proyectos dirigido a obtener resultados. Por lo tanto, se centra en tener siempre presente la orientación de los objetivos (*GDPM, goal directed project management*) que se persiguen en el trabajo y, a partir de aquí, bajar hasta el nivel de los productos que se quieren obtener, las líneas de trabajo o los productos parciales en los que el trabajo se descompone (EDT) y, a continuación, las actividades y las tareas que se tienen que llevar a cabo.

La base de la planificación orientada a objetivos es definir qué se debe conseguir antes de cómo se tiene que conseguir. El **plan de hitos** es el plan lógico del proyecto y el instrumento de diálogo con la dirección. El **plan de actividades** es el plan físico y el instrumento de diálogo dentro del equipo de trabajo. Como señalan Andersen y otros (2003), el plan de actividades no se tiene que elaborar hasta que no sea estrictamente necesario.

En los apartados siguientes, analizaremos los procesos de trabajo de planificación tomando como referencia metodológica la que sugiere el PMBOK®. Aun así, y para ponernos en acción y no perder el hilo conductor de lo que hay que hacer en realidad, a continuación proponemos la secuencia física de actividades necesaria para la elaboración del plan de proyecto. Por lo tanto, para la elaboración del plan:

- 1) En primer lugar, se tienen que acordar y revisar con el cliente los objetivos últimos del proyecto, tal y como se han definido en el mandato o acta **de constitución del proyecto** y en la **definición inicial del alcance** (qué hay que hacer y por qué). A veces, como hemos mencionado en el módulo anterior, la definición inicial, el mapa de interesados y la definición de roles y responsabilidades se incorporan al acta de constitución.
- 2) Para completar esta definición, tenemos que recoger de los **interesados** cuáles son sus **requisitos**, discutirlos con el cliente para asegurar que encajan dentro del mandato de proyecto y de la definición inicial y establecer, si procede, las prioridades.
- 3) En este momento, podemos hacer **una definición detallada del alcance** o revisar, si procede, el alcance inicial.
- 4) A partir de estos objetivos, hay que identificar los estados intermedios o hitos que se tienen que lograr para avanzar en el logro de los objetivos finales del proyecto, así como el nivel de dependencia o relación que hay entre estos hitos. Los hitos normalmente se corresponden con productos o líneas de trabajo que darán lugar a resultados o entregables intermedios. Esta distribución de la estructura del trabajo la denominamos **EDT**.
- 5) En este nivel, tenemos que establecer ya qué personas son responsables de la consecución de cada hito y de su aprobación, dentro del cliente y del equipo o, dicho de otro modo, la estructura de responsabilidades **para la consecución de los hitos**.
- 6) Los hitos y las EDT se pueden descomponer entonces en actividades y tareas que son necesarias para lograr el hito y, de nuevo, las relaciones y dependencias que hay en el ámbito de las actividades. El PMBOK® y otras metodologías denominan esta fase **definir las actividades**.

- 7) A continuación, se ordenan las actividades en su **secuencia de ejecución** y se muestra en qué orden se tienen que hacer y cuáles se pueden hacer de manera paralela.
- 8) En este momento, se estima el **tiempo (esfuerzo, carga o cantidad de trabajo) requerido** para cada actividad.
- 9) Esto nos permite establecer el **calendario o línea de base de tiempo**, todavía inicial o provisional.
- 10) Se puede valorar entonces el **tipo de recurso necesario** para hacer una tarea determinada y la carga de trabajo que requiere. De este modo, podemos hacer **una estimación de recursos y perfiles y su dedicación**.
- 11) La dedicación y el coste de los recursos humanos y otros recursos técnicos nos permite **preparar el presupuesto** de ejecución. El presupuesto constituye la **línea de base de coste** del proyecto, todavía inicial o provisional.
- 12) También en este momento establecemos las **responsabilidades para cada actividad**, dentro del equipo de trabajo.
- 13) Una vez establecidas las **líneas de base del proyecto** (alcance, tiempo y presupuesto), podemos fijar los **planes complementarios** de calidad, recursos humanos, comunicación y administración del mismo.
- 14) Sin embargo, los recursos que necesitamos quizá no estén disponibles, o no lo estén en el momento en el que los necesitamos. Pueden aparecer otras limitaciones a la hora de considerar los estándares de calidad, las necesidades de comunicación y la gestión de las expectativas del cliente o la disponibilidad o los costes de los proveedores de recursos técnicos o subcontratistas. **El plan de trabajo, calendario y presupuesto se tiene que revisar de acuerdo con los recursos y las capacidades de las que realmente dispondremos.**
- 15) A continuación, se examinan los **riesgos** y se prevé el nivel de **contingencias o reservas** necesario para paliar los riesgos.
- 16) Una vez revisado el plan, se coloca en un **calendario definitivo** y se prepara el **presupuesto de ejecución** definitivo.
- 17) El **plan de proyecto, calendario y presupuesto debe discutirse en profundidad con el cliente** (y de manera eventual, también dentro del departamento o la empresa proveedora) para asegurar la comprensión, el compromiso y la asunción por parte de todo el mundo. O se tienen que revisar, en el nivel de los hitos, las actividades, los recursos o los planes complementarios, si es necesario.
- 18) También en esta fase, y muy especialmente, **hay que confrontar el plan definitivo con los objetivos y las necesidades que contenga la definición de proyecto**, es decir, con el mandato de proyecto y la definición inicial de alcance.

Se puede ver que la preparación del plan, en sí misma, tiene una naturaleza compleja e iterativa, que nos obliga a revisarlo y discutirlo a medida que avanzamos en la secuencia de actividades. Este planteamiento más físico y secuencial, y a menudo más fácil de entender, se muestra en la figura siguiente (aunque ya se ve que algunas de las actividades se pueden hacer en paralelo y otras son iterativas).

Enfoque de ola (rolling wave)

El PMBOK® plantea que la planificación del proyecto ha de tener un **enfoque de ola (rolling wave)** muy similar al planteado por la metodología orientada a objetivos. Según este planteamiento, la planificación es un proceso iterativo que empieza con la definición del alcance, el tiempo y los costes, en el que se van incorporando las diferentes áreas de conocimiento y se vuelve a iterar sobre el núcleo de alcance, tiempo y costes. Este proceso iterativo normalmente se lleva a cabo de manera paralela, pero en un sentido estricto se seguiría este proceso.

1) Primera iteración:

- a. Determinar cómo se efectuarán los planes.
- b. Determinar la línea de base del alcance.
- c. Determinar la línea de base del tiempo.
- d. Determinar la línea de base del coste.

2) Segunda iteración:

- a. Determinar los estándares, procesos y métricas de calidad.
- b. Revisión de los recursos.
- c. Inclusión de las actividades de calidad en las líneas base y revisión de las mismas.

3) Tercera iteración:

- a. Determinar los roles y las responsabilidades del proyecto y las actividades del plan de comunicación.
- b. Revisión de los recursos.
- c. Revisión de las actividades de calidad.
- d. Inclusión de las actividades de comunicación en las líneas base y revisión de las mismas.

4) Cuarta iteración

- a. Determinar las actividades relacionadas con la gestión de riesgos: acciones preventivas, identificación, control, etc.

- b. Revisión de los recursos.
- c. Revisión de las actividades de calidad y comunicación.
- d. Inclusión de las actividades de riesgos en las líneas base y revisión de las mismas.

5) Quinta iteración

- a. Determinar las actividades relacionadas con la adquisición.
- b. Revisión de los recursos.
- c. Revisión de las actividades de calidad, comunicación y riesgos.
- d. Inclusión de las actividades de riesgos en las líneas base y revisión de las mismas.

6) Finalización

- a. Creación de los planes de gestión del cambio.
- b. Desarrollar con toda la información el plan de proyecto definitivo.
- c. Lograr la aprobación del plan de proyecto.



Figura 3. Proceso *rolling wave* de creación del plan de proyecto

Procesos de la planificación. La integración del plan

A continuación, adoptaremos el enfoque metodológico que propone la cuarta edición del PMBOK®, matizado por nuestra experiencia profesional, la consulta a otros autores (en especial, los que también toman como referencia el PMBOK®) y los aspectos básicos del método de gestión de proyecto orientado a objetivos. Este, como comentamos, nos parece especialmente útil para establecer la conexión entre los objetivos del proyecto y los objetivos de negocio, para establecer un diálogo práctico y sencillo con el cliente sobre el progreso del trabajo y para vincular al personal del cliente con el proyecto y anticipar lo que ahora se denomina gestión del cambio.

Según lo que hemos visto en el módulo “Componentes de la gestión de proyectos: las áreas de conocimiento”, el PMBOK® se estructura en un conjunto de áreas de conocimiento que se aplican de manera variable y según el juicio experto del director de proyectos a lo largo del progreso del ciclo de gestión del proyecto. De hecho, el director de proyectos es el responsable de la preparación del **plan de gestión de proyecto**.

Los componentes del proceso de preparación del plan de gestión de proyecto se presentan en la figura siguiente.

4.2. Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto	
ENTRADAS	Acta de Constitución Salidas de los procesos de planificación Activos de los Procesos de la Organización Factores Ambientales de la Empresa
HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	Juicio de expertos
SALIDAS	Plan de Gestión del Proyecto

Figura 1. Proceso de desarrollo del plan de gestión del proyecto

ENTRADAS

Los *inputs* principales para la preparación del plan son el acta de constitución del proyecto (el mandato que marca la iniciación formal del trabajo, en respuesta a una necesidad de negocio), la identificación de interesados (quién tiene algo que ver con el proyecto o que decir sobre el mismo) y la definición inicial del alcance (qué hay que hacer y qué productos deben obtenerse).

Esto no es una formalidad. Cuando se planifica (y también cuando se ejecuta) el proyecto, lo más importante es entender muy bien cuáles son los objetivos que se quieren conseguir, con qué nivel de detalle (alcance) y calidad y, si ya se ha acordado por adelantado, de cuánto tiempo y presupuesto disponemos. Todo esto se ha de establecer en la definición del proyecto. Antes de preparar el plan, las preguntas siguientes se tienen que responder de manera correcta.

Preguntas que se tienen que responder antes de empezar a preparar el plan

- ¿Por qué se quiere hacer el proyecto?
- ¿Qué hay que tener al final del proyecto que no se tenga ahora? ¿Cuáles son los productos (entregables) del proyecto?
- ¿Hay que hacer o entregar algo más, aunque no se haya expresado de manera formal?
- ¿Hay algo que esté específicamente excluido del alcance?
- ¿Son claras las fronteras del proyecto? ¿Cómo afectan otros proyectos al nuestro, o a la inversa?
- Asunciones o restricciones del proyecto: cosas que suponemos que pasarán o que no pasarán.
- Problemas significativos que afectarán al proyecto.
- Condiciones específicas de ejecución que ha pedido el cliente (por ejemplo, aportación de recursos, trabajar en casa, relacionarse de una manera o de otra con la organización, etc.).

Fuente: R. Newton (2006). *Project management step by step. How to plan & manage a highly successful project*. Harlow: Prentice Hall Business.

El plan es una responsabilidad principal del director de proyectos y se basa en su propio juicio y su experiencia. Él tiene que decidir (o proponer o consensuar, según su estilo de dirección y la práctica de su compañía y la del cliente) qué método de producción se adoptará (cuál es el ciclo de vida del proyecto desde el punto de vista del producto), qué procesos, herramientas y técnicas de gestión son más útiles en cada fase del proyecto, cuál será el ciclo de reporte y qué documentos se producirán.

Todo esto no es trivial. Hay una tendencia a hacer las cosas como las hemos hecho siempre o según las costumbres de la casa o del cliente. Aunque hay proyectos y clientes parecidos, ninguno es igual, y el director de proyectos está obligado a pensar cada vez cuál será la mejor aproximación, diseñarla a medida y discutirla con el equipo (al menos con las personas más sénior, que serán responsables de hitos o la EDT, y el cliente).

Salidas

El plan de gestión del proyecto, que establece qué procesos de gestión se tienen que aplicar a un proyecto e integra y consolida todos los planes de gestión subsidiarios y las líneas de base. El plan de gestión del proyecto debería incluir los elementos siguientes.

- Planes de gestión subsidiarios:
 - Plan de gestión del alcance y de los requerimientos.
 - Plan de gestión del tiempo.
 - Plan de gestión de los costes.
 - Plan de gestión de la calidad y de la mejora de procesos.
 - Plan de recursos humanos: el organigrama de proyecto y la matriz de roles y responsabilidades.
 - Plan de comunicación: con el cliente y las partes interesadas.
 - Plan de gestión de riesgos.
 - Otros planes.

- Gestión de los cambios: qué deberá incluir el procedimiento de control del cambio, los niveles de aprobación de los cambios y niveles de responsabilidad.
- Gestión de la configuración: sistema de información compuesto por las herramientas y técnicas utilizadas para recopilar, integrar y difundir los resultados de la dirección del proyecto.
- Líneas de base de rendimiento:
 - Cronograma / alcance / coste.
- Incluye:
 - El ciclo de vida del proyecto.
 - Descripción de técnicas o herramientas que hay que utilizar.
 - Cómo se ejecutará el proyecto.
 - Un plan de gestión de cambios.
 - Etc.

Así como comentábamos que los objetivos tenían que ser SMART, el plan de gestión del proyecto debe ser **BARF**:

B	ought into	Aceptado por todo el equipo del proyecto y los principales interesados.
A	pproved	Aprobado por el patrocinador y el comité de dirección.
R	ealistic	Tiene que ser realista y adaptado tanto al proyecto como a la organización.
F	ormal	Debe estar documentado y reconocido de manera formal por la organización y los principales interesados.

Planificar el alcance

La gestión del alcance del proyecto es quizá el proceso más crítico de toda la gestión del proyecto, como hemos dicho. Aquí se producen las desviaciones más importantes y, a menudo, fracasos absolutos en el contenido (qué quería el cliente), el tiempo y los costes. Y sin duda, también en la satisfacción de clientes y usuarios y, con frecuencia, en su repercusión pública (la respuesta de los accionistas, en la empresa privada; y penalizaciones o impacto negativo en la prensa y la opinión, en el sector institucional).

Los procesos de gestión del alcance, en la definición del PMBOK®, son “los que se requieren para asegurar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido, y solo el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se refiere de manera fundamental a definir y controlar lo que está incluido y lo que no está incluido en el proyecto”; o, como hemos dicho tantas veces, lo que se hará y lo que **no** se hará.

En la etapa o el grupo de procesos de planificación, la planificación del alcance incluye tres procesos:

- 1) La recogida **de requisitos**, es decir, la definición y documentación de las necesidades que, según el parecer de los interesados, permitirán cubrir los objetivos del proyecto.
- 2) La definición **detallada del alcance**, es decir, la descripción detallada del proyecto y del producto o los productos (entregables) que se obtendrán.
- 3) La definición **de la estructura de desglose del trabajo (EDT)**, es decir, subdividir el conjunto del trabajo y sus entregables en partes o componentes menores.

RECOGIDA DE REQUISITOS

Si la gestión inadecuada del alcance estaba en las causas principales de fracaso de los proyectos, según el Standish Group y otras fuentes, a su vez la causa principal de fracaso en la gestión del alcance es que los requisitos se han establecido mal o que estos cambian de manera continua a lo largo del proyecto.

Snyder y Parth (2007) mencionan un estudio empírico llevado a cabo en un gran proyecto de la fuerza aérea norteamericana, en el que se analizaron las fuentes de errores (*bugs*) en el software desarrollado. Según este estudio, el 41% de los errores se debían a problemas con los requisitos, seguidos por un 28% de errores de código. El resto de las causas no eran relevantes.

La definición de los requisitos tendría que cumplir con la misma definición SMART de los objetivos, y además deberían ser **completos** (que no necesiten otros requisitos posteriores) y consistentes (que no sean contradictorios con otros o estén de manera potencial sujetos a cambios permanentes). Estos dos criterios valen para cada criterio de modo separado y en conjunto.

El proceso de toma de requisitos, según el PMBOK®, se representa en la figura siguiente.

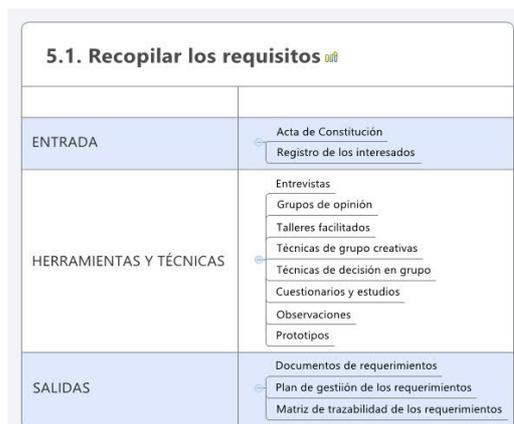


Figura 2. Proceso de recopilación de los requisitos

La matriz de trazabilidad de requisitos

El PMBOK® sugiere una herramienta útil y recomendable para cerrar esta sección. Se trata de la matriz de trazabilidad de requisitos, mediante la cual relacionamos en una tabla de doble entrada cada requisito con los productos intermedios o finales que se elaborarán a lo largo del proyecto. Esta tabla también permite priorizar, en caso de conflicto, la importancia de unos requisitos frente a otros. Por ejemplo:

- Requisitos comparados con objetivos de negocio.
- Requisitos comparados con objetivos del proyecto.
- Requisitos comparados con hitos, productos y EDT.
- Requisitos comparados con diseño.
- Requisitos comparados con construcción.
- Requisitos comparados con tests.
- Requisitos de alto nivel comparados con requisitos de detalle.
- Etc.

DEFINICIÓN DETALLADA DEL ALCANCE

Efectivamente, el hecho de disponer de requisitos detallados, de calidad, priorizados, acordados y trazables es lo que nos permite transformar la definición inicial del alcance o la definición del proyecto –que hacemos en la etapa de iniciación– en una definición operable, accionable, que podemos convertir en un plan.

Normalmente, ni el cliente ni la empresa de servicios para la que trabajamos nos admitirán un contrato subordinado a la toma de requisitos de detalle, ni internamente dará un mandato a un director de proyectos con estos condicionantes. La realidad es así. Necesitamos un presupuesto, un calendario y un alcance iniciales para empezar a trabajar. Sin embargo, para planificar el proyecto necesitamos una definición de requisitos mucho más precisa.

Otra diferencia es que, en el nivel de definición inicial, normalmente trabajamos en el ámbito de proyecto y no hemos hecho necesariamente una selección o aprobación definitiva de un producto o de una manera de producirlo. En el nivel de la definición detallada propia de la planificación, ya estamos en el nivel de los productos: qué producto se construirá o implantará y cómo se construirá.

La definición detallada del alcance, por lo tanto, es un producto no muy diferente de la definición inicial, pero más refinado, preciso y detallado y que incorpora una descripción del producto o de los productos.

El proceso de definición detallada del alcance, tal y como se presenta en el PMBOK®, se muestra en la figura siguiente.

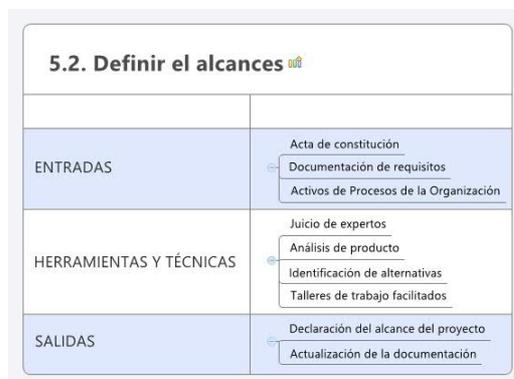


Figura 3. Proceso de definición del alcance

La definición detallada del alcance incluye los productos siguientes:

- **Descripción actualizada del producto**, servicio o resultado y, frecuentemente como anexo, la documentación de requisitos.
- **Criterios de aceptación de los productos.**
- **Entregables del proyecto**, tanto si son productos como servicios, componentes del proyecto o material complementario (por ejemplo, documentación).
- **Exclusiones del proyecto.** Por diferentes razones, muchos directores de proyectos o compañías de servicio no se atreven a incluir este apartado, que es extremadamente crítico. Se trata de una descripción argumentada de lo que no se hará y por qué, que ayuda de una manera extraordinaria a gestionar las expectativas de clientes e interesados.
- **Limitaciones y asunciones.** Son las condiciones organizativas, de calendario o de presupuesto bajo las cuales se llevará a cabo el proyecto y, si procede, las condiciones para modificarlo. Actualmente, muchos proyectos se hacen bajo presupuestos cerrados, pero se establecen condiciones bajo las cuales el presupuesto se puede revisar. O por el contrario, se hacen por administración (horas invertidas) pero se establecen unos productos mínimos que se han de obtener y unas condiciones para sustituirlos.

El documento de definición detallada del alcance es uno de los que hemos considerado básicos para la gestión de proyectos. Se proporciona un formulario indicativo de cómo prepararlo en el caso de ejemplo.

Alcance del producto y proyecto

Recordemos de nuevo que una cosa es el **alcance del producto** (es decir, las cosas, funcionalidades y características que el producto o servicio deben proporcionar al cliente) y otra, el **alcance del proyecto** (el trabajo que hay que hacer para construir o entregar este producto o servicio, y los trabajos asociados al mismo producto como por ejemplo documentación, formación, gestión del

cambio, etc.). Muchos de los problemas de una gestión inadecuada del alcance provienen de confundir uno con otro y de no definir las responsabilidades de cada cual. Un producto se considera acabado cuando cumple los requisitos del producto tal y como se definieron en el momento en que se tuvieron que definir (que no siempre es el inicio del proyecto, porque no hay bastantes elementos para hacerlo). Un proyecto se considera acabado cuando se han cumplido las previsiones establecidas en el plan de proyecto. Se trata de dos cosas muy distintas.

Estructura de desglose del trabajo (EDT)

Según el PMBOK®, crear la estructura de desglose del trabajo (*WBS, work breakdown structure*) es el proceso de subdividir el alcance del proyecto en componentes más pequeños y manejables. Por lo tanto, se trata de una descomposición jerárquica y orientada a productos y entregables. De manera ideal, se trata de dividir un producto grande en otros más pequeños, hasta un nivel final que se denomina paquetes de trabajo (*work packages*). Cada paquete de trabajo es más fácil de costear, controlar y colocar en un calendario.

5.3. Crear la EDT	
ENTRADAS	<ul style="list-style-type: none"> Declaración del alcance del proyecto Documentos de requisitos Activos de los Procesos de la Organización
HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	<ul style="list-style-type: none"> Descomposición
SALIDAS	<ul style="list-style-type: none"> EDT Diccionario de la EDT Base de línea del alcance Actualización de la documentación

SALIDAS

La principal salida de este proceso es la EDT, la estructura de desglose y su diccionario. A continuación, se presenta el ejemplo de un proyecto de construcción de una planta de producción. En la figura siguiente, podemos ver el desglose del proyecto en un primer nivel de entregables finales:

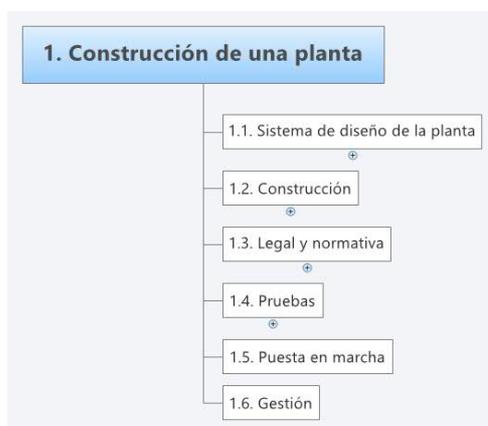


Figura 8. Ejemplo de EDT de primer nivel de desglose

Los cinco primeros entregables serían los principales que incluirían todo el alcance del proyecto y uno final para integrar todo el alcance de la gestión del proyecto. Iríamos desglosando el alcance de cada nivel en otros más pequeños, como sucede, por ejemplo, si desglosamos el entregable final 1.3 legal y normativa a un segundo nivel. En esta figura, también podemos ver cómo se cumple la norma del 100% del EDT:

- **El EDT comprende el 100% del alcance del proyecto.**
- **El primer nivel del EDT es suficiente para llevar a cabo el 100% del proyecto:** los entregables 1.1-1.6 equivalen al 100% del proyecto.
- **Los elementos inferiores de un nivel equivalen al 100% del nivel:** los paquetes de trabajo 1.3.1-1.3.5 equivalen al 100% del entregable final 1.3.



Figura 9. Ejemplo de EDT de segundo nivel de desglose

Iríamos desglosando el alcance del proyecto hasta llegar a un último nivel que se denomina paquete de trabajo y cuyo tamaño debe permitir que se pueda definir correctamente y asignar a un responsable. En la siguiente figura, hemos llegado a un tercer nivel que en este caso podríamos considerar que ya es el definitivo, puesto que nos permite definir de manera correcta al responsable, el contenido del paquete de trabajo, la estimación del tiempo y los costes y las dependencias con los otros paquetes de trabajo.

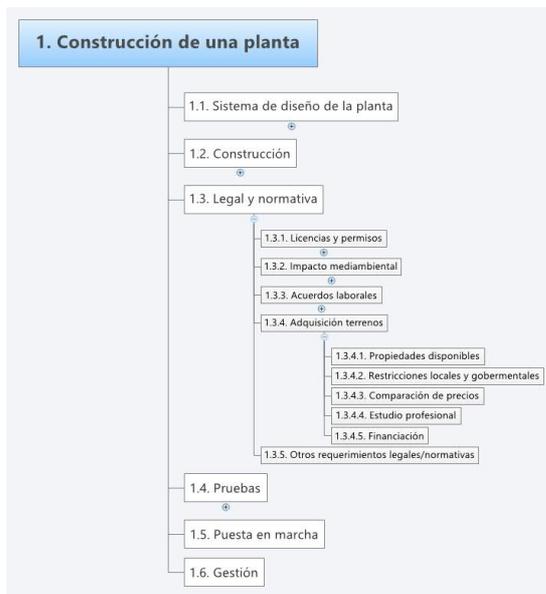


Figura 10. Ejemplo de EDT de tercer nivel de desglose

Hay muchas maneras de hacer la descomposición: por fases del ciclo de producción, por los productos que se tienen que entregar, por subproyectos e, incluso, por despliegue territorial, por oficinas o plantas del cliente, etc. El Project Management Institute (PMI) ha publicado un libro de estándares que proporciona guías para la elaboración de la EDT. En el anexo 1, “Herramientas de la dirección de proyectos. Estructura de desglose del trabajo”, podemos encontrar información detallada.

Debemos tener en cuenta estos consejos al llevar a cabo la EDT.

- **No es un listado de tareas:** la EDT del proyecto comprende el alcance –el qué, no el cómo tenemos que hacer las cosas–, y por lo tanto, no es un listado de tareas sino de entregables. De este modo, es recomendable el uso de nombres y no de verbos.
- **Nivel de paquetes de trabajo:** no dejar la descomposición tan arriba que el proyecto se convierta en inmanejable y sea imposible asignarle recursos, costes y responsabilidades; no ir tan abajo que el coste del control se convierta en insoportable.
- **Trazabilidad:** vincular tanto como sea posible las EDT a los productos y los hitos. Esto hace más fácil la comprensión y el diálogo con el cliente y con el equipo, y la orientación de unos y otros al resultado. Muchos productos intermedios o actividades auxiliares de tipo técnico no interesan a nadie al final del día.
- **Incluir las actividades de apoyo:** no hay que olvidarse de añadir todas las actividades de apoyo del proyecto.

Planificar el tiempo

Tiempo y coste son los dos ámbitos por excelencia de la planificación.

Si examinamos los procesos del PMBOK®, los grupos de procesos o áreas de conocimiento de tiempo y coste se concentran en la etapa de planificación del proyecto (cuyo seguimiento y control, obviamente, se persiguen después). Para muchos directores de proyecto, tiempo y coste se convierten también en una obsesión, que desgraciadamente pasa por encima de los objetivos del proyecto, la gestión del alcance y la calidad del trabajo y, sobre todo, la satisfacción del cliente.

El proceso de planificar el tiempo toma el alcance que había definido anteriormente –qué ha de llevar a cabo en el proyecto, como punto de partida–, lo transforma en cómo se hará el trabajo y cuándo y define las actividades y el cronograma del proyecto. En la siguiente figura, se puede ver representado este proceso.



Figura 11. Proceso del qué al cómo y el cuándo del proyecto

Según la presentación que hace el PMBOK®, los procesos comprendidos en este proceso son los siguientes.

- 1) **Definir las actividades**, es decir, identificar las acciones específicas que se tienen que llevar a cabo para producir los resultados parciales y finales del proyecto. Como hemos dicho antes, los objetivos se convierten en hitos y entregables y los entregables y la EDT se convierten en actividades. Las actividades, a su vez, se desglosan en tareas.

- 2) **Secuenciar las actividades**, es decir, identificar y documentar las relaciones y el orden de ejecución de las actividades definidas.
- 3) **Estimar los recursos para las actividades**, es decir, estimar el tipo y las cantidades de recursos humanos (tiempo de personas), equipamiento, materiales o suministros necesarios para llevar a cabo las actividades. De todos estos recursos, el más importante en los proyectos TIC es el tiempo (o tiempo equivalente) de personas de diferente tipo y cualificación. El **esfuerzo** es la carga o cantidad de trabajo necesario para completar una tarea.
- 4) **Estimar la duración de las actividades**, es decir, establecer de manera aproximada el número de periodos de trabajo (tiempo equivalente en horas, jornadas y semanas) para completar las actividades individuales con los recursos estimados anteriormente.
- 5) **Establecer el calendario o cronograma** de trabajo, es decir, analizar y relacionar la secuencia de actividades, su duración, los requisitos y la disponibilidad de recursos y las limitaciones de agenda y calendario de proyecto, para crear el calendario de trabajo.

Es importante observar que todas estas acciones, en apariencia discretas y ordenadas, se interrelacionan unas con otras y aún más en proyecto complejos, con muchos subproyectos, y en entornos de recursos escasos, en los que determinados perfiles no están disponibles cuando se necesitan. Cuando todo esto se sitúa en un calendario, el hecho de que se produzcan variaciones en una actividad o un grupo de actividades afecta a todo el conjunto o a algunas actividades críticas del conjunto, de modo que parte del trabajo de ejecución es un ejercicio continuo de replanificación, demanda y reubicación de recursos. Esto consume mucho tiempo y energía del director de proyecto.

El PMBOK® y otras metodologías presentan separadamente el conjunto de procesos, técnicas y herramientas necesarios para la planificación del tiempo y la preparación del calendario, y el director del proyecto puede hacer uso de esto según su conveniencia y el tamaño y la complejidad del proyecto.

Definir las actividades

La **definición de las actividades** y tareas es un proceso que se deriva de la EDT y su diccionario y consiste en pasar el **qué** del proyecto del alcance al **cómo** y definir todo el trabajo que será necesario hacer para llevar a cabo el proyecto.

En la siguiente figura, se puede ver el proceso según el PMBOK®.

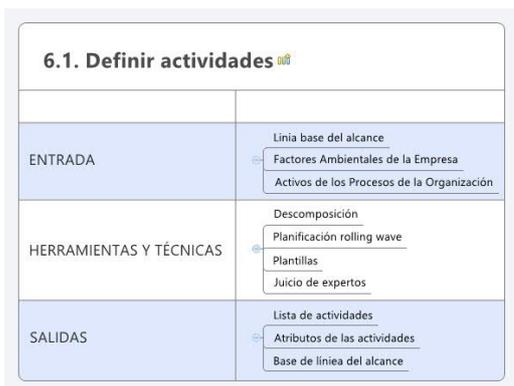


Figura 12. Proceso de definición de las actividades

Las **actividades** son acciones necesarias para lograr los entregables, y las **tareas** son acciones dentro de cada actividad.

La manera más habitual de representar un plan de actividades es utilizar un diagrama de Gantt.

El diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt muestra el tiempo en el eje de abscisas, mientras que en cada línea del eje de ordenadas se disponen todas las actividades que forman el proyecto. En la parte izquierda se escribe el nombre de las actividades, mientras que en la parte derecha se marca una línea inicial desde la fecha del inicio hasta la fecha de término de cada actividad.

En el ejemplo que se exponía en lo referente a la construcción de una planta, se han definido las actividades de los paquetes de trabajo que integran el nivel 1.3.4 adquisición del trabajo, y se muestran en la representación del gráfico de Gantt de MS Project en la figura siguiente.

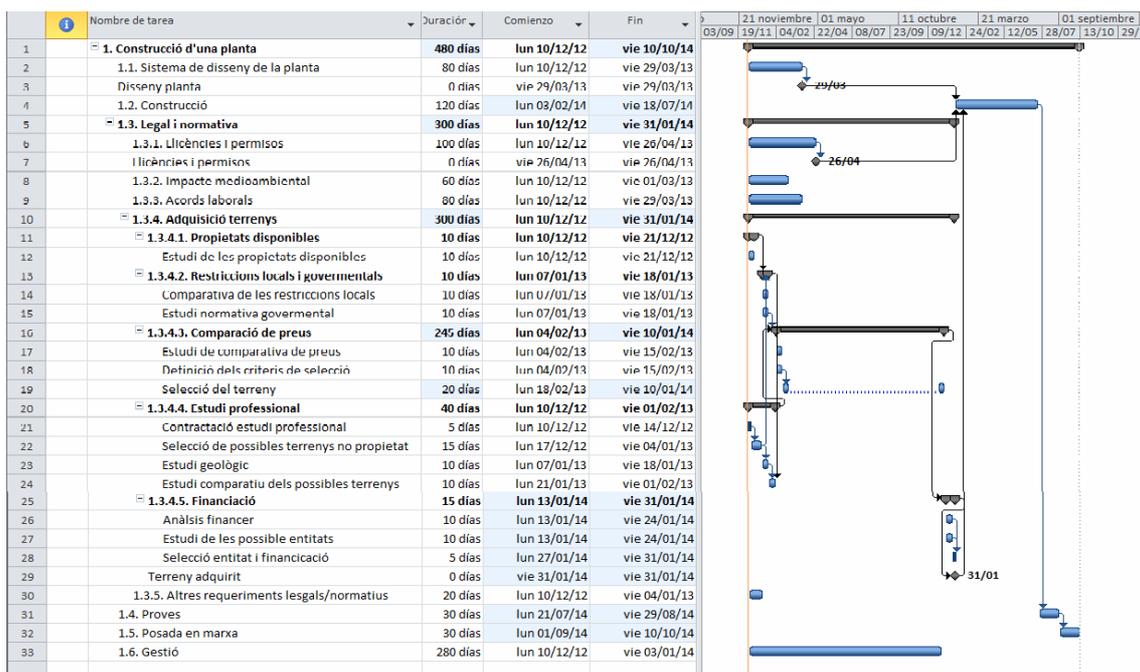


Figura 13. Representación gráfica de las actividades

Uso de MS Project y Project Server

MS Project es una herramienta muy intuitiva, y actualmente está integrada con el resto de las aplicaciones de MS Office. Además, si utilizáis Project Server, podréis agregar otros documentos, compartir la información del proyecto con el equipo o el cliente y publicar información en la web.

El proceso de definición de las actividades es un trabajo de descomposición sucesiva. El problema habitual es decidir hasta qué nivel de detalle conviene llegar. Como regla general, el nivel de detalle necesario es el que facilita la ejecución del trabajo y la comunicación con el cliente y el equipo de trabajo. También es el que necesitamos para la estimación del esfuerzo y el presupuesto. Algunos consejos complementarios:

- Cada actividad individual no debería implicar una carga muy grande de trabajo. Por ejemplo, un total de 10 a 15 días por persona.
- Se debería poder observar y evaluar fácilmente si se ha completado o no la actividad.
- Debería ser posible hacer un control de calidad del resultado de la actividad.

Secuenciar las actividades

Si descomponemos un proyecto en cinco hitos, cada hito en cuatro actividades y cada actividad en cinco tareas, en teoría podríamos empezar todas las tareas al mismo tiempo y el proyecto duraría tanto como la tarea más larga. Sin embargo, la práctica no tiene nada que ver con esto. Hay dependencias o relaciones entre actividades que obligan a llevar a cabo las actividades en un cierto orden. No todas las actividades se pueden hacer en paralelo, aunque esto sería lo ideal.

Después de desglosar las actividades, se identifican las relaciones lógicas entre las actividades, de modo que iniciamos una secuencia que nos establece cómo se llevará a cabo el trabajo del proyecto. En la siguiente figura, se puede ver el proceso según el PMBOK®.

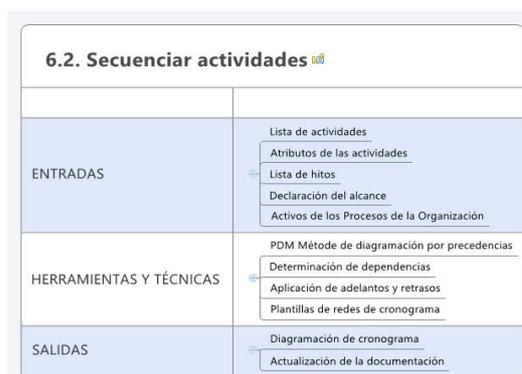


Figura 4 6.2. Proceso de secuenciar las actividades

Entre las dependencias, es importante identificar las que no están bajo nuestro control o son externas al proyecto. En determinadas circunstancias, un proyecto puede ir más rápido y poner más recursos en los temas que están bajo nuestro control. Esto no sucede con las actividades o dependencias externas. Por lo tanto, diferenciaremos las dependencias según su tipología.

- **Dependencias obligatorias:** aquellas dependencias que son inherentes a la naturaleza del trabajo que hay que llevar a cabo.
- **Dependencias discrecionales:** serán dependencias de lógica preferente y que no resultan imprescindibles. Normalmente, limitarán opciones posteriores.
- **Dependencias externas:** la dependencia es de una organización externa al proyecto. Por ejemplo, la Administración pública.

Para representar la secuenciación entre las actividades, se utiliza el **método de diagramación por precedencias (PDM)**. En esta técnica, la más utilizada, la actividad se representa mediante un rectángulo y las dependencias, con flechas. La duración de la actividad se coloca en el interior del rectángulo con la letra que designa la actividad. En los recuadros superiores, se coloca lo más pronto que puede empezar o acabar la actividad; y en los recuadros inferiores, lo más tarde que puede empezar o acabar.

- **ES: early start**, lo más pronto que puede empezar.
- **LS: late start**, lo más tarde que puede empezar.
- **EF: early finish**, lo más pronto que puede acabar.
- **LF: late finish**, lo más tarde que puede acabar.

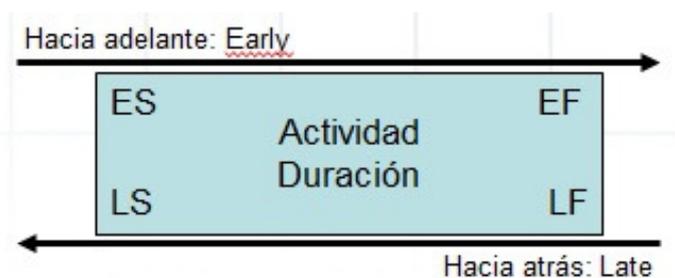
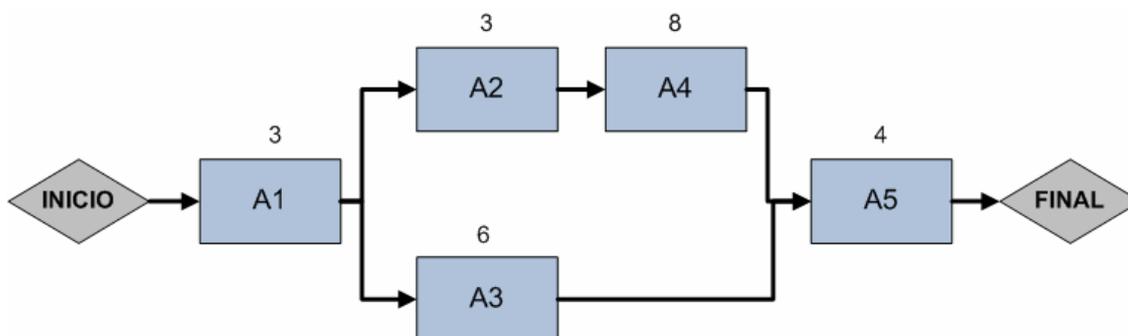


Figura 15. PDM, representación de una actividad

Hay cuatro tipos de dependencia entre actividades:

Final a Inici		Inici a Inici	
Final a Final		Inici a Fi	

Finalmente, podemos ver una representación de la diagramación de un proyecto en la que se muestran las relaciones de dependencia entre las actividades y en la que podemos ver claramente la secuencia.



Figura

16. Secuencia de las actividades de un proyecto utilizando la técnica PDM

Estimación de los recursos y de la duración de las actividades

Efectivamente, para todo el mundo esta es la parte que parece más complicada. Es difícil hacer una estimación precisa del esfuerzo que requiere un proyecto, en especial si se trata de cosas que no se han hecho antes, si incluyen actividades o equipos de naturaleza muy diferente o si tienen muchos componentes de integración. La estimación de esfuerzos tiene mucho más de arte que de ciencia y, como todas las artes, se aprende con la experiencia más que con los libros. Mientras tanto, preguntar a quien sabe sobre esto o compararlo con otros proyectos similares puede ser de ayuda.

Lo primero que se ha de tener en cuenta es que en esta etapa estamos estimando qué es la carga o cantidad de trabajo necesario normalmente para hacer una actividad (el nivel de tiempo o esfuerzo requerido), y no cuándo la completaremos en el calendario del proyecto (la duración estimada). Entonces, aunque el proceso del PMBOK® indique duración, lo que realmente estimaremos es el esfuerzo requerido en función de los recursos que hayamos estimado que harán la actividad. Por lo tanto, el primer paso será una estimación de los recursos que llevarán a cabo la actividad.

En la siguiente figura, pueden verse los dos procesos según el PMBOK®:

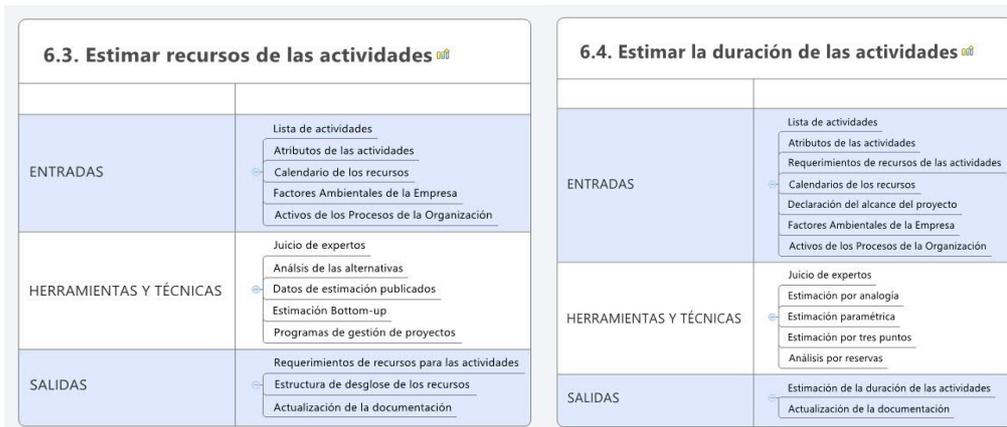


Figura 5

6.3. Estimar recursos de las actividades

6.4. Estimar la duración de las actividades

Una misma actividad, con una misma estimación de esfuerzo, se puede completar antes o después según el número de recursos que se le dediquen, las demoras, los tiempos muertos o las dependencias de otras actividades. Por lo tanto, no definiremos la duración de la actividad hasta que completemos el cronograma.

La unidad de tiempo (insistimos: esfuerzo) que utilizamos para las estimaciones depende normalmente del tipo y el tamaño de proyecto. Un proyecto se puede estimar en horas, días, meses o años/persona. Normalmente, la unidad días/persona es útil para proyectos de diferente tamaño.

El nivel de esfuerzo de un proyecto depende de las actividades que se tienen que llevar a cabo, y es independiente de la secuencia en las que las hacemos o del equipo de proyecto. Sin embargo, como veremos en los apartados siguientes, el calendario y el coste dependen de estas y otras variables. Es muy importante, para planificar y presupuestar el proyecto, tener en cuenta estas distinciones de concepto.

De todas las técnicas que recomienda el PMBOK®, comentaremos de manera detallada la estimación por tres puntos, también denominada PERT, así como algunas de las técnicas que se utilizan en las metodologías ágiles.

Estimación PERT

El método PERT¹ se basa en que la duración de una actividad no siempre se puede conocer con exactitud. De este modo, tiene en cuenta la incertidumbre de la duración de las actividades utilizando métodos estadísticos, con el objetivo de determinar un tiempo medio y su probabilidad a partir de unos tiempos que se definen para cada actividad y utilizando una distribución beta.

➤ O = duración más optimista

¹ PERT: program evaluation review technique.

➤ M = duración más probable

➤ P = duración más pesimista

Por ejemplo, para una actividad en la que nos tenemos que desplazar en coche de Manresa a Barcelona, lo más probable es que tardemos unos 45 minutos. Si encontramos poco tráfico, podríamos tardar unos 35 minutos y en el peor de los casos, unos 60 minutos. Esto sin tener en cuenta la posibilidad de riesgos. En este caso, O = 35 min, M = 45 min y P = 70 min, y la estimación de duración de la actividad sería $(35+4*45+70)/6 = 47,5$ min.

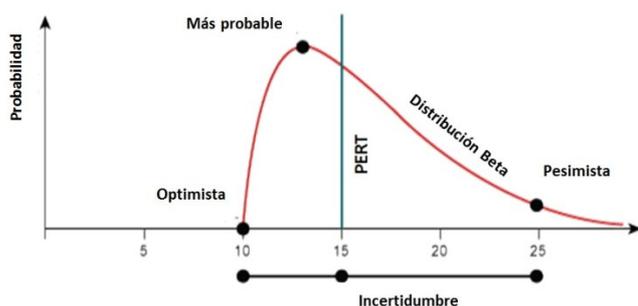


Figura 18. Método PERT

Duración de la actividad	$\frac{O + 4M + P}{6}$
Desviación estándar	$\frac{P - M}{6}$
Varianza	$\left(\frac{P - M}{6}\right)^2$

En la siguiente tabla, se puede ver un ejemplo sencillo de cómo se calcularía la duración total de un proyecto utilizando el método PERT.

Actividad	P	M	O	Duración estimada	Desviación estándar	Varianza de la actividad	Rango de la estimación
A	50	30	15	30,83	5,83	34,03	30,83 ± 5,83
B	65	50	40	50,83	4,17	17,36	50,83 ± 4,17
C	60	40	20	40,00	6,67	44,44	40,00 ± 6,67
D	35	30	25	30,00	1,67	2,78	30,00 ± 1,67
Proyecto				151,67	9,93	98,61	151,67 ± 9,93

Tabla 2. Ejemplo de cálculo de la duración de un proyecto con el método PERT.

Ventajas del uso de la estimación PERT:

- Se recomienda su uso cuando la incertidumbre de la estimación es alta.
- Permite estimar el riesgo asociado a las estimaciones.

- Permite decidir si hay que dedicar más esfuerzo para obtener unas estimaciones más precisas.
- Permite calcular la probabilidad de que se pueda cumplir con un objetivo de tiempo o coste en un ámbito de todo el proyecto.

Estimación ágil

La técnica de estimación más utilizada por las metodologías ágiles es **planning poker**, en la que se calcula una estimación basándose en el consenso y utilizando una baraja de cartas que sigue una serie de números similar a la serie de Fibonacci.

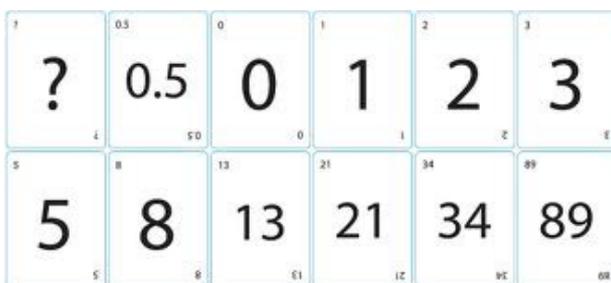


Figura 19. Serie de números de *planning poker*

- a) **Técnica:** todos los miembros del equipo tienen una baraja de cartas de *planning poker* con una serie de números definida que es similar a una serie de Fibonacci. El *product owner* lee una historia de usuario (una actividad) y cada uno de los miembros decide una estimación según las cartas y deja la carta boca abajo encima de la mesa. Se levantan todas las cartas y se deriva en una conversación para evaluar las diferencias, principal pauta para llegar a un consenso sobre la estimación de la actividad. Si es necesario, se repite la ronda por segunda vez. Para que la estimación sea relativa, todas se deben basar en una estimación inicial de una actividad. No es necesaria la presencia del *scrum master*.
- b) **Ventajas:**
 - No se sugestionan a los miembros del equipo en la primera ronda.
 - Todo el mundo opina.
 - Se discute la actividad de manera más detallada, y la conversación le añade aún más matices.
- c) **Desventajas:**
 - Puede ser una actividad muy lenta, y es posible entrar en discusiones muy largas y que incluso el proyecto se encalle.
 - Para las historias de usuario pequeñas, la discusión puede ser excesiva.
- d) **Aplicación:**

- Se aplica en equipos poco maduros.

A partir de esta técnica, aparecen variantes en las que con la misma baraja y en equipos ya más maduros cada uno de los miembros estima directamente una de las actividades, y los otros solo la modifican si no la ven correcta. Solo se discuten aquellas actividades en las que hay discrepancias.

Desarrollar el cronograma

En esta fase, cerramos el círculo o los círculos de la planificación. Ponemos en el calendario el plan de trabajo real, teniendo en cuenta los recursos disponibles y las restricciones de tiempos y de coste; examinamos los riesgos y establecemos el nivel de contingencias para las desviaciones o los incumplimientos que se pueden producir; lo revisamos todo, para ver si hay oportunidades de optimización del proceso o actividades que hemos olvidado; y finalmente, lo discutimos con el cliente y, si procede, con nuestra propia organización.

El cronograma será la línea base del tiempo de nuestro proyecto.

En la siguiente figura, se puede ver el proceso según el PMBOK®.

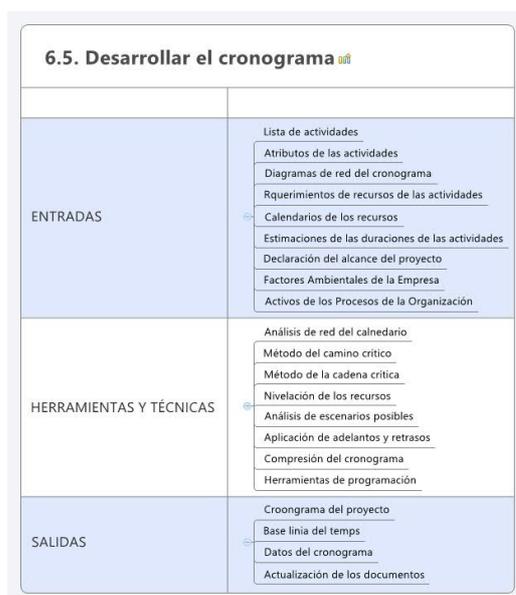


Figura 6. Proceso 6.5. Desarrollar el cronograma

Calendario de hitos

Volvamos al principio. Los hitos son los elementos que nos permiten conocer y comunicar el progreso del proyecto. Normalmente, son estados en los que se producen entregables parciales que el cliente tiene que aprobar. También es el momento de revisar la planificación y de establecer planes más detallados para el trabajo que nos queda por hacer. Ahora ya estamos en condiciones de

poner fechas que indiquen la ejecución de cada hito. Las fechas para completar las actividades pueden variar. Las fechas de entrega o de consecución de hitos tendrían que variar lo menos posible.

En el ejemplo que estamos presentando, el calendario de hitos sería el siguiente.

Nombre de la tarea	Duración	Inicio
1. Construcción de una planta	480días	lun 10/12/12
Diseño planta	0días	vie 29/03/12
Finalización construcción	0días	vie 18/07/14
1.3. Legal y normativa	300días	lun 10/12/12
Licencias y permisos	0días	vie 26/04/13
1.3.4. Adquisición terrenos	300días	lun 10/12/12
Terreno adquirido	0días	vie 31/01/14
Reunión aceptación pruebas	0días	vie 29/08/14
Reunión aceptación puesta en marcha	0días	vie 10/10/14

Tabla 3. Calendario de hitos.

Calendario completo

El calendario completo, o al menos por la EDT, ha de incluir el detalle que se requiera en cada caso de actividades, tareas, su duración, las interdependencias, las fechas de obtención de los productos, etc. Microsoft Project, Open Project y otras herramientas permiten seguir todo el ciclo de planificación de tiempo y recursos, así como su representación gráfica (aunque muchas veces solo se utilizan como una herramienta de presentación). El calendario completo es la herramienta habitual de trabajo en el ámbito del equipo y para el detalle de las actividades y tareas.

Uso de MS Project

Para simplificar, trabajar con MS Project sería de la manera siguiente.

- **Información del proyecto:** fecha inicio, calendario, etc.
- **Tareas e hitos:** introducirlos sin duración ni esfuerzo.
- **Jerarquías:** definir las jerarquías entre fases, actividades y tareas y agrupar las tareas.
- **Delimitaciones temporales:** definir las mínimas necesarias.
- **Tipo de tarea:** definir el tipo de tarea, la duración, el trabajo o la duración fija.
- **Precedencias:** definir las precedencias tipo inicio-inicio, fin-fin, inicio-fin y fin-inicio.
- **Recursos:** dar de alta los recursos, tipos y calendarios propios.
- **Duración, trabajo y esfuerzo:** definir la duración, el trabajo y el esfuerzo de las tareas.
- **Asignaciones:** llevar a cabo las asignaciones de recursos a las tareas.
- **Sobreasignaciones:** solucionar las posibles sobreasignaciones.

Optimización y compresión del cronograma

Una vez definido el cronograma del proyecto, encontramos dos franjas totalmente diferenciadas para la mejora de su eficiencia.

- **Optimización:** una **franja de optimización** en la que se puede reducir la duración del proyecto sin aumentar los costes y aplicar técnicas como el análisis del camino crítico.

- Compresión: una **franja de compresión** de cronograma en la que, para reducir el tiempo del proyecto, se aumentan los costes aplicando técnicas como el **fast-tracking** o el **crashing**.

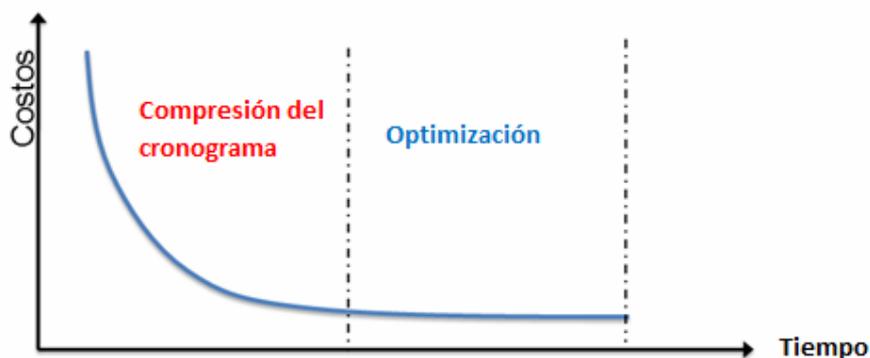


Figura 21. Relación de eficiencia del cronograma

EL CAMINO CRÍTICO²

El camino crítico es la cadena de actividades críticas desde el principio del proyecto hasta su finalización.

- Es el conjunto de actividades que determinan la duración del proyecto.
- Es el camino más largo entre el inicio y el final de proyecto.
- Las actividades del camino crítico, aunque no sean las más importantes del proyecto, son las que tienen menos flexibilidad dentro del calendario y deben controlarse con precisión.
- Si una tarea del camino crítico se retrasa un día, el proyecto entero se retrasa un día.

El método del camino crítico provee de una vía para identificar fácilmente la manera más rápida de completar el proyecto en el tiempo, a partir de la duración estimada de las actividades. El método permite identificar y analizar las actividades que constituyen cuellos de botella. El *input* para el método del camino crítico es una lista de cada actividad, de su duración esperada y de las actividades que la preceden inmediatamente. En este caso, la precedencia inmediata significa que las actividades predecesoras se tienen que completar antes de que la actividad sujeta pueda empezar, y no hay otras actividades entre estas y sus predecesoras.

El camino crítico permite:

- Calcular la duración del proyecto.
- Ayudar al jefe de proyectos a determinar dónde focalizar sus esfuerzos.
- Identificar dónde hay que actuar para reducir la duración del proyecto.

² CPM, critical path method.

- Identificar las tareas que tienen margen y que, por lo tanto, se pueden retrasar sin que esto afecte a la duración del proyecto.

Método para calcular el camino crítico

- 1) Se calcula **EARLY** comienzo y, finalización, lo más pronto posible.

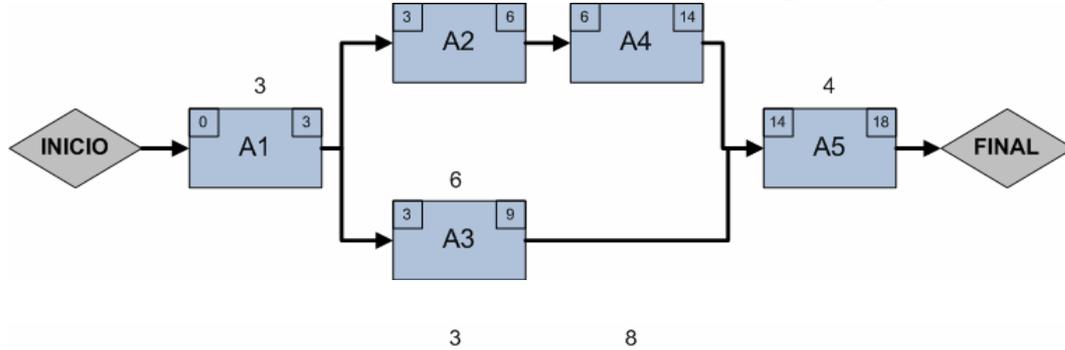


Figura 22. Datos de comienzo y finalización EARLY

- 2) Se calcula **LATE** comienzo y, finalización, lo más tarde posible.

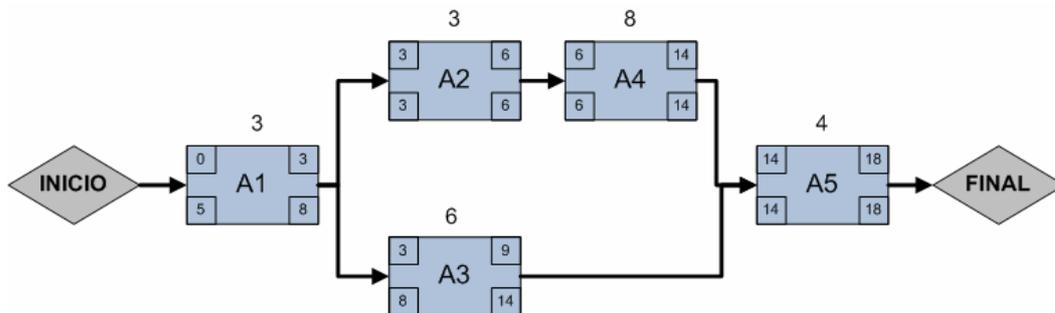


Figura 23. Datos de comienzo y finalización LATE

- 3) Aquellas actividades que no tienen margen, en las que $ES = LS$ y $EF = LF$, serán las que formen parte del camino crítico.

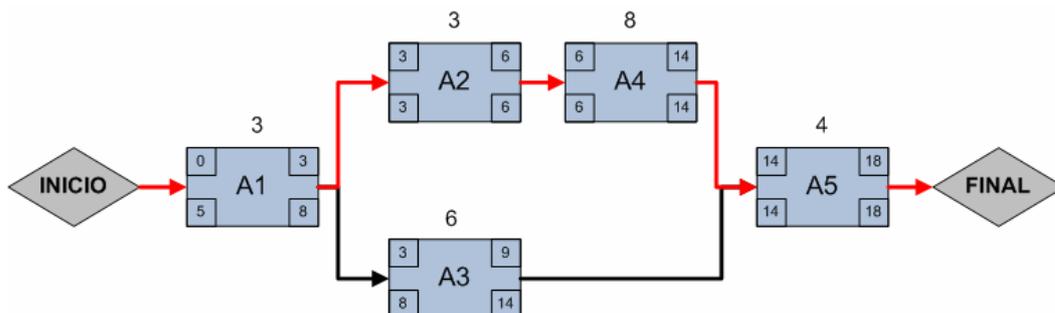


Figura 24. Actividades que forman parte del camino crítico

FAST TRACKING (ejecución rápida)

Consiste en llevar a cabo en paralelo actividades que originalmente se habían planificado de manera secuencial. Este método aumenta el nivel de riesgo del proyecto, puesto que puede dar como resultado un reproceso y, sobre todo, el aumento de las comunicaciones. Puede suponer un aumento de costes, pero siempre será menor que el método *crashing*.

CRASHING (intensificación)

Se analizan las concesiones de costes o cronograma para determinar cómo obtener la mayor compresión de tiempo con el mínimo incremento de costes. Siempre supone un incremento de costes.



Figura 24. Actividades que forman parte del camino crítico

Cadena crítica

Una vez acabado el cronograma, muchas veces somos conscientes de que cada responsable de la actividad ha añadido un *buffer* (un amortiguador) a su actividad, ya sea porque la estimación corresponde a duración pesimista, o porque ha añadido tiempo como margen de los posibles problemas que puedan suceder. Es muy posible que, al final, nuestro cronograma sea parecido a la figura siguiente, con *buffers* de seguridad en todas las actividades.

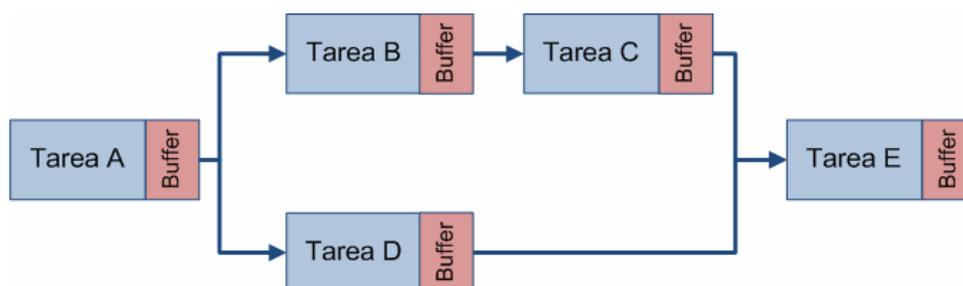


Figura 25. Calendario con *buffers* en las actividades

Esta práctica habitual no solo retrasa la duración total del proyecto, sino que permite poner en práctica toda una serie de síndromes.

- **Procastinación:** acción de aplazar actividades y sustituirlas por otras más agradables e irrelevantes. Esto sucede por evasión o miedo al fracaso, por indecisión –perdiendo el tiempo e intentando encontrar la mejor manera de hacerlas– o por activación, cuando ya no hay más remedio.
- **Síndrome del estudiante:** aplazar el inicio de una actividad para cuando se aproxima la fecha de entrega.
- **Síndrome de Parkinson:** alargar una actividad durante todo el tiempo del que se dispone para hacerla.

Estos síndromes forman parte de la naturaleza del ser humano. Por lo tanto, en la inmensa mayoría de los casos utilizaremos el *buffer* de seguridad porque hemos empezado tarde, convencidos de que teníamos tiempo de sobra, con lo que no podremos reaccionar si finalmente surge un problema (síndrome del estudiante). O bien usaremos todo el tiempo que tenemos disponible (síndrome de Parkinson). De este modo, utilizaremos los *buffers* y ni siquiera seremos conscientes de esto.

El método de la cadena crítica³ nos propone varios principios para mejorar nuestro cronograma.

- Sacar los *buffers* ocultos y acumularlos en **un *buffer* final**. De este modo, el *buffer* es visible para todo el equipo del proyecto y su gestión deja de ser individual para corresponder al jefe del proyecto.
- **Utilizar el LS** y no el ES. Empezar todas las tareas que no sean del camino crítico lo más tarde posible, pero añadiendo el *buffer* necesario al final del proyecto.
- Practicar el *monotasking* y evitar que se trabaje en paralelo.

El método de la cadena crítica en sí es más complejo, puesto que considera los *buffers* a partir no solo de las actividades críticas, sino también de los recursos críticos. Nuestro cronograma anterior, si

³ Cadena crítica: método de la cadena crítica presentado por Eli Goldratt en 1997, en su libro *Critical Chain*.

aplicamos el método de la cadena crítica, quedaría de la siguiente manera (aplicando todos los *buffers* individuales al final del proyecto):

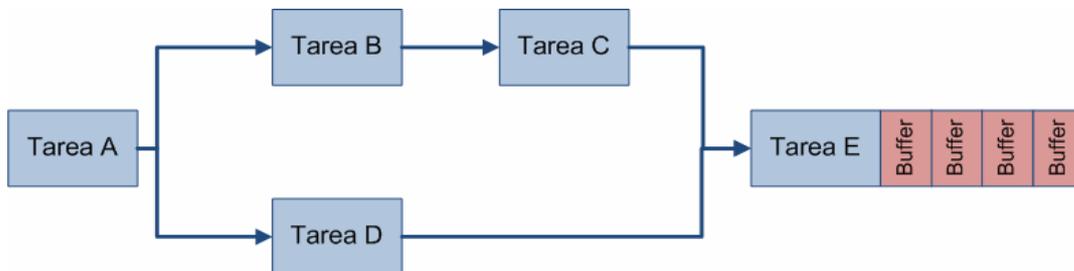


Figura 26. Cronograma aplicando la cadena crítica

Planificación de costes

El grupo de procesos de planificación de costes incluye la estimación y valoración de los costes de todos los recursos que estarán involucrados en el proyecto y la preparación del presupuesto.

En la práctica, estos procesos interaccionan con los del grupo anterior (estimación de tiempo) y a menudo se preparan de manera conjunta. Son procesos iterativos y permanentes, que se revisan y se adaptan con la ejecución y el seguimiento del proyecto.

Para la preparación del plan de costes, hay que tener en cuenta muchos factores que normalmente dependen del tipo y el tamaño del proyecto, las características de los recursos que participan en el mismo y de la organización en la que se trabaja. Los más importantes son los siguientes.

- La base o el objetivo de la medición. Lo más habitual y recomendable es hacerlo en el nivel de las EDT, es decir, de las partes o los paquetes de trabajo en los que hemos dividido el proyecto. Es frecuente y recomendable establecer una cuenta de coste, al menos interno, por EDT, en la que se irán cargando los costes reales en los que se incurra.
- Una segunda decisión consiste en determinar hasta qué nivel de descomposición llegamos (grupos de actividades, actividades, tareas, etc.), lo que dependerá principalmente de la experiencia de la organización (y del hecho de que sus bases de conocimiento estén muy documentadas), del jefe de proyectos o de la clase de trabajo. En todo caso, mientras que la planificación de alcance tiene una visión más estratégica y de arriba abajo (*top-down*), la planificación de tiempo y costes tiene una dimensión más operativa, táctica y de abajo arriba (*bottom-up*).

- Las unidades de medida, que dependen del tipo de recurso. En el caso de los recursos humanos, normalmente se adjudica un coste, un precio o una tarifa objetivos por unidad de tiempo (hora, día, semana) y por persona. En el caso de los recursos técnicos, es recomendable disponer de las tarifas o listas de precios para las estimaciones iniciales, y solicitar a varios proveedores el mejor presupuesto.
- El nivel de precisión de las estimaciones u orden de magnitud (*ROM, rough order of magnitude*), que suele ser muy alto a principios del proyecto (¡de incluso un 50% en la etapa de iniciación!) y se delimita a medida que el proyecto avanza (entre un 10% y un 20% cuando se prepara el plan de costes).
- El nivel de reservas o contingencias necesario para cubrir las incertidumbres (los riesgos) del proyecto puede variar de un proyecto a otro, en función del plan de riesgos establecido (al que dedicamos otro apartado en este módulo).
- Los umbrales de desviación o variaciones aceptables sobre la línea de base de coste, fuera de los cuales deberemos hacer sonar las alarmas y tomar decisiones más importantes relacionadas con el tiempo, el alcance, la calidad, etc.
- Los formatos de presentación del presupuesto y de los informes o reportes internos y al cliente, que dependen del tipo de organizaciones (la nuestra y la del cliente) para las que trabajamos.

Sin embargo, la planificación de costes no sirve solo para la preparación y el control posteriores del presupuesto (y sus desviaciones), sino para analizar el rendimiento o el valor aportados por el proyecto, de manera global y en cada momento. Para esto, hay diferentes técnicas. El Project Management Institute ha desarrollado la técnica del valor ganado (*earned value management*), de la que presentamos un resumen en otro módulo de este material.

Según el tipo de proyecto y el tipo de análisis que el cliente requiera, conviene tener en cuenta varios aspectos adicionales.

- La estimación de costes del proyecto debería cubrir todos los costes en los que se incurra, así como los costes de calidad, comunicación, formación del equipo, etc.
- La estimación de costes también tendría que cubrir los costes en los que incurrirá el cliente debido al proyecto o, al menos, presentarlos en el capítulo de asunciones y limitaciones de la definición de alcance.
- Los costes de un proyecto (en especial si incluye el desarrollo o la instalación de un producto) tendrían que incluir todos los costes presentes y futuros, así como los de mantenimiento, evolución, formación, etc.; en definitiva, lo que se conoce como coste total de la propiedad (*total cost of ownership*).

Estimar los costes

El proceso de estimar los costes implica desarrollar una aproximación de los costes de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.

En la siguiente figura, podemos ver el proceso según el PMBOK®.

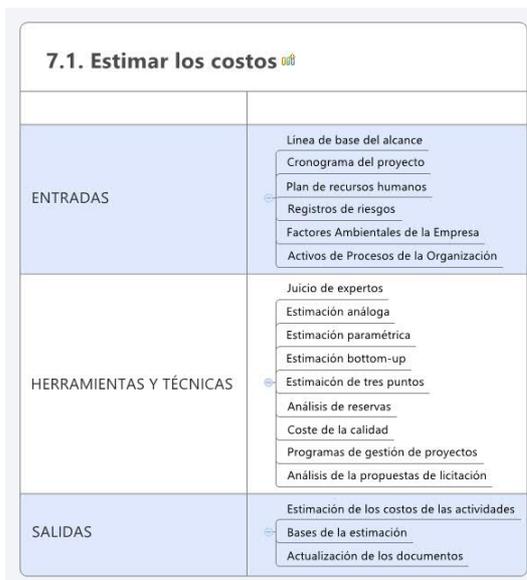


Figura 7. Proceso de estimación de los costes

TÉCNICAS

Estimación *bottom-up* (ascendente, de abajo arriba): se parte del detalle de los costes de cada uno de los componentes a partir de la EDT.

La estimación ascendente de los costes del proyecto se deduce del consumo de tiempo y recursos en la ecuación siguiente:

$$\text{Coste} = \text{Dedicación de recursos} * \text{Tiempos} * \text{Coste unitario de tiempo}$$

El cálculo se aplica partiendo del cálculo de dedicaciones estimadas para cada una de las tareas asignadas a los miembros del proyecto y los costes unitarios de trabajo de cada uno de los profesionales.

A estos costes hay que incorporar el conjunto de todos los costes relativos al proyecto: costes de equipamientos, costes de materiales, los costes de recursos humanos, los costes de recursos físicos (espacios, materiales, etc.) y otros costes generados por el proyecto (dietas, desplazamientos, formación, alquileres, etc.).

Estimación *top-down* (análoga, de arriba abajo): se basa en la experiencia histórica de proyectos anteriores. Ofrece estimaciones más rápidas y más imprecisas para las fases iniciales.

Tabla de ventajas y desventajas de las estimaciones *bottom-up* y *top-down*

	Ventajas	Desventajas
Estimación <i>top-down</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Rápida. • No es necesario identificar actividades. • Menor coste. • Nivel de expectativas de dirección. • Limitación en el coste. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menos precisa. • Información y conocimiento limitados. • Requiere experiencia. • Requiere esfuerzo y luchas internas para justificarse. • Difícil para proyectos complejos. • No tiene en cuenta diferencias entre proyectos.
Estimación <i>bottom-up</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Más precisa. • Genera dinámica de equipo. • Basada en un análisis completo. • Provee una base para el control y seguimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto coste y tiempo. • Tendencia a inflar las estimaciones. • Alto nivel de información y conocimiento. • Requiere tiempo desglosar el proyecto.

Tabla 4. Comparativa entre las estimaciones *bottom-up* y *top-down*

Determinar el presupuesto

El proceso de determinar el presupuesto implica sumar los costes estimados de las actividades del cronograma o los paquetes de trabajo individuales para establecer una línea base de coste total, con el objetivo de medir el rendimiento del proyecto. No se incluyen las reservas de gestión.

En la siguiente figura, podéis ver el proceso según el PMBOK®.

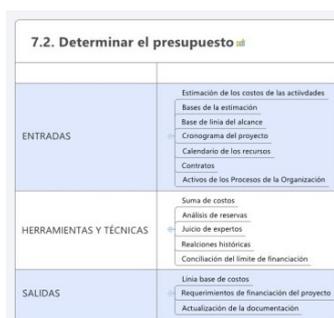


Figura 8. Proceso para determinar el presupuesto del proyecto.

SALIDAS

La línea de **base de costes** consiste en la distribución del presupuesto que se utilizará en el proyecto a lo largo de las diferentes fases para medir y monitorizar su utilización. Se establece al sumar cada uno de los costes de las tareas individuales por los periodos establecidos, y se representa en una curva que se denomina **curva S**.

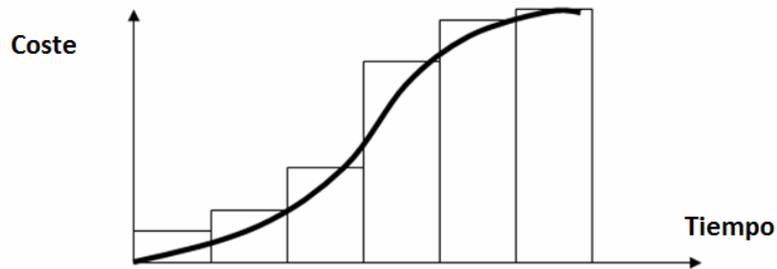


Figura 29. Representación gráfica de la curva S

En la línea de base del proyecto, se incluye también el margen de contingencia pero no el margen de gestión. El margen de contingencia son los costes estimados que utilizará el jefe de proyectos para gestionar los acontecimientos previstos pero no ciertos, es decir, el coste de las acciones correctivas del plan de riesgos. En el siguiente apartado de riesgos, se comentará cómo se calculan. En cambio, el margen de gestión es un presupuesto reservado para cambios y riesgos no planificados, pero potencialmente necesarios. El margen de gestión formará parte del presupuesto del proyecto, pero no de la línea de base. Por lo tanto, su gestión recae en el patrocinador y no en el jefe de proyectos. En la siguiente figura, podemos ver una representación del presupuesto de un proyecto. La línea de base del proyecto tiene un coste de 90.000 euros, con un margen de contingencias de 5.000 euros del que dispone el jefe de proyectos. El coste total del presupuesto del proyecto es de 100.000 euros con un margen de 10.000 euros de gestión que será responsabilidad del patrocinador del proyecto.

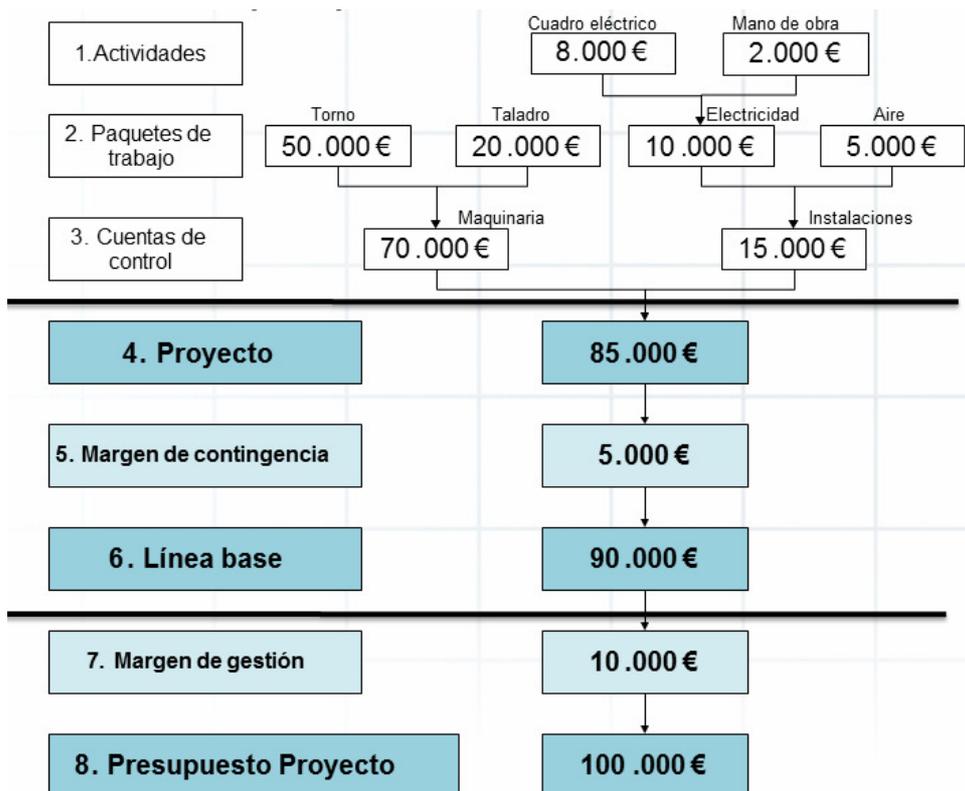


Figura 30. Presupuesto del proyecto con los márgenes de contingencia y de gestión

Margen de contingencia: se trata de los costes estimados que utilizará el jefe de proyectos para gestionar los acontecimientos previstos pero no ciertos; es decir, el coste de las acciones correctivas del plan de riesgos.

- Coste de los *known unknowns*, ‘riesgos conocidos’.
- Corresponde al coste de las acciones correctivas del plan de respuesta de los riesgos.
- La gestión es del jefe de proyectos.
- Está incluido en la línea de base.

Margen de gestión: es un presupuesto reservado para cambios y riesgos no planificados, pero potencialmente necesarios. Por lo tanto, se trata de incógnitas desconocidas y el jefe de proyectos deberá obtener la aprobación antes de comprometer esta reserva. No forma parte de la línea de base de coste, pero sí del presupuesto del proyecto. No se distribuye como presupuesto y no forma parte de la curva S ni de los cálculos del valor ganado.

- **Coste de los *unknown unknowns*, ‘riesgos no conocidos’.**
- La gestión es del patrocinador.
- No está incluido en la línea base, pero sí en el presupuesto.

Planificar los riesgos

Tradicionalmente, se denomina riesgo a la incertidumbre y a la falta de información o conocimiento sobre un acontecimiento y sus consecuencias. Sin embargo, el enfoque del PMBOK® no es tan amplio y se refiere a un riesgo siempre que esta carencia de información o conocimiento tenga un efecto positivo o negativo sobre los objetivos del proyecto.

Riesgo = Incertidumbre que afecta a los objetivos

“En todo proyecto hay riesgos y estos pueden llevar a una crisis en el proyecto.” Quizá esta frase parezca excesivamente dramática, pero es la realidad de la dirección de proyectos. Presuponer que no hay que preocuparse de los riesgos porque un proyecto es pequeño o sencillo, o porque ya hemos hecho otros semejantes en otras ocasiones, es una mala idea, y trabajar de este modo es una mala práctica. Como otras áreas de conocimiento que ya hemos comentado, es preciso que el director del proyecto analice los riesgos. Después del análisis puede decidir no gestionar ninguno de estos, dado que no se han justificado lo suficiente para dedicarles tiempo y dinero. Sin embargo, esta decisión debe surgir después de un estudio lo bastante objetivo de la realidad del proyecto y su contexto.

El problema fundamental de la gestión de riesgos reside en la incertidumbre asociada a los mismos riesgos. En general, es difícil disponer de información suficiente y válida para eliminar esta incertidumbre.

Riesgos y oportunidades

Hablamos de riesgos como acontecimientos negativos para el proyecto, pero también hay que preocuparse de las oportunidades o los acontecimientos positivos, cuyo tratamiento es muy similar al que presentaremos ahora solo para los riesgos negativos. De hecho, la última edición del PMBOK® (4.ª ed., 2008) ha desarrollado aún más el área de conocimiento de gestión de los riesgos.

Riesgos negativos → Amenazas
Riesgos positivos → Oportunidades

La gestión de riesgos es un proceso sistemático y proactivo orientado a maximizar la probabilidad y las consecuencias de las oportunidades y minimizar la probabilidad y las consecuencias negativas sobre las amenazas. La gestión de los riesgos se ha convertido en uno de los procesos clave para el correcto desarrollo de los proyectos. Sus principales objetivos son los siguientes.

- Identificar los riesgos.
- Determinar la exposición global al riesgo y la contribución individual de cada uno.
- Priorizar los riesgos por su gestión.
- Desarrollar acciones efectivas de gestión del riesgo y trasladarlas al plan.

En la siguiente figura, podemos ver el proceso completo de la gestión de los riesgos.

1. **Plan de gestión de riesgos:** planificación de cómo se llevará a cabo la gestión de los riesgos.

2. **Identificación de riesgos:** proceso de identificación de riesgos del proyecto.
3. **Análisis cualitativo:** proceso de priorización de los riesgos.
 - a. Riesgos no críticos: pasaremos a hacer un control y seguimiento de los riesgos que consideremos que no son críticos.
4. **Riesgos críticos:** los riesgos que consideramos que nos obligan a plantearnos una estrategia, debido a su elevado nivel de probabilidad o impacto sobre el proyecto.
5. **Análisis cuantitativo:** proceso de cuantificación del coste de los riesgos críticos.
6. **Riesgos eliminados:** riesgos que hemos podido eliminar al aplicar estrategias sobre la probabilidad o el impacto y cambios sobre el plan.
7. **Exposición reducida por cambios en el plan:** aquellos riesgos que no hemos podido eliminar pero cuya probabilidad o impacto sí hemos sido capaces de modificar aplicando también cambios sobre el plan.
8. **Riesgos residuales:** aquellos riesgos cuya probabilidad e impacto sobre el proyecto no hemos podido modificar.
9. **Plan preventivo:** reunir las actividades preventivas que hemos considerado en cada riesgo para reducir su exposición.
10. **Plan de contingencia:** listar las actividades correctivas que será necesario llevar a cabo si se da el riesgo.
11. **Plan de fallback:** en aquellos riesgos más elevados, listar una segunda actividad correctiva por si la primera nos falla.
12. **Plan de respuesta:** reunir en un solo plan todas las acciones preventivas y correctivas que hemos descrito.
13. **Control y seguimiento:** controlar la evolución de los riesgos y los cambios que pueda haber en los mismos, así como identificar posibles nuevos riesgos.

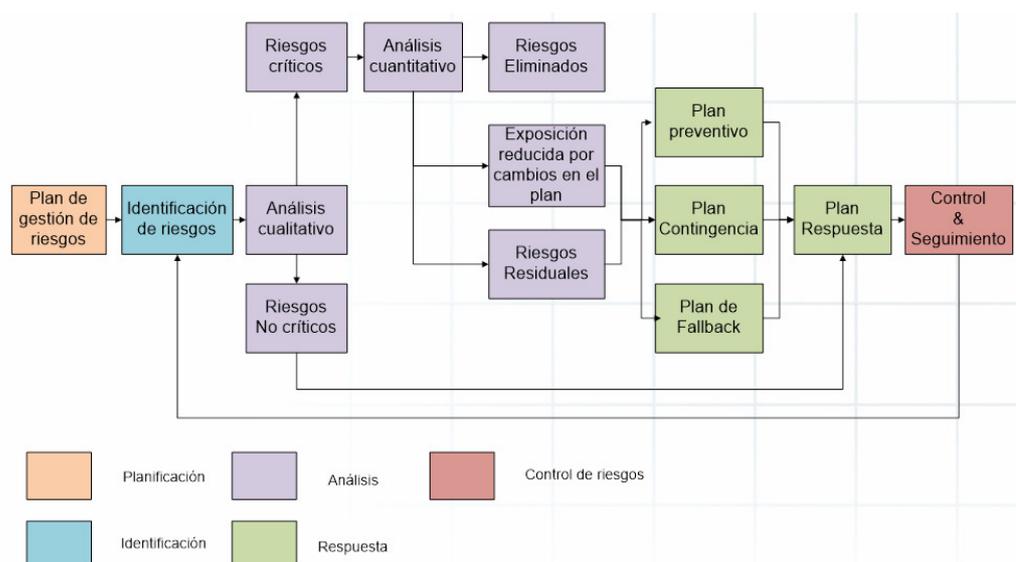


Figura 31. Proceso completo de la gestión de riesgos

Planificar la gestión de los riesgos

Planificar es el proceso que permitirá obtener el plan para la gestión de los riesgos o, dicho de otro modo, para saber de qué manera se gestionarán los riesgos del proyecto.

La planificación de la gestión de los riesgos asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de los riesgos son adecuados a la importancia del proyecto, y al mismo tiempo que una planificación cuidadosa ayudará a llevar a cabo un proceso de gestión más exitoso. Hay que recordar el alto grado de subjetividad asociado a los riesgos.

Los planes de gestión de riesgos se materializan con frecuencia como sistemas estandarizados en muchas organizaciones, pero esta práctica no nos tiene que hacer perder de vista el hecho de que cada proyecto es distinto y de que es precisa una reflexión sobre la idoneidad de los sistemas estandarizados para el proyecto en curso.

En general, en un plan de gestión de riesgos encontraremos los elementos siguientes.

- Metodología que se tiene que utilizar.
- Roles y responsabilidades de los miembros del equipo respecto a los riesgos.
- Presupuesto y recursos destinados a la gestión.
- Temporalización: cada cuándo se revisarán los riesgos a lo largo de la vida del proyecto.
- Categorías o grupos de riesgos, que servirán para elaborar una sistemática de identificación de riesgos.
- Normas sobre cómo calcular la probabilidad y el impacto, que servirán para objetivizar de alguna manera cómo evaluará los riesgos el director de proyecto.
- Normas sobre la matriz de probabilidad e impacto: cómo ubicar cada riesgo, cuáles hay que considerar, etc.
- Tipos de tolerancias permitidas.
- Plantillas para los informes de riesgos.
- Métodos de seguimiento y control.

En la siguiente figura, podemos ver el proceso según el PMBOK®.

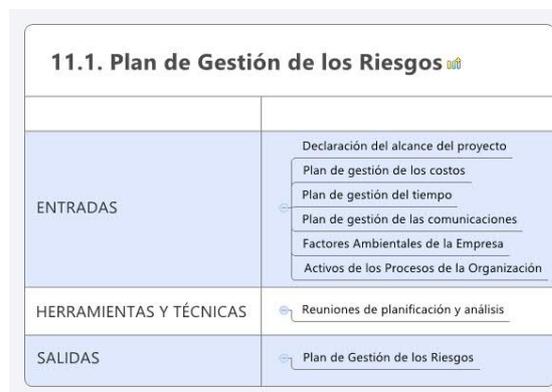


Figura 9. Proceso 11.1 de planificación de la gestión de los riesgos

Identificar los riesgos

El paso siguiente en el proceso consiste en identificar los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características, de modo que se genere el registro de riesgos, que se irá complementando y revisando en procesos posteriores.

Para hacer esta identificación es conveniente que, en la medida en que sea posible, participen todos los interesados, fundamentalmente el director y su equipo de trabajo. No obstante, también el patrocinador, el cliente y otros interesados pueden aportar información relevante sobre los riesgos. La identificación de riesgos es un proceso que se tendrá que ir repitiendo de manera periódica, dado que los riesgos dependen de un conjunto de factores internos y externos al proyecto que, con el tiempo, van cambiando. Por este motivo, el proceso de control de riesgos también ha de incorporar como objetivos la identificación de nuevos riesgos.

En la siguiente figura, se puede ver el proceso según el PMBOK®.

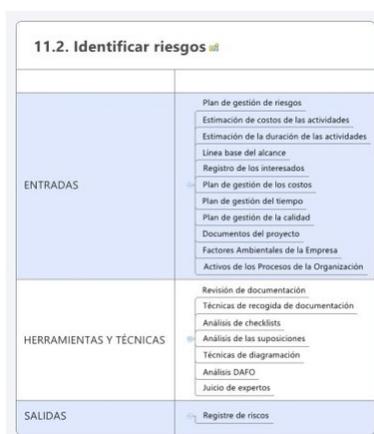


Figura 10. Proceso 11.2. Identificación de los riesgos del proyecto

También es igualmente importante describir de manera correcta un riesgo para evitar la confusión entre la causa y la consecuencia. Por este motivo, utilizaremos la técnica del metalenguaje para su correcta identificación. Esta técnica define una estructura de frase que nos permite diferenciar correctamente el riesgo, la causa y la consecuencia:

Debido a *causa*, aparece *riesgo* que provoca una *consecuencia*.

La causa debe ser un hecho. Por lo tanto, este no puede ser incierto sino que debemos tener la certeza de que sucederá durante el proyecto. Por ejemplo, para la construcción de la planta de producción necesitaremos un permiso del ayuntamiento de inicio de las obras. Debido a esta causa, podemos tener varios riesgos asociados: que nos otorguen el permiso más tarde de lo que teníamos previsto, que nos lo denieguen, etc. Cada uno de los riesgos que hayamos identificado nos llevará a una consecuencia diferente. El hecho de que el permiso tarde más de lo previsto tendrá como consecuencia una desviación de la planificación y, según el tiempo que tarde, quizá incluso una desviación de costes. Si nos deniegan el permiso, la consecuencia será la cancelación o el replanteamiento del proyecto.

Nuestra recomendación es que en el momento de la identificación de los riesgos, se identifiquen también las causas y consecuencias. En muchos casos, cuando debamos plantearnos estrategias para

mejorar o aminorar los riesgos, estas serán sobre las causas y consecuencias, y no sobre los riesgos en sí, que son imprevisibles por su propia naturaleza.

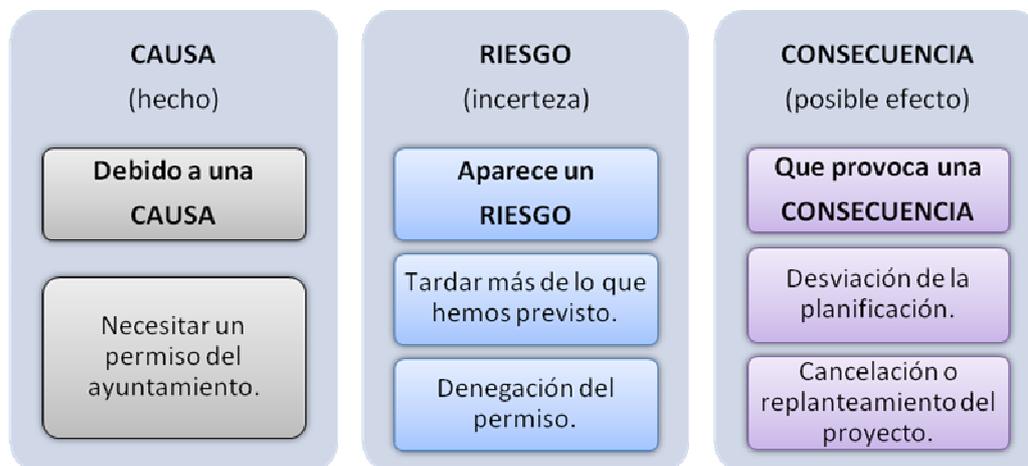


Figura 34. Ejemplo de uso de la técnica del metalenguaje

¿Cuáles son los factores que amenazan la capacidad de entrega de los objetivos que se han prometido? El punto inicial es la incertidumbre de no saber qué puede pasar. Es otra manera de decir que muchos aspectos de los proyectos no se pueden predecir, a pesar de que hagamos todos los esfuerzos para controlarlos.

Desde el punto de vista de los procesos de gestión del proyecto, las áreas más comunes de incertidumbre son las siguientes.

- **Estimaciones de coste:** respecto a las probabilidades de cumplimiento y las limitaciones de presupuesto.
- **Estimaciones de tiempo:** respecto a las probabilidades de cumplimiento o no de fechas.
- **Ámbito:** empezando por las hipótesis del proyecto, que son una fuente importante de riesgo; también los entregables y los paquetes de trabajo (EDT) pueden ser una fuente de riesgos en función de la capacidad para definir claramente el trabajo y las probabilidades de que haya cambios en el alcance del proyecto.
- **Interesados,** especialmente los clave para la definición del alcance.
- **Planes de gestión de costes,** cronograma y calidad respecto a determinadas exigencias o márgenes que los planes pueden aportar.
- **Recursos:** cantidad, calidad, disponibilidad, responsabilidad, etc. de los recursos asignados al proyecto.

La siguiente tabla resume algunas de las causas más comunes de riesgo en los proyectos según *SAP. An Executive's Comprehensive Guide*.

Principales causas de riesgos
1. Patrocinio inadecuado
2. Insuficiente o lenta toma de

- decisiones
3. Insuficiente o nula definición del alcance
 4. Insuficiente atención a la gestión del cambio
 5. Falta de cooperación entre departamentos o áreas de negocio
 6. Poco o mal uso de consultores
 7. Recursos no apropiados
 8. Expectativas no realistas
 9. Transferencia de conocimiento inadecuada al equipo
 10. Mala dirección de proyectos

Tabla 5. Causas más comunes de riesgos según SAP. *An Executive’s Comprehensive Guide*.

TÉCNICAS

Esta identificación se puede apoyar con elementos como plantillas, listas, estudios, entrevistas, otros proyectos, lluvias de ideas, DAFO, lecciones aprendidas, juicios de expertos y otros; en definitiva, de estructura y conocimiento de la organización (factores ambientales y activos). En el **anexo 2, “Herramientas de la dirección de proyectos. Herramientas de identificación de riesgos”**, se puede encontrar información más detallada de las principales técnicas y herramientas de identificación de riesgos. A continuación, se enumeran tres de las mismas.

Suposiciones y limitaciones

En esta técnica, se parte de las suposiciones y limitaciones que hayamos descrito en el proyecto para situarlas como posibles riesgos del proyecto.

RBS, Risk Breakdown Structure

Es una técnica que utiliza la misma estructura de la EDT, pero con las posibles causas de riesgos. Normalmente, se parte de una plantilla estándar y se va profundizando en cada una de las ramas para ir identificando riesgos. En la siguiente imagen, podemos ver una plantilla estandarizada con una separación inicial en cuatro elementos principales.

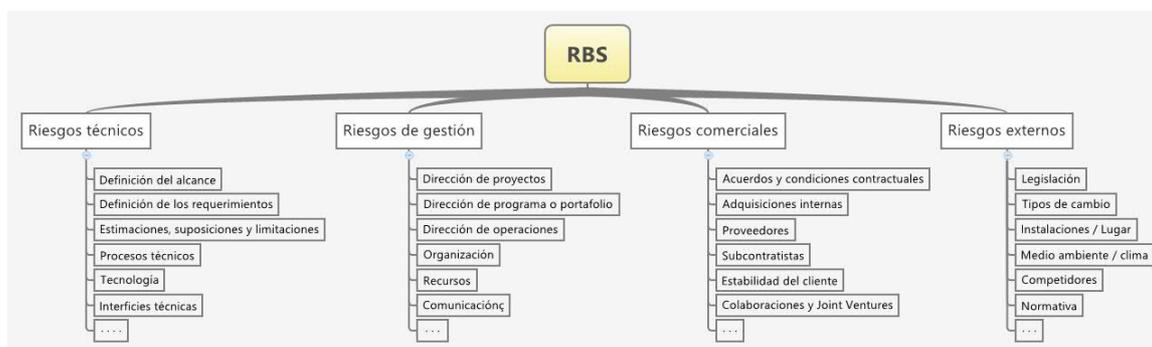


Figura 35. Ejemplo de RBS

Análisis PESTLE

Aunque en realidad es una herramienta de marketing, se puede utilizar también como herramienta de identificación de riesgos. Se plantean las preguntas siguientes.

P	Política	¿Cuál es la situación política del país y cómo puede afectar al proyecto?
E	Economía	¿Cuáles son los factores económicos prevalentes?
S	Sociedad	¿Cuánta importancia tiene la cultura en el mercado y cuáles son sus determinantes?
T	Tecnología	¿Qué innovaciones tecnológicas pueden surgir y afectar a la estructura del mercado?
L	Legislación	¿Hay legislaciones vigentes que regulan la industria, o puede haber algún cambio en las legislaciones para el sector?
E	Medio ambiente	¿Cuáles son las preocupaciones ambientales para la industria?

Hacer el análisis cualitativo de riesgos

El paso siguiente consiste en calificar la magnitud de los riesgos identificados. Este es un proceso costoso que ayuda a limitar de manera adecuada la lista de problemas potenciales.

Con la calificación, conseguiremos priorizar los riesgos identificados, en general combinando la probabilidad y el impacto de estos riesgos, de modo que nos centraremos en los riesgos prioritarios y dejaremos el resto como riesgos desconocidos.

En la siguiente figura, se puede ver el proceso según el PMBOK®.

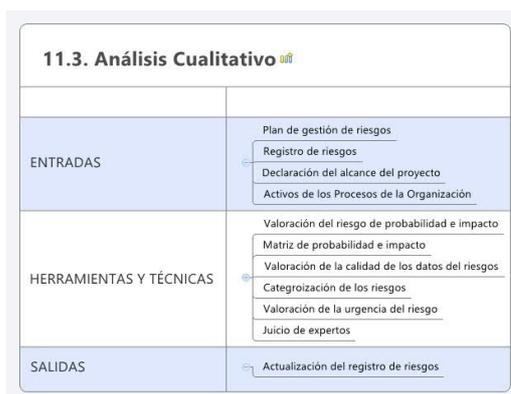


Figura 11. Proceso 11.3 de análisis cualitativo de los riesgos.

En esta priorización, interviene la probabilidad de que se produzca el riesgo y el impacto de este sobre los objetivos del proyecto (costes, cronograma, alcance, calidad, etc.), pero también podemos utilizar otros factores –como el plazo– para neutralizar el riesgo, las tolerancias de la organización ejecutante, las repeticiones posibles del riesgo, etc. Reiteramos que esta evaluación tiene un carácter totalmente subjetivo. En este sentido, aquí adquieren un gran valor las normas y los criterios que la organización haya definido para la gestión de riesgos para suavizar esta subjetividad.

Resulta bastante habitual el hecho de que la concreción de este análisis se plasme en una matriz de P/I (probabilidad frente a impacto), con colores distintos para cada una de las zonas que quedarían definidas como más prioritarias (alta probabilidad de impacto) o menos prioritarias (baja probabilidad de impacto). La priorización y los criterios alimentarán y actualizarán el registro de riesgos, que será una entrada a los procesos posteriores.

En la figura 14 se presenta un modelo de matriz de probabilidad/impacto con una graduación que va de 1 a 5. Según el resultado de la exposición al riesgo y la probabilidad para el impacto, se recomienda una estrategia de respuesta al riesgo.

Estrategias de respuesta

A: Ignorar. Frente a riesgos con P/I muy baja, hay que ignorar el riesgo pero sin dejar de hacer un seguimiento del mismo por si hay cambios en la P/I.

B: Suposiciones. Ante riesgos con alta probabilidad y bajo riesgo, debemos tratarlos como si fueran suposiciones del proyecto.

C: Aceptar o transferir. Ante riesgos de alto impacto y baja probabilidad, se recomienda la estrategia de transferirlos o, simplemente, aceptarlos.

D: Evitar. En riesgos con el nivel más elevado de exposición, la estrategia es eliminarlos.

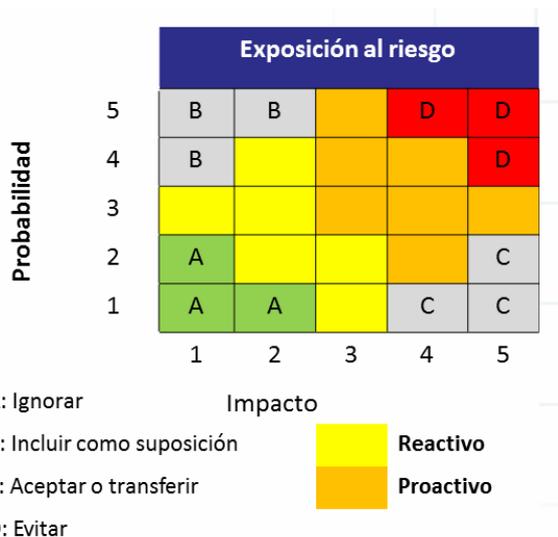


Figura 37. Matriz probabilidad/impacto

□ **Gestión reactiva:** actuar de una manera reactiva, solo en el supuesto de que se dé el riesgo. También se recomienda tomar acciones preventivas para mejorar el riesgo, pero no habría que considerar acciones correctivas puesto que el grado de exposición es relativamente bajo.

□ **Gestión proactiva:** actuar de una manera proactiva y previa a que se dé el riesgo. Por lo tanto, se recomienda tanto tomar acciones preventivas como considerar acciones correctivas.

Análisis cuantitativo de los riesgos

Este proceso consiste en analizar de manera numérica el efecto de los riesgos identificados priorizados, para tener un posible impacto significativo sobre el proyecto. Analiza con métodos cuantitativos el efecto de estos riesgos y se les asigna una calificación numérica para tomar decisiones.

Este proceso solo se da en proyectos de gran envergadura, y es necesario disponer de datos para poderlo llevar a cabo. Un análisis numérico no tendrá ningún tipo de sentido si no disponemos de datos lo bastante válidos para llevarlo a cabo.

En la siguiente figura, se puede ver el proceso según el PMBOK®.

11.4. Análisis cuantitativo	
ENTRADAS	<ul style="list-style-type: none"> Pla de gestión de los riesgos Registro de riesgos Pla de gestión de los costos Pla de gestión del tiempo Activos de los Procesos de la Organización
HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	<ul style="list-style-type: none"> Recogida de información y técnicas de representación Análisis cuantitativo del riesgos o técnicas de modelaje Juicio de expertos
SALIDAS	<ul style="list-style-type: none"> Actualización del registro de riesgos

Figura 12. Proceso 11.4. Análisis cuantitativo de los riesgos

TÉCNICAS

Análisis de Montecarlo: se trata de una simulación que permite evaluar el riesgo global del proyecto, la probabilidad de acabarlo en un día o con un coste específico, la probabilidad de que una actividad esté en el camino crítico, etc. Es una técnica que se basa en la estadística y simula posibles escenarios para llegar a un escenario final deseado con la probabilidad de que sea cierto. Se utiliza en proyectos con un alto capital de inversión.

Análisis del valor monetario esperado (árbol de decisiones): calcula el resultado medio cuando el futuro plantea varios escenarios que pueden suceder o no. El valor monetario esperado se calcula multiplicando el valor de cada uno de los valores posibles por su probabilidad de ocurrencia y sumando los resultados.

$$EMV = Probabilidad * Impacto$$

En la siguiente figura, se puede ver cómo se utiliza el análisis del valor monetario esperado para tomar una decisión entre innovar en el desarrollo de un nuevo producto o mejorar el existente. Si innovamos, el coste de inversión es de 120 euros y, si lo mejoramos, es de 50 euros. En las dos decisiones tenemos los mismos escenarios posibles: una alta o baja demanda del producto con la misma probabilidad. En la decisión de innovar, si tenemos una alta demanda tendremos unos ingresos de 200 euros y, por lo tanto, un beneficio de 80 euros. Si hubiera poca demanda, los ingresos serían inferiores (90 euros), y el beneficio total sería negativo (30 euros). En la decisión de mejorar, si tenemos una alta demanda nuestros ingresos serán de 120 euros y, por lo tanto, dispondremos de un beneficio de 70 euros. Si hubiera poca demanda, los ingresos serían inferiores, 60 euros, y el beneficio total sería de 10 euros. Si calculamos el EMV de cada decisión, encontraremos lo siguiente.

- Decisión de innovar: $80 \text{ €} * 65\% - 30 \text{ €} * 35\% = 41,5 \text{ €}$
- Decisión de mejorar: $79 \text{ €} * 65\% + 10 \text{ €} * 35\% = 49 \text{ €}$

Por lo tanto, la herramienta nos ha servido para llegar a la conclusión de que la decisión de mejorar es la más rentable ante estos escenarios. Esta herramienta tiene multitud de aplicaciones, no solo en la cuantificación de riesgos.

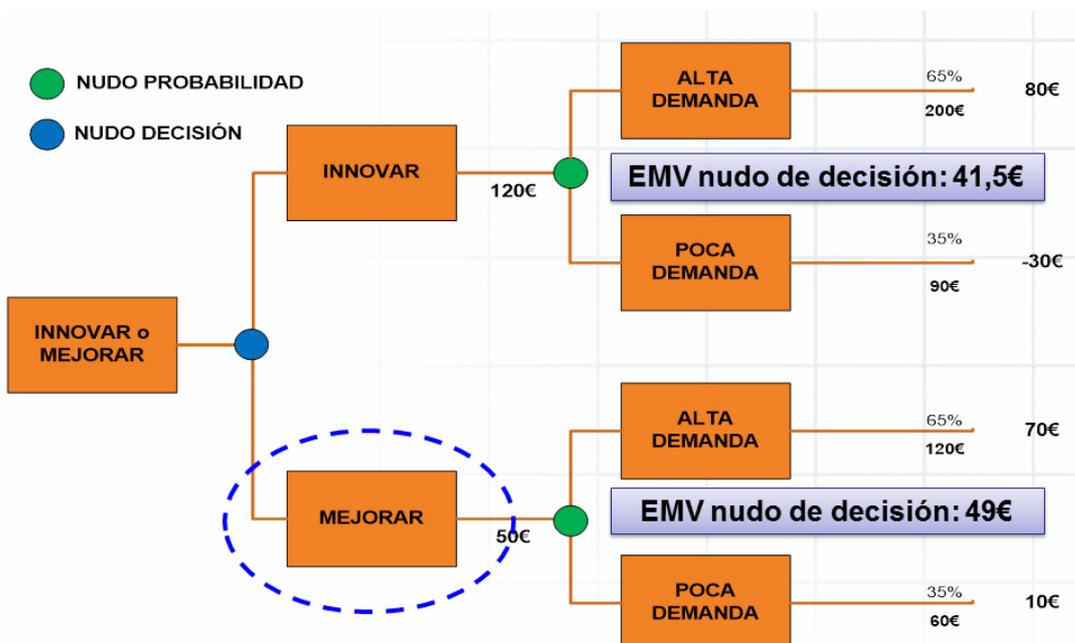


Figura 39. Valor monetario esperado (árbol de decisiones)

Planificar la respuesta a los riesgos

Una vez identificados, evaluados y priorizados los riesgos, para los que son más importantes hay que desarrollar opciones y acciones con el objetivo de mejorar las oportunidades y minimizar las amenazas a los objetivos del proyecto. Estas acciones pueden requerir la asignación de recursos económicos y humanos, o modificar el cronograma o el mismo plan de gestión del proyecto. Es habitual asignar a una persona como responsable de este riesgo, y se encargará de gestionar las respuestas al riesgo y la evolución del mismo.

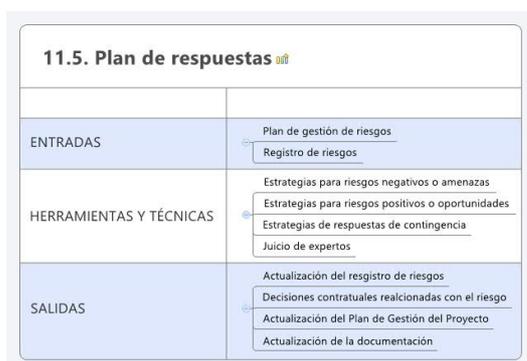


Figura 13. Proceso 11.5. Plan de respuesta a los riesgos

Ya se ha comentado (pero es relevante tenerlo en cuenta) que las respuestas tienen que ser congruentes con la importancia del riesgo y, al mismo tiempo, realistas, negociarse con todo el equipo y estar disponibles en el momento necesario.

Con frecuencia, se pueden aplicar varios tipos de respuestas y será necesario que el director de proyectos seleccione las más adecuadas en cada uno. Igualmente, las organizaciones pueden disponer de información suficiente sobre las respuestas posibles y su aplicabilidad, de manera sistematizada o como información histórica de otros proyectos.

Las respuestas a los riesgos se suelen clasificar según el enfoque que toman.

- a) En el caso de riesgos negativos, hay cuatro tipos de respuestas.
 - **Evitar:** cambiando el plan del proyecto, de modo que se elimine la amenaza.
 - **Transferir:** en este caso no se elimina el riesgo, sino que se encarga a una tercera persona de la organización que le haga frente.
 - **Mitigar:** tanto si son acciones preventivas para mitigar la probabilidad de que suceda, como de contingencia, para mitigar el impacto.
 - **Aceptar:** cuando no es posible diseñar respuestas efectivas o estas no son rentables.
- b) Y en el caso de riesgos positivos u oportunidad, son las siguientes.
 - **Explotar:** para asegurarse de que la oportunidad se hará efectiva, modificando el plan del proyecto.
 - **Compartir:** de modo que a un tercero, más preparado para hacerlo, se le asigna toda la oportunidad o una parte de la misma.

- **Mejorar:** de manera que se actúa sobre la probabilidad o el impacto, para incrementar lo que efectivamente suceda o el beneficio cuando se produzca.

Una vez identificados, evaluados y priorizados los riesgos, para los que son más importantes hay que desarrollar opciones y acciones con el objetivo de mejorar las oportunidades y minimizar las amenazas a los objetivos del proyecto. Estas acciones pueden requerir la asignación de recursos económicos y humanos, o modificar el cronograma o el mismo plan de gestión del proyecto, y es habitual asignar a una persona responsable de este riesgo, que gestionará las respuestas al riesgo y su evolución.

Ya se ha comentado (pero es relevante tenerlo en cuenta) que las respuestas tienen que ser congruentes con la importancia del riesgo y, al mismo tiempo, realistas. Se deben negociar con todo el equipo y tienen que estar disponibles en el momento necesario. Con frecuencia, es posible aplicar varios tipos de respuestas y será necesario que el director de proyectos seleccione las más adecuadas en cada proyecto. Igualmente, las organizaciones pueden disponer de información suficiente sobre las respuestas posibles y su aplicabilidad, de manera sistematizada o como información histórica de otros proyectos.

Las respuestas a los riesgos se suelen clasificar según el enfoque que tomemos.

a) En el caso de riesgos negativos, hay cuatro tipos de respuestas.

- **Evitar:** cambiando el plan del proyecto, de modo que se elimine la amenaza.
- **Transferir:** en este caso, no se elimina el riesgo sino que se encarga a una tercera persona de la organización que le haga frente.
- **Mitigar:** tanto si son acciones preventivas para mitigar la probabilidad de que suceda, como de contingencia, para mitigar su impacto.
- **Aceptar:** cuando no es posible diseñar respuestas efectivas o estas no son rentables.



Figura 41. Tipología de respuestas a los riesgos

b) Y en el caso de riesgos positivos u oportunidad, estos son los siguientes.

- **Explotar:** para asegurarse de que la oportunidad se hará efectiva, modificando el plan del proyecto.

- **Compartir:** de modo que a un tercero, más preparado para hacerlo, se le asigna toda la oportunidad o una parte de la misma.
- **Mejorar:** de manera que se actúa sobre la probabilidad o el impacto, para incrementar lo que efectivamente ocurra o el beneficio, cuando tenga lugar.
- **Aceptar:** cuando no es posible diseñar respuestas efectivas o estas no son rentables.

Diferenciaremos las respuestas previas a la ocurrencia del riesgo, que son preventivas y que por lo tanto se tienen que incluir en el plan del proyecto –en lo que denominamos **plan preventivo**– de las respuestas de contingencia, las cuales se hacen efectivas solo en caso de que determinadas señales o indicadores indiquen que se puede producir el problema. En estos casos, hay que definir de manera detallada cómo se harán el seguimiento y el control de los disparadores. Estas actividades solo se llevarán a cabo en el supuesto de que se llegue al detonador y, por lo tanto, no se incluyen en el plan del proyecto.

Dentro de la planificación de costes, tal y como hemos visto, se tienen que haber establecido las reservas para hacer frente a estas contingencias, que hay que usar, mantener o reducir según el avance del proyecto. La contingencia se tiene que considerar parte del proyecto hasta que el tiempo y los adelantos del mismo no demuestren que el riesgo y la incertidumbre se han reducido o han desaparecido. En este momento, las partidas reservadas para contingencias deben volver al presupuesto general del proyecto. Por este motivo, el plan de contingencia se tiene que revisar a lo largo de todo el proyecto.

Para cada respuesta de contingencia, haremos una estimación de su coste y el coste total del margen de contingencia será la suma de estos costes por sus probabilidades de ocurrencia.

$$\text{Margen de contingencia} = \sum_{i=1}^n \text{Coste contingencia}_{\text{Riesgo } i} * \text{Probabilidad ocurrencia}_{\text{Riesgo } i}$$

Algunos consejos prácticos

- 1) Normalmente, a partir del análisis de riesgos en el que se identifican las áreas de riesgo, el nivel de riesgo en cada caso y la probabilidad de que se produzca, el plan de contingencia debe incluir acciones de varios tipos:
 - Posibles reasignaciones de recursos a las áreas de más riesgo.
 - Variaciones en el plan de actividades. En particular, desvincular actividades del camino crítico.
 - Variaciones en el plan de hitos.
 - Incremento de los recursos.
 - Posibles variaciones en el alcance.
 - Variaciones en la fecha de entrega del producto acabado.
- 2) Como se puede ver en la teoría, el plan de contingencias se elabora siempre de abajo arriba (*bottom-up*) y empieza con las acciones de menos impacto en el proyecto. Es decir, va desde las reasignaciones de recursos hasta las variaciones en el alcance o las fechas de entrega. El último recurso siempre es variar el contenido (alcance) del trabajo, el presupuesto o la fecha de entrega, según cuáles sean las restricciones en las condiciones acordadas.
- 3) Normalmente, en la práctica, hay que elaborar planes de contingencias en el momento de la planificación de hitos, y planes más precisos en el momento de la preparación del plan de actividades para cada hito. Una desviación en una actividad requiere una

acción de contingencia normalmente menor. Una desviación en un hito requiere siempre disponer del plan de contingencias y activarlo.

- 4) Un plan de contingencias muy detallado consume mucho tiempo y probablemente no es muy efectivo. Teniendo en cuenta el análisis de riesgos que se ha hecho anteriormente, lo mejor es concentrarse en los hitos y actividades de un cierto tamaño y de más riesgo. También es útil hacer el plan de contingencias de detalle en el momento en que es necesario, es decir, cuando tenemos una información más precisa y un riesgo más probable y cercano.
- 5) La contingencia es una disciplina bastante artística y se basa en el criterio y la experiencia del jefe de proyecto. Si tenemos información suficiente y sabemos lo que hay que hacer y lo que normalmente pasará, no necesitamos mucha contingencia. Si no, necesitamos contingencia pero el ejercicio de obtener información y detalle sobre la contingencia probablemente eliminará el riesgo a un coste exagerado y enervará a todo el mundo. Normalmente, un proyecto o un hito pequeño y conocido necesitará una contingencia del 10% del tiempo y el presupuesto. Un proyecto o un hito grande y de gran incertidumbre deberá cargar con una contingencia de entre el 30% y el 50%. Esto es, de momento, lo realista y sensato.
- 6) Como el resto de las acciones de planificación en esta fase, el plan de contingencias es un instrumento de diálogo honesto y constructivo con el cliente, que tiene que reconocer el nivel y el alcance de los riesgos, acordar las acciones que contiene el plan y tomar las decisiones para activarlas. Asimismo, el diálogo sobre riesgos y contingencias ha de incluir las consecuencias económicas y contractuales para las dos partes.

En nuestra experiencia, de entre todos los componentes de la planificación y gestión de proyectos, los que presentan en la práctica una calidad peor, o simplemente no se hacen, son los planes de contingencias. Incluso cuando hay una planificación y un control de riesgos del proyecto, si se produce un error o una desviación la tendencia natural es pensar que se recuperará en una actividad o una etapa siguiente, con un mayor esfuerzo del equipo y con la experiencia aprendida. Si el problema se repite o el retraso se mantiene en las fases siguientes, se suele insistir en el mismo tipo de solución o, como mal menor, se supone que hay un “colchón” en las estimaciones que soportará el retraso en el que se ha incurrido. Nada de esto suele ser cierto y el hecho de no disponer de planes de contingencias y activarlos en su momento conduce a situaciones engorrosas, reparto de culpas, renegociaciones dolorosas, clientes insatisfechos, equipos frustrados y, en el límite, proyectos fallidos o abandonados. ¡Siempre hay que tener un plan B y una previsión para contingencias! Esto es realista y responsable. Otra cosa es irresponsable y suicida.

Fuente: Rodríguez, García, Lamarca (2007).

En la tabla siguiente, se puede ver la estrategia de tres riesgos que comparten la misma causa: la adquisición de nueva maquinaria. Para el primer riesgo, la estrategia de transferencia del retraso será la firma de un contrato con beneficios por el cumplimiento de la entrega o entrega previa. La estrategia de mitigación será la misma en los tres riesgos. En la selección del proveedor, el cumplimiento de las entregas y la calidad tendrá un peso significativo.

Id.	Riesgo	Causa	Efecto	Prob.	Imp.	Riesgo	Fase	Estrategia				
								Tipo	Estrategia	Prob.	Imp.	Riesgo
1.	Retraso en la entrega de la nueva maquinaria	Compra de nueva maquinaria	Retraso en la instalación de la maquinaria	2	3	6	Instalación.	Mitigar y transferir	Selección del fabricante con criterios de fiabilidad de entrega Contrato con incentivos de cumplimiento de la entrega Disminución de la probabilidad	1	3	3
2.	Capacidad de la nueva maquinaria por debajo de la capacidad requerida	Compra de nueva maquinaria	Falta de capacidad a la línea de producción	2	3	3	Puesta en marcha	Mitigar	Selección del fabricante con criterios de calidad Disminución de la probabilidad	1	3	3
3.	Nivel de calidad de la maquinaria por encima de los requisitos	Compra de nueva maquinaria	Nivel de defectos de producción por encima del nivel requerido	2	2	4	Instalación	Mitigar	Selección del fabricante con criterios de calidad Disminución de la probabilidad	1	2	2

Tabla 6 Ejemplo de estrategia

En la tabla siguiente, se puede ver el plan de respuesta de los tres mismos riesgos. En el primer riesgo, retraso en la entrega de la maquinaria, las acciones preventivas estarían enfocadas a incentivar al fabricante a cumplir el plazo de entrega y llevar a cabo un seguimiento del estado. Al mismo tiempo, confirmaríamos la posibilidad de maquinaria de sustitución. En los dos siguientes riesgos, capacidad o nivel de defectos por debajo de los requisitos, el plan preventivo es el mismo: llevar a cabo una prueba de aceptación previa al envío. Los tres riesgos comparten el mismo plan de contingencia: la preparación de la instalación de una máquina de alquiler provisional hasta que se solucionen los problemas de retraso, capacidad o calidad.

Id.	Riesgo	Causa	Efecto	Prob.	Imp.	Riesgo	Fase	Plan preventivo		Plan de contingencia			
								Acciones	Resp.	Det.	Resp.	Acciones	Coste
1.	Retraso en la entrega de la nueva maquinaria	Compra de nueva maquinaria	Retraso en la instalación de la maquinaria	1	3	3	Instalación	Contrato con beneficios por la entrega avanzada	Dep. Compras M. García	-2M 28/1/13	Dep. Ingeniería R. Ortas	Petición oferta máquina de alquiler e instalación y desinstalación	100 €
								Informe semanal al fabricante del estado	Dep. Ingeniería R. Ortas	-2W 15/3/13		Hacer pedido de la máquina de alquiler	5.000 €
								Confirmación proveedores de maquinaria de sustitución de alquiler					
2.	Capacidad de la nueva maquinaria por debajo de la capacidad requerida	Compra de nueva maquinaria	Falta de capacidad en la línea de producción	1	3	3	Puesta en marcha	Prueba de aceptación previa al envío		-1W 22/3/13		Pedido y llevar a cabo instalación y desinstalación de la máquina de alquiler	3.000 €

3.	Nivel de calidad de la maquinaria por encima de los requisitos	Compra de nueva maquinaria	Nivel de defectos de producción por encima del nivel requerido	1	2	2	Instalación							
----	--	----------------------------	--	---	---	---	-------------	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 7. Ejemplo de plan de respuesta

7 Otras áreas de conocimiento

La planificación según el PMBOK® también incluye las áreas de conocimiento siguientes:

- Gestión de la calidad
- Gestión de los recursos humanos
- Gestión de la comunicación
- Gestión de las adquisiciones

En el caso del área de conocimiento de calidad, el PMBOK® no propone ninguna nueva metodología, sino que es compatible con las metodologías más ampliamente conocidas (ISO, TQM, *Six Sigma*, etc.). Por lo tanto, no hemos creído conveniente ampliar esta área, pues ya está incluida en el curso en una asignatura específica en calidad.

El área de gestión de las comunicaciones se puede encontrar desarrollada en el módulo 2, “La organización de los proyectos y los interesados”.

El área de gestión de las adquisiciones es un tema muy específico en el que principalmente se comentan las diferentes tipologías de contratos y los más indicados según la naturaleza del proyecto; por lo tanto, se trata de un área muy técnica que no se ha creído conveniente incluir en esta asignatura.

En lo que respecta a las áreas de gestión de recursos humanos y de comunicación, solo se pondrá énfasis en sus principales salidas.

Planificar los recursos humanos

En el proceso de planificar los recursos humanos, tendremos que identificar, documentar y asignar los roles, las responsabilidades, las habilidades y los conocimientos necesarios de todos los recursos del proyecto, así como definir cuáles serán las líneas de reporte del proyecto a todos a los interesados. Su salida final es lo que se denomina **plan de recursos humanos**.

El plan de recursos humanos debería incluir la información siguiente.

- Una lista del personal necesario para la ejecución del proyecto, estructurada en un organigrama que habitualmente se denomina *OBS, organizational breakdown structure*.
- Para cada persona, un listado de las tareas que debe llevar a cabo.
- Una matriz de responsabilidades que combina las dos informaciones anteriores. Hablaremos de esto con más detalle.

- Crear un directorio de todos los recursos humanos implicados en el proyecto. Esta es una herramienta muy importante en los proyectos que se llevan a cabo en varias ubicaciones y en los que el equipo no se conoce personalmente.
- El calendario de los recursos.
- Plan de personal: el plan de personal debería incluir un sistema de reconocimiento, una previsión de incorporaciones y bajas, una descripción de los puestos de trabajo, el plan de formación y el plan de contratación de personal.
- La principal herramienta del proceso de planificación de los recursos humanos es la **matriz de responsabilidades**, que es la unión entre el organigrama del proyecto (el quién) con la estructura de desglose del trabajo (el qué). Relaciona lo que se debe hacer con quién lo hará. En este caso, la EDT será una matriz de asignación de responsabilidades en un ámbito de paquetes de trabajo, y no de tareas individuales. Recibe el nombre de *RAM*, *responsable assignment matrix*, y también de RACI, que corresponde a las iniciales de roles que se pueden asignar en la matriz.
- **Responsible:** persona asignada como responsable.
- **Accountable:** persona que toma la decisión final.
- **Consulted:** persona que deberá consultar antes de tomar una decisión.
- **Informed:** persona que debe ser informada sobre la decisión.

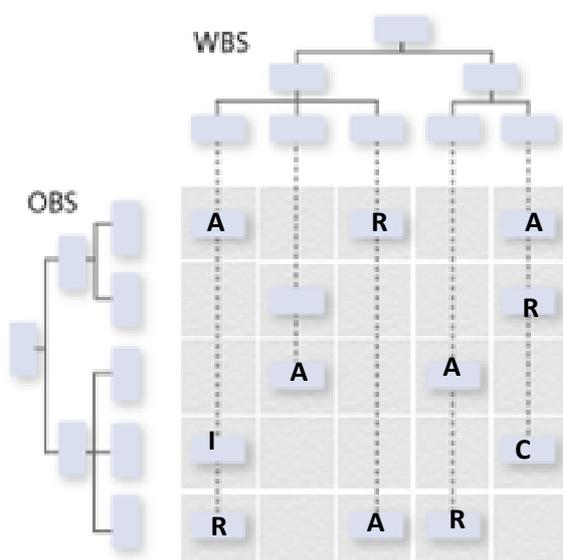


Figura 42. Ejemplo de matriz de responsabilidades

Resumen

Una vez iniciado (autorizado) el proyecto, la planificación es el mapa de ruta que tiene que guiar la ejecución. La planificación es un trabajo permanente e iterativo: a lo largo de la ejecución, controlamos el progreso y rendimiento del trabajo comparándolo con la planificación inicial, y refinamos la planificación.

Si en la etapa de iniciación conocíamos el porqué del proyecto (mediante su autorización, que figura en el acta de constitución), las partes interesadas (registro de interesados) y qué había que hacer (la definición o definición inicial del alcance), el plan define cómo lo haremos y cuáles serán los procesos, las técnicas, las herramientas y los documentos que usaremos para ejecutar y llevar a buen puerto el encargo.

No todos los proyectos requieren la misma cantidad y tipología de herramientas de planificación, control y documentación. Depende del tamaño y de la complejidad que tengan. Corresponde a la dirección de proyectos –de acuerdo con su experiencia–, a la base de conocimientos de la empresa y a las exigencias del cliente determinar en cada caso el instrumental que se usará. El plan de gestión de proyecto resume el enfoque y el instrumental que se adoptarán en el proyecto y la integración entre los diferentes planes parciales.

Los elementos más críticos de la planificación son la planificación del alcance (qué se hará y qué no se hará), el tiempo de duración y el presupuesto. Estos tres elementos representan la línea base del plan y se incluyen en un documento base de alcance, un calendario o cronograma base y un presupuesto base de proyecto. Estos tres elementos son imprescindibles en cualquier plan de proyecto y para la ejecución y el seguimiento posteriores.

Otros procesos o planes complementarios son el plan de calidad, el plan de recursos humanos, el plan de comunicación, el plan de gestión de riesgos y el plan de administración y compras.

Para completar la definición del alcance, debemos entender primero los objetivos de negocio y de cliente, tal y como se incluyeron en el acta de constitución, así como los objetivos y entregables de proyecto en alto nivel tal y como se recogieron en la definición inicial de alcance. A continuación, debemos recoger los requisitos de los interesados y discutirlos con el cliente para asegurar que encajan dentro del mandato de proyecto y de la definición inicial, establecer –si procede– las prioridades y, a continuación, hacer la definición detallada del alcance. La mayor parte de los fracasos de proyecto se producen por una planificación y gestión del alcance deficientes y, dentro de esto, por unos requisitos funcionales también deficientes.

Una vez establecida la definición detallada del alcance, se representa en una estructura de distribución del trabajo (EDT). En este nivel, tenemos que establecer ya qué personas son responsables de la consecución de cada paquete de trabajo y de su aprobación, dentro del cliente y del equipo; o dicho de otro modo, la estructura de responsabilidades para la consecución de los hitos y los paquetes de trabajo (EDT).

A partir de este punto, la EDT se puede descomponer entonces en actividades y tareas que son necesarias para lograr cada paquete de trabajo y, de nuevo, las relaciones y dependencias que hay en el ámbito de las actividades. El PMBOK® y otras metodologías denominan esta fase definir las actividades. A continuación, se ordenan las actividades en su secuencia de ejecución y se determina el orden en el que se deben hacer y cuáles se pueden hacer en paralelo. Esto nos permite establecer el calendario o línea de base de tiempo. Es importante analizar las dependencias, separar las que son

externas al proyecto y establecer en todo caso las que están en el camino crítico para completar un entregable y las que no lo están.

En este momento, se estima el tiempo (esfuerzo) requerido para cada actividad. Se puede valorar entonces el tipo de recurso necesario para hacer una tarea determinada y la carga de trabajo que requiere. De este modo, podemos llevar a cabo una estimación de recursos y perfiles y su dedicación. Con la estimación de coste de recursos humanos, materiales y otros, podremos preparar el presupuesto de ejecución. El presupuesto constituye la línea de base de coste del proyecto. También en este momento establecemos las responsabilidades para cada actividad, dentro del equipo de trabajo, nuestro y del cliente.

En la práctica, los procesos de planificación de alcance, tiempo y coste están interrelacionados, unos afectan a los otros y se tienen que ir elaborando y revisando de manera conjunta.

Resulta importante la experiencia del director de proyecto, la experiencia y documentación de la empresa en proyectos análogos y el uso de métodos cuantitativos de estimación. Mientras que para la planificación del alcance es aconsejable una aproximación de arriba abajo (*top-down*), para la estimación de esfuerzo y coste es aconsejable la planificación de abajo arriba (*bottom-up*), a partir de las tareas y actividades que se tienen que llevar a cabo. Asimismo, conviene añadir al coste una magnitud de reservas, mayor cuanto menos conozcamos el alcance detallado de los productos que se tienen que obtener o cuanto más lejos estemos del producto acabado.

El plan de proyecto, calendario y presupuesto se tiene que discutir en profundidad con el cliente (y de manera eventual, también dentro del departamento o con la empresa proveedora) para asegurar la comprensión, el compromiso con estos y la asunción por parte de todo el mundo. O, en el nivel de los hitos, hay que revisar las actividades, los recursos o los planes complementarios, si esto es necesario. También en esta fase, muy especialmente, es preciso confrontar el plan definitivo con los objetivos y las necesidades contenidas en la definición de proyecto, es decir, con el mandato de proyecto y la definición inicial de alcance.

Alcance, tiempo y coste son los aspectos troncales de la etapa o el grupo de procesos de planificación. Aun así, según el tipo de proyectos, y con un nivel de formalización más o menos elevado, los planes de calidad, de recursos humanos, de comunicación, riesgos, administración y compras son cada vez más importantes. En este módulo, hemos presentado el plan de riesgos. Un riesgo es un acontecimiento incierto que puede tener un impacto sobre los objetivos del proyecto. Se trata, por lo tanto, de identificar las posibles fuentes de riesgo, estimar la probabilidad de que el riesgo se produzca y su impacto sobre el proyecto y preparar planes de acción y planes de contingencia (y las reservas económicas asociadas) ante esta eventualidad. Cualquier cosa menos ignorarlos.

Anexo

EDT completa del ejemplo del apartado “Estructura de desglose del trabajo (EDT)”.



Bibliografía

- **Buchtick, L.** (2010). *Secrets to Mastering the WBS in the real-world projectes*. Project Mangement Institute (PMI).
- **Conchúir, D. O.** (2010). *Overview of the PMBOK® Guide paving the Way for PMP® Certification* (3.ª ed.). Berlín (Alemania): Springer-Verlag.
- **Kendrick, T.** (2009). *Identifying and Managing Project Risk, Essential tools for failure-proofing your project* (2009). Nueva York (EE. UU.): AMACON.
- **Nankivel, J.** (2010). *Your WBS Coach unleash the true power of the work breakdown structure*.
- **PMI** (2008). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)* (4.ª ed.). Pensilvania (EE. UU.): Project Management Institute (PMI).
- **Rodríguez, J. R.; García Mínguez, J.; Lamarca Orozco, I.** (2007). *Gestión de proyectos informáticos: métodos, herramientas y casos*. Barcelona: Editorial UOC.
- **Rodríguez, J. R.; Mariné Jové, P.** “Planificació del projecte”. En: *Gestió avançada de projectes TIC*. Universitat Oberta de Catalunya.