

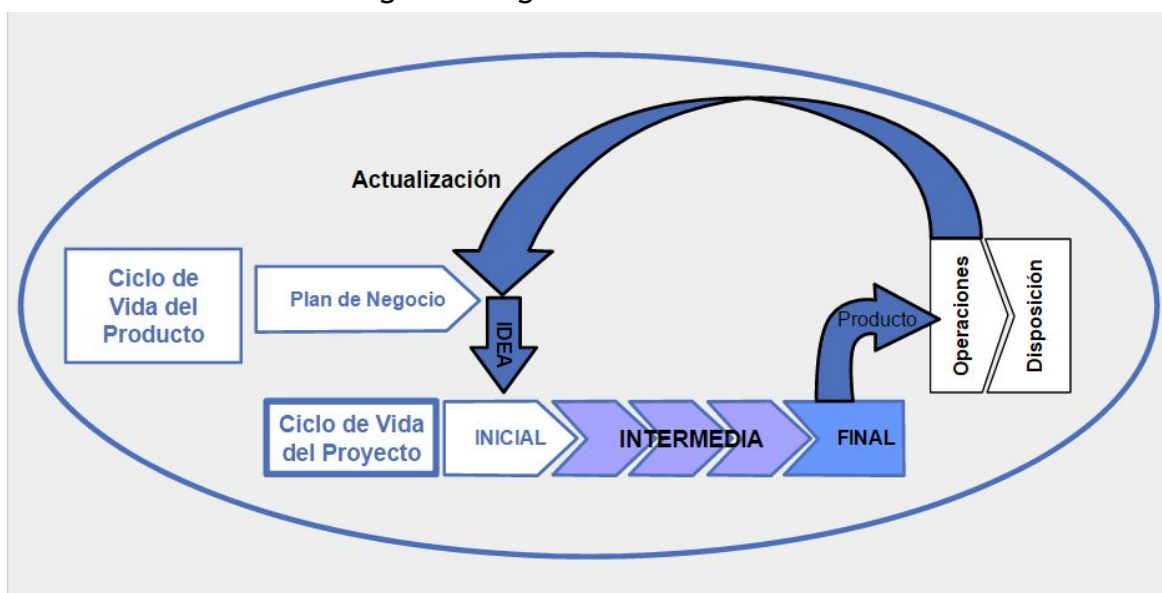
1.1.- ¿Qué es un Proyecto?

Un proyecto es un conjunto de actividades coordinadas y controladas, con fechas de inicio y fin definidas, encaminado a la creación de un producto o servicio único y conforme a unos requisitos específicos, incluyendo limitaciones de tiempo, coste y recursos. Algunas características de los proyectos son:

- Pueden ser de larga duración y estar sujetos a influencias externas e internas.
- Frecuentemente tienen restricciones de coste y recursos.
- Conllevan cierto grado de riesgo e incertidumbre.
- Crean productos entregables únicos, entendiendo por productos entregables los productos, servicios o resultados generados.
- Se desarrolla en pasos, se define de forma general al comienzo del proyecto, y se hace más explícito y detallado a medida que el equipo del proyecto desarrolla un mejor y más completo entendimiento de los objetivos y de los productos entregables.
- Tienen una duración limitada, con un comienzo y un final definido. El final se alcanza cuando se han logrado los objetivos del proyecto o cuando se cancela por quedar claro que los objetivos no pueden ser alcanzados o porque la necesidad deja de existir.

El hecho de que tengan un comienzo y un fin definido, así como su desarrollo gradual permite hablar de un ciclo de vida del proyecto. Por ciclo de vida se entiende el conjunto de fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin. La transición de una fase a otra dentro del ciclo de vida de un proyecto generalmente está definida por alguna forma de transferencia técnica.

La relación entre el ciclo de vida del proyecto y el ciclo de vida del producto a obtener se muestra en la siguiente figura:



1.2.- ¿Qué es la Gestión de Proyectos?

Una vez definido lo que es un proyecto, se puede abordar qué es la gestión de proyectos. La definición más formal sería la aplicación de un conjunto de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del proyecto.

La gestión de proyectos no es un proceso perfectamente definido. Es más, cada profesional tiene enfoques distintos a la hora de gestionar sus proyectos, unos valoran más el control y el seguimiento mientras que otros se centran en los aspectos de liderazgo y gestión de personas.

1.3.- ¿Por qué la Gestión de Proyectos?

La experiencia en los últimos años revela que para que los proyectos informáticos lleguen a buen puerto es necesario que exista una gestión integral del proyecto que abarque todo el ciclo de vida del mismo, es decir, desde que el proyecto es sólo una necesidad o idea, hasta el cierre formal del mismo.

Ante esta evidencia, parece ineludible que surja la pregunta de por qué no todo el mundo usa una buena práctica de gestión de proyectos, sus técnicas y sus procesos. Habitualmente, se debe a factores como: la necesidad de inversión inicial, falta de compromiso y conocimiento por parte de la organización, o la desconfianza y aversión al control por parte del equipo de trabajo. Algunos de estos temores son naturales y lógicos, mientras que otros son emocionales e irracionales.

Es obvio que las características del proyecto no van a cambiar por el hecho de usar un proceso formal de gestión de proyectos. Implantar una eficiente gestión de proyectos no quiere decir que no se tendrán problemas, ni significa que los riesgos simplemente desaparezcan, o que no haya sorpresas. Lo que sí que cambia es la forma en que los eventos son gestionados cuando el proyecto está en curso. El valor de una buena práctica de gestión de proyectos es contar con un proceso estandarizado para lidiar con las posibles contingencias. En ningún caso el tiempo, coste o esfuerzo dedicado a la gestión del proyecto debe entenderse como una pérdida para el proyecto, todo lo contrario, es un elemento imprescindible para lograr la calidad del resultado final.

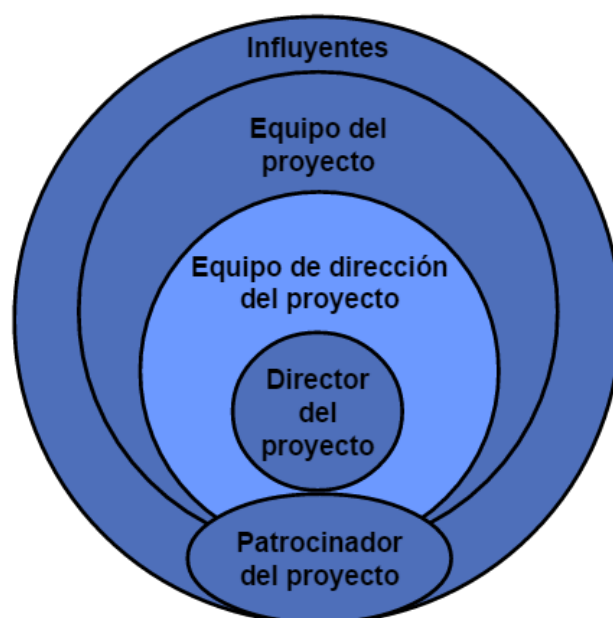
Algunos de los beneficios más destacables que aporta una eficaz gestión de proyectos son:

- Ahorros de tiempo y coste.
- Más rapidez en la resolución de problemas.
- Optimización en la resolución de riesgos.
- Mayor efectividad en la comunicación y gestión de expectativas.
- Mayor calidad de productos y servicios.
- Optimización de la gestión financiera.
- Mejora del proceso de toma de decisiones.
- Mejora del ambiente laboral.

1.4.- ¿Quién participa?

Entre los grupos de interés más característicos de un proyecto se encuentran los siguientes:

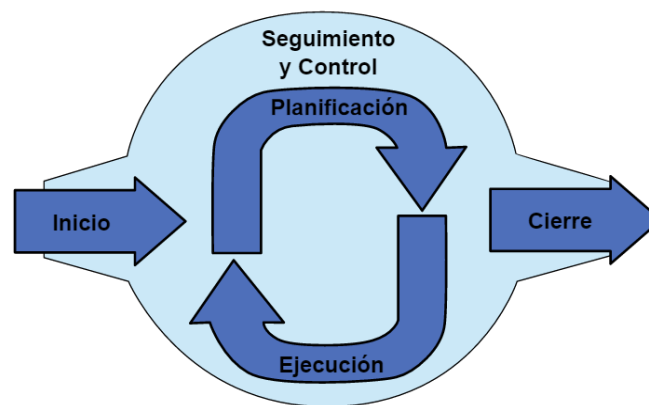
- Director del proyecto: la persona responsable de dirigir el proyecto.
- Cliente/Usuario: la persona u organización que utilizará el producto del proyecto.
- Equipo del proyecto: el grupo que realiza el trabajo del proyecto.
- Equipo de dirección del proyecto: Los miembros del equipo que participan en las actividades de dirección del proyecto.
- Patrocinador: la persona o el grupo que proporciona los recursos financieros, monetarios o en especie, para el proyecto.
- Influyentes: personas o grupos que no están directamente relacionados con el proyecto, pero que pueden ejercer una influencia positiva o negativa sobre el curso del mismo.



2.- Procesos de Gestión de Proyectos.

El enfoque seguido para abordar la gestión de proyectos se basa en un conjunto de procesos reconocidos como buenas prácticas, entendiendo por buenas prácticas que existe un acuerdo general en que la aplicación de esos procesos de gestión de proyectos aumenta las posibilidades de éxito en una amplia variedad de proyectos.

En los siguientes apartados se van a describir procesos que pueden formar parte de la gestión de proyectos. No todos ellos tienen que estar presentes necesariamente, las características del proyecto y factores de la organización determinarán la conveniencia de incluir unos u otros. Estos procesos de gestión de proyectos se agrupan en categorías según el concepto del que se ocupan.



2.1.- La coordinación en el proyecto.

Incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los distintos procesos y actividades del proyecto.



Procesos relacionados con la coordinación del proyecto

Iniciar el proyecto

El proceso de iniciar el proyecto conlleva la definición, autorización y apertura formal del proyecto, documentándose las necesidades de negocio, la justificación del proyecto, los requisitos del cliente, patrocinador y demás interesados y una descripción a alto nivel del nuevo producto, servicio o resultado destinado a satisfacer dichos requisitos.

Desarrollar el plan del proyecto

El proceso de desarrollar el plan de gestión del proyecto incluye las acciones necesarias para definir, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios en un plan de gestión. El plan de gestión del proyecto define cómo se ejecuta, se supervisa y controla, y se cierra el proyecto. Este plan documenta el conjunto de salidas de los procesos de planificación e incluye los procesos de gestión de proyectos a implementar, su nivel de implementación y las entradas y salidas esenciales para cada uno de ellos.

Gestionar la ejecución del proyecto

El proceso de dirigir y gestionar la ejecución del proyecto requiere realizar acciones para ejecutar el plan de gestión y lograr los objetivos del proyecto, tales como: dotar de personal al proyecto, obtener presupuestos, ofertas, etc.; seleccionar y gestionar proveedores; utilizar y controlar recursos; implementar los métodos y normas planificados; gestionar los riesgos crear; verificar y validar los productos entregables; recoger datos sobre el proyecto y documentar las lecciones aprendidas.

Supervisar el trabajo del proyecto

El proceso de supervisar y controlar los trabajos se ocupa de hacer un seguimiento sobre todas las actividades del proyecto, cubriendo los procesos relacionados con el inicio, la planificación, la ejecución y el cierre. Se adoptan acciones correctivas o preventivas para controlar el rendimiento del proyecto. La supervisión incluye la recogida, medición y difusión de información sobre el rendimiento, y la evaluación de las mediciones y tendencias para llevar a efecto mejoras de los procesos e identifica cualquier área que necesite más atención.

Control integrado de cambios

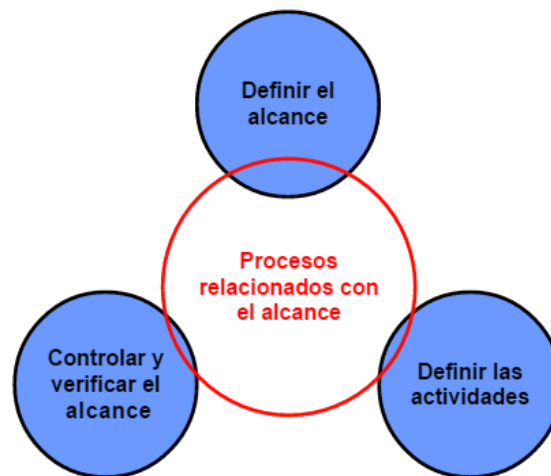
El proceso de control integrado de cambios se ocupa de que el plan de gestión del proyecto, el alcance del proyecto y los productos entregables se mantengan actualizados mediante la gestión cuidadosa y continua de los cambios, ya sea rechazándolos o aprobándolos.

Cerrar el proyecto

El proceso de cerrar un proyecto comprende establecer los procedimientos para interactuar y coordinar la aceptación formal de los productos entregables y la transferencia del proyecto completado o cancelado según corresponda; elaborar el balance del proyecto, analizando su éxito o fracaso del proyecto y recopilar los registros del proyecto, lecciones aprendidas y toda información del proyecto útil para su uso futuro por parte de la organización.

2.2.- El alcance.

Los procesos relacionados con el alcance comprenden los procesos necesarios para asegurarse de que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente. La gestión del alcance del proyecto se relaciona principalmente con la definición y el control de lo que está y no está incluido en el proyecto.



Procesos relacionados con el alcance

Definir el alcance

El proceso de definición del alcance del proyecto implica describir en detalle los productos entregables del proyecto y el trabajo necesario para crear tales productos entregables. En este proceso, las necesidades y expectativas de los interesados se analizan y convierten en requisitos, y se verifica si las asunciones y restricciones están completas. También se identifican y analizan diferentes enfoques para ejecutar y realizar el trabajo del proyecto.

El resultado del proceso es el enunciado del alcance del proyecto, el cual incluye, ya sea de forma directa o mediante referencia a otros documentos, objetivos, descripción del alcance, requisitos, productos entregables, criterios de aceptación, restricciones, asunciones, organización inicial, riesgos iniciales, hitos del cronograma, etc.

Definir las actividades

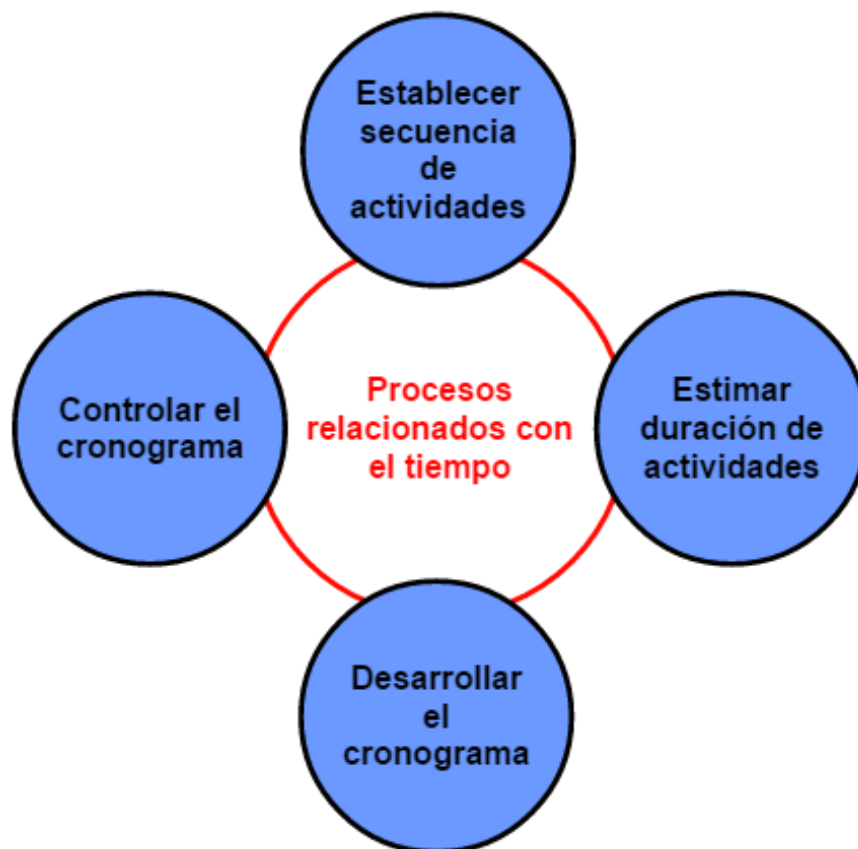
El proceso de definición de las actividades implica identificar y documentar las actividades a realizar dentro del alcance del proyecto para lograrlos objetivos del mismo. Como resultado de este proceso se obtiene la lista de actividades, que incluye todas las actividades que se requieren como parte del alcance del proyecto, y los atributos de las mismas, tales como identificador, descripción, relaciones lógicas, requisitos de recursos, fechas impuestas, restricciones y asunciones.

Verificar y controlar el alcance

La verificación y control del alcance se ocupa de revisar los productos entregables, obtener la aceptación formal, gestionar los cambios y controlar su impacto sobre el alcance del proyecto.

2.3.- El tiempo.

Son aquellos procesos que se centran en determinar las dependencias y duración de las actividades planificadas, estableciendo los plazos de realización de las tareas, las fechas en que se producirán las entregas y aquellas en que deben recibirse los productos adquiridos y los trabajos encargados a terceros y fijando hitos o puntos de control precisos para gestión y seguimiento del proyecto. El objetivo de estos procesos es lograrla conclusión del proyecto a tiempo.



Procesos relacionados con el tiempo

Establecer la secuencia de las actividades

El establecimiento de la secuencia de las actividades implica identificar y documentar las relaciones lógicas e interdependencias entre las actividades del proyecto. Las actividades deben estar ordenadas de forma lógica con relaciones de precedencia adecuadas, así como también adelantos y retrasos, para respaldar el desarrollo posterior de un cronograma realista, factible y consistente. El establecimiento de la secuencia puede realizarse utilizando un software de gestión de proyectos o técnicas manuales.

Estimar la duración de las actividades

El proceso de estimación de la duración de las actividades determina la cantidad de períodos laborables necesarios para completar cada actividad. Para ello requiere que se estime la cantidad de esfuerzo necesario y la cantidad prevista de recursos a ser aplicados para llevar a cabo cada una de ellas.

A menudo, es difícil estimar las duraciones de las actividades debido a la cantidad de factores que pueden influir en ellas, como los niveles de recursos o la productividad de recursos. El juicio de expertos, guiado por información histórica, puede ser útil.

Desarrollar el cronograma

El proceso de desarrollo del cronograma del proyecto determina las fechas de inicio y finalización planificadas para las actividades a través de un proceso iterativo. El desarrollo del cronograma exige que se revisen y corrijan las estimaciones de duración y las dependencias de las actividades para crear un cronograma del proyecto aprobado que sirva de línea base con respecto a la cual poder medir el avance.

En el cronograma se debe identificar de forma explícita el camino crítico, aquel de mayor duración dentro de la red de actividades, así como las actividades críticas y aquellas que fácilmente pueden llegar a serlo. También resulta conveniente localizar los hitos del proyecto, es decir, aquellos eventos que requieren entradas específicas o toma de decisiones, así como aquellos en los que se planean entregas relevantes.

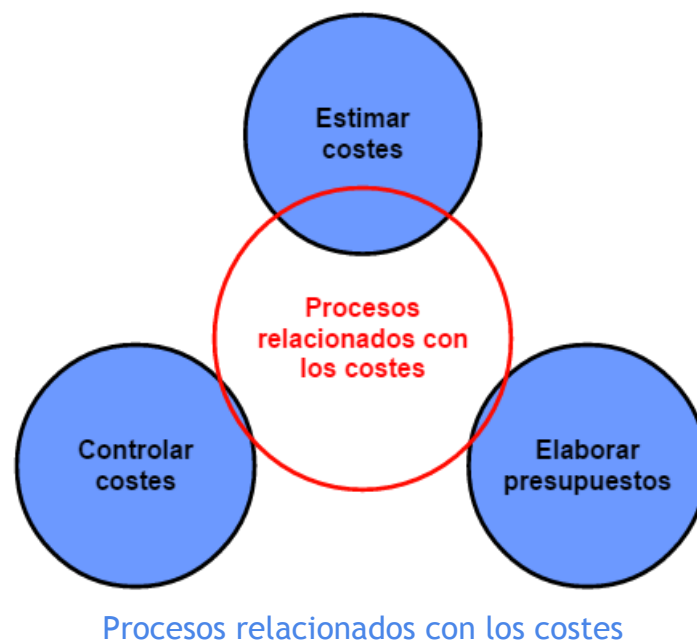
Controlar el cronograma

El control del cronograma se ocupa de determinar el estado actual del cronograma del proyecto, influir sobre los factores que crean cambios en el cronograma y determinar los cambios en el mismo, gestionándolos a medida que se suceden.

Las desviaciones deben identificarse, analizarse y, si fuera preciso, actuar sobre las mismas. Es conveniente identificar las causas de las variaciones, tanto favorables como desfavorables, tomando las acciones pertinentes para garantizar que las variaciones desfavorables no afectan a los objetivos del proyecto. Asimismo, es preciso determinar los posibles impactos que los cambios en el cronograma puedan producir sobre los presupuestos, recursos del proyecto o la calidad del producto.

2.4.- Los costes.

Los procesos relacionados con los costes se ocupan de la predicción y gestión de los costes del proyecto. El propósito de los mismos es asegurar que el proyecto se completa dentro del presupuesto aprobado y que la información de costes esté disponible para la organización.



Estimar los costes

La estimación de costes del proyecto implica desarrollar una aproximación de los costes de los recursos necesarios para completar cada una de las actividades contempladas en el cronograma, esto incluye, entre otros, la mano de obra, los materiales, los equipos, los servicios y las instalaciones, así como categorías especiales tales como una asignación por inflación o un coste por contingencia. Al hacer una aproximación de los costes, el estimador debe considerar incertidumbres significativas que pueden devenir en variaciones de las estimaciones, incluyendo los riesgos.

En caso de estar disponibles y ser de aplicación a las condiciones de proyecto, pueden contrastarse las estimaciones de coste de experiencias pasadas.

Elaborar los presupuestos

La preparación del presupuesto de costes conlleva sumar los costes estimados de las distintas actividades del cronograma para poder establecer una línea base de coste, que servirá para la supervisión del rendimiento del proyecto.

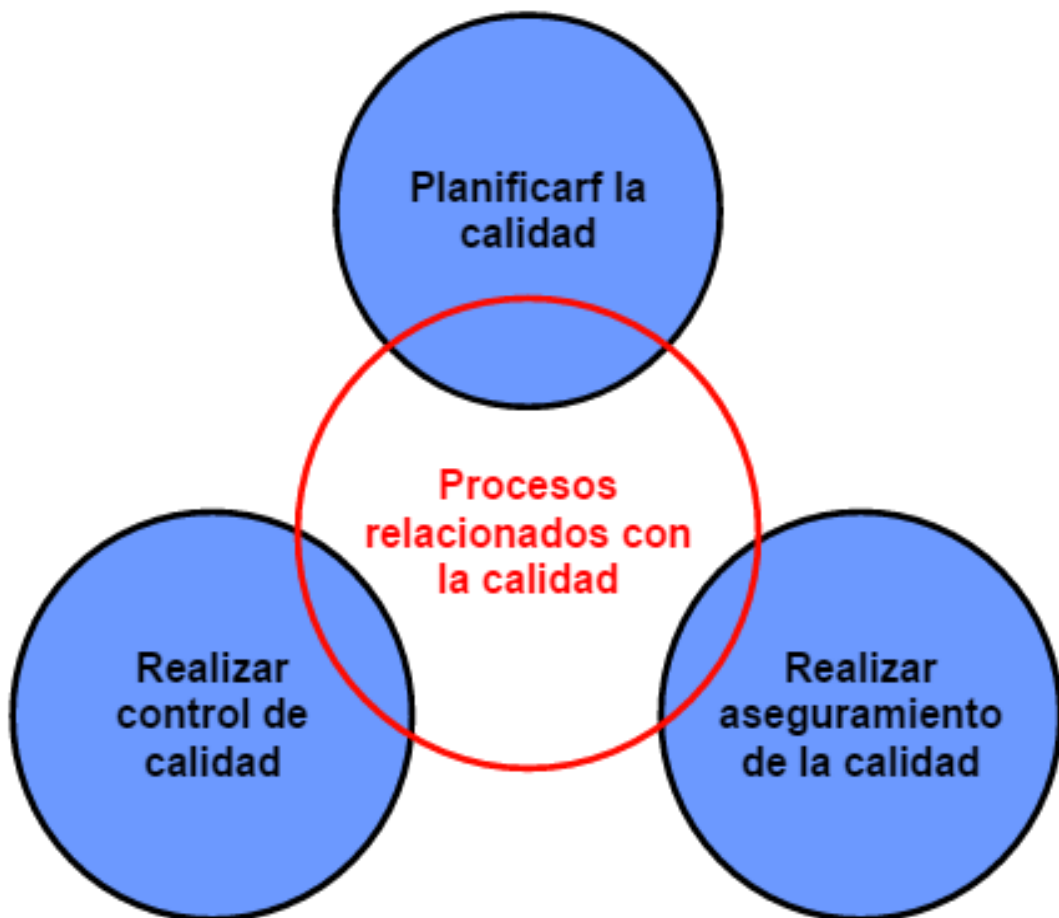
Deben incluirse dentro del presupuesto las reservas para contingencias de gestión. Estas reservas son presupuestos destinados para cambios no planificados.

Controlar los costes

El control de costes del proyecto implica influir sobre los factores que producen cambios en la línea base de coste, gestionar y registrar los cambios reales cuando se produzcan, informar de los cambios a los interesados, realizar el seguimiento del rendimiento del coste y actuar para mantener los posibles sobrecostes dentro de límites aceptables.

2.5.- La calidad.

Los procesos relacionados con la calidad del proyecto cubren todas las actividades de la organización ejecutante que determinan las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativos a la calidad, de modo que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales se emprendió.



Proceso relacionados con la calidad

Planificar la calidad

El proceso de planificación de calidad conlleva identificar las normas de calidad que son relevantes para el proyecto y determinar el modo de satisfacerlas.

La planificación de calidad debe tener en cuenta las concesiones entre costes y beneficios. El principal beneficio de cumplir con los requisitos de calidad es un menor reproceso, lo cual significa mayor productividad, menores costes y mayor satisfacción de los interesados. El coste principal de cumplir con los requisitos de calidad son los gastos incurridos en las actividades de gestión de la calidad del proyecto, tales como los costes asociados a prevenir el incumplimiento y evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos.

Realizar aseguramiento de la calidad

El proceso de aseguramiento de calidad consiste en la aplicación de actividades planificadas y sistemáticas relativas a la calidad, para garantizar que el proyecto cumple con los requisitos. También se ocupa de identificar y revisar políticas, procesos y procedimientos de la organización ejecutante con vistas a emprender acciones encaminadas a aumentar la efectividad y eficiencia de la organización, y reducir las actividades inútiles que no agregan valor.

Realizar control de calidad

El proceso de realizar control de calidad implica supervisar los resultados del proyecto, para determinar si cumplen con las normas de calidad relevantes e identificar los modos de eliminar las causas de resultados insatisfactorios.

El muestreo estadístico consiste en elegir parte de una población de interés para su inspección con el propósito de determinar si cumple con las normas. Un muestreo apropiado puede reducir a menudo el coste del control de calidad.

2.6.- Los recursos.

Los procesos relacionados con los recursos se ocupan de planificar y controlar los recursos necesarios para alcanzar los objetivos del proyecto. Estos procesos posibilitan la identificación de potenciales problemas relacionados con los recursos como: personal, equipamiento, finanzas, información, materiales, software, espacio, etc.



Procesos relacionados con los recursos

Planificar los recursos

El proceso de planificación de recursos involucra la determinación de los recursos de las actividades del proyecto, especificando cuáles son estos recursos, qué cantidad de cada recurso se utilizará, y cuándo estarán disponibles para realizar las actividades del proyecto.

Cuando no se pueden fijar los recursos necesarios para una actividad con un grado razonable de confianza, el trabajo que aparece dentro de la actividad se descompone con más detalle. Se establecen las necesidades de recursos de cada una de las partes más detalladas del trabajo y se suman luego para la actividad completa.

Controlar los recursos

El control de recursos se realiza para supervisar los recursos del proyecto, adoptándose acciones correctivas o preventivas cuando sea pertinente. El resultado de las revisiones posibilita determinar si se dispone de suficientes recursos para lograr los objetivos del proyecto, así como identificar y analizar las desviaciones y valorar la conveniencia de proceder con algún tipo de acción.

2.7.- El personal.

Estos procesos se orientan hacia la creación de un ambiente en el que las personas puedan contribuir efectiva y eficazmente a la consecución de los objetivos del proyecto, ya que la participación del personal desempeña un papel clave en el éxito y calidad de un proyecto.



Procesos relacionados con el personal

Definir el equipo del proyecto

La definición del equipo de proyecto consiste en determinar los roles del proyecto, las responsabilidades, y crear el plan de gestión de personal. Los roles y responsabilidades suelen documentarse a través de organigramas y descripciones de responsabilidades que permiten asegurar que cada actividad tenga un propietario no ambiguo y que todos los miembros del equipo comprendan claramente cuáles son sus roles y responsabilidades. El plan de gestión de personal puede incluir cómo y cuándo se adquieren los miembros del equipo, los criterios para eximirlos del proyecto, la identificación de las necesidades de formación, los planes relativos a recompensas e incentivos, etc.

Gestionar el equipo del proyecto

El proceso de gestionar el equipo del proyecto conlleva mejorar las competencias e interacciones de los miembros del equipo, hacer un seguimiento de su desempeño, proporcionar retroalimentación, resolver polémicas y coordinar cambios a fin de mejorar el rendimiento del proyecto. Para mejorar el rendimiento del equipo, tanto colectiva como individualmente, los miembros del equipo deben participar en actividades de desarrollo de equipos. Otra parte importante del proceso de desarrollo del equipo es reconocer y, cuando sea apropiado, recompensar el efectivo trabajo en equipo. Es conveniente establecer un ambiente de trabajo que promueva la excelencia, las relaciones de trabajo eficaces, la confianza y el respeto dentro del equipo y entre todos aquellos implicados en el proyecto.

2.8.- Las comunicaciones.

Los procesos relacionados con las comunicaciones del proyecto se ocupan de asegurar la generación, recogida, distribución, almacenamiento, recuperación y entrega final de la información del proyecto en tiempo y forma. El objetivo al que apuntan estos procesos es lograr los intercambios de información necesarios para garantizar unas comunicaciones exitosas.



Procesos relacionados con las comunicaciones

Planificar las comunicaciones

El proceso de planificación de las comunicaciones determina las necesidades de información y comunicación de los interesados: quién necesitará qué información, cuándo la necesitará, cómo le será suministrada y por quién.

Como resultado de este proceso se obtiene el plan de gestión de las comunicaciones. Este plan define la información que va a ser formalmente comunicada, los medios para transmitirla, el sistema de gestión de información a implementar, la frecuencia de dicha comunicación, quién recibe y quién envía la información, así como referencias a los documentos y registros de control y a los procedimientos de seguridad.

Gestionar la información y los interesados

El proceso de gestión de la información e interesados implica poner la información necesaria a disposición de los interesados en el proyecto de manera oportuna, satisfaciendo sus necesidades y resolviendo polémicas con ellos.

Gestionar activamente a los interesados aumenta la probabilidad de que el proyecto no se desvíe de su curso debido a conflictos sin resolver, mejora la capacidad de las personas de trabajar de forma sinérgica y limita las interrupciones durante el proyecto.

2.9.- Los riesgos.

Los procesos relacionados con los riesgos del proyecto buscan aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos adversos para el proyecto.



Procesos relacionados con los riesgos

Planificar la gestión de riesgos

El proceso de planificación de la gestión de riesgos conlleva decidir cómo abordar y llevar a cabo las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.

El resultado principal de este proceso es el plan de gestión de riesgos. El plan de gestión de riesgos describe cómo se estructura y realiza la gestión de riesgos en el proyecto, incluyendo la metodología a seguir, los roles y responsabilidades, presupuesto y periodicidad entre otros aspectos.

Identificar los riesgos

El proceso de identificación de riesgos determina los riesgos que pueden afectar al proyecto y documenta sus características.

El resultado de este proceso es un registro de riesgos, que se convierte en un componente del plan de gestión del proyecto. El registro de riesgos contiene los resultados de los procesos de gestión de riesgos y su preparación comienza en el proceso de identificación de riesgos con la lista de riesgos, sus causas y sus posibles respuestas. Esta información se va completando a lo largo del proyecto.

Analizar los riesgos

El análisis de riesgos evalúa los riesgos identificados para determinar la probabilidad de ocurrencia, el impacto del riesgo, el impacto acumulativo de múltiples riesgos y la prioridad de cada riesgo.

Planificar la respuesta a los riesgos

El proceso de planificar la respuesta a los riesgos desarrolla opciones y determina acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Se abordan los riesgos en función de su prioridad, introduciendo recursos y actividades en el presupuesto, cronograma y plan de gestión del proyecto, según sea necesario.

Una de las salidas más importantes de este proceso es el plan de respuesta de riesgos, en el cual se documenta la estrategia de respuesta elegida para cada riesgo identificado, las acciones detalladas para implementar la estrategia y el responsable de dicha implementación.

Controlar los riesgos

El proceso de control y monitorización de riesgos consiste en controlar los disparadores de riesgos, gestionar los riesgos identificados, realizar seguimientos sobre los riesgos residuales, descubrir nuevos riesgos, ejecutar planes de respuesta de riesgos y evaluar la efectividad de las acciones de respuesta.

Un control efectivo y una monitorización adecuada de los riesgos proporcionan avisos tempranos de los riesgos y ayudan a ejecutar una toma de decisiones efectiva.

2.10.- Las adquisiciones.

Los procesos relacionados con las adquisiciones del proyecto se encargan de comprar o adquirir fuera del equipo del proyecto los productos, servicios o resultados necesarios para realizar el trabajo.



Procesos relacionados con las adquisiciones

Planificar las adquisiciones

El proceso de planificar las adquisiciones determina las necesidades del proyecto que se puedan satisfacer de mejor forma comprando o adquiriendo los productos, servicios o resultados fuera de la organización. Una vez decidida la adquisición, se definen los requisitos, que se plasman en un documento que será la base funcional del contrato y servirá como guía para el diseño de una solución.

Planificar la contratación

El proceso de planificar la contratación consiste en preparar los documentos necesarios para soportar las respuestas de los proveedores a los requisitos de las adquisiciones, y establecer los criterios de evaluación y selección de proveedores.

En la siguiente figura se muestran algunos criterios de evaluación:



Criterios de evaluación de soluciones a adquirir

Solicitar respuesta a proveedores

El proceso de solicitud de respuesta a proveedores obtiene respuestas, tales como ofertas y propuestas, de potenciales proveedores acerca de la forma en que puede cumplirse con los requisitos de la adquisición. La mayor parte del esfuerzo de este proceso recae en los potenciales proveedores, normalmente sin un coste directo para el proyecto ni para el adquiridor.

Seleccionar proveedores

Este proceso implica la recepción de ofertas o propuestas y la aplicación de los criterios de evaluación para seleccionar un proveedor.

Para calificar y puntuar las propuestas pueden usarse muchas técnicas diferentes, pero todas ellas emplearán el juicio de expertos en alguna medida y alguna forma de criterios de evaluación. En general, se asignan ponderaciones predefinidas a los criterios de evaluación y se comparan las propuestas usando un sistema de ponderación que determina la puntuación ponderada total para cada propuesta.

Administrar el contrato

El proceso de gestión y administración del contrato engloba las actividades de negociación y puesta en marcha del contrato, monitorización de resultados, gestión del control de cambios en el contrato y el control y monitorización de riesgos.

El adquiridor tiene la responsabilidad de asegurarse de que el producto o servicio es entregado cuando es necesario y que está acorde con los requisitos del contrato.

Cerrar el contrato

Este proceso implica la verificación del cumplimiento del contrato y obligaciones contractuales. También engloba actividades administrativas como la actualización de los registros para reflejar los resultados finales y el archivo de la información para su uso futuro.

La verificación del contrato se relaciona principalmente con la aceptación de los entregables. Los criterios de aceptación del producto y las acciones relativas a este proceso deben estar claramente reflejados en el contrato. Si se termina antes de lo previsto, el proceso de verificación debería establecer y documentar el grado completado.

3.- La Gestión de Proyectos

Si les preguntamos a varios profesionales experimentados cuál es su objetivo fundamental al ejecutar un proyecto, casi todos responderán: “¡Hacer ese trabajo!” Ése es el credo universal del profesional de proyectos. Y si les damos algunos momentos más para reflexionar sobre el tema, probablemente ampliarán así su respuesta: “Mi objetivo básico es hacer el trabajo dentro del plazo fijado, dentro del presupuesto y según las especificaciones”.

La gran mayoría de los especialistas en proyectos identifica estas tres condiciones como importantes parámetros de proceso de dirección por proyecto, y por eso se le ha dado un nombre al conjunto: la triple limitación. Esas limitaciones constituyen el punto focal de la atención y la energía del especialista en proyectos. El jefe de proyecto está dirigido a llevar a cabo un proyecto lo más eficazmente posible teniendo en cuenta las limitaciones de tiempo, dinero (y los recursos que con él se pueden comprar) y especificaciones.

A lo largo de los años se fue elaborando todo un completo juego de herramientas para que los gestores de proyecto puedan hacer frente a la triple limitación.

Para encarar la restricción impuesta por el tiempo (Tiempo), los especialistas en proyectos establecen plazos y trabajan con horarios y agendas. Cuentan para ello con ciertas refinadas herramientas de planificación asistida por ordenador: por ejemplo, PERT/CMP, GERT y VERT.

Las limitaciones económicas (Coste) se manejan por medio de presupuestos. En primer lugar, se hacen estimaciones de cuánto costará el proyecto. Una vez que el proyecto está en marcha, se controla constantemente el presupuesto, para ver si los costes se les están yendo de las manos a los responsables. Con dinero se compran recursos, y los managers de proyecto han desarrollado varias herramientas para manejar los recursos materiales y humanos: por ejemplo, diagramas de cantidad de recursos, diagramas de recursos Gantt, diagramas de responsabilidad lineal.

De las tres limitaciones básicas, la más difícil de manejar es la de las especificaciones (Alcance). Las especificaciones describen cómo debe ser el producto de nuestro proyecto y qué debe hacer. Por ejemplo, si estamos construyendo un bote, una especificación que tal vez tendríamos que respetar sería que el bote tuviera 5 metros de largo. Si estamos diseñando un programa de procesamiento de textos, tal vez tendríamos que luchar con una especificación que establece que los usuarios deben poder usar el sistema con sólo tres días de entrenamiento.

El problema de las especificaciones es que son notoriamente difíciles de establecer y de controlar. No basta, por ejemplo, con que las especificaciones definan un producto técnicamente superior; también deben estar dirigidas a satisfacer a los clientes, aun cuando ello resulte una suboptimización del nivel técnico.

4.- El Marco de la Gestión de Proyecto

El funcionamiento de una empresa se puede caracterizar mediante un conjunto de variables y relaciones. Se entiende por gestión el conjunto de técnicas y procesos de definición, evaluación y control de las relaciones.

Los elementos que pueden definir el contexto de los procesos de gestión:

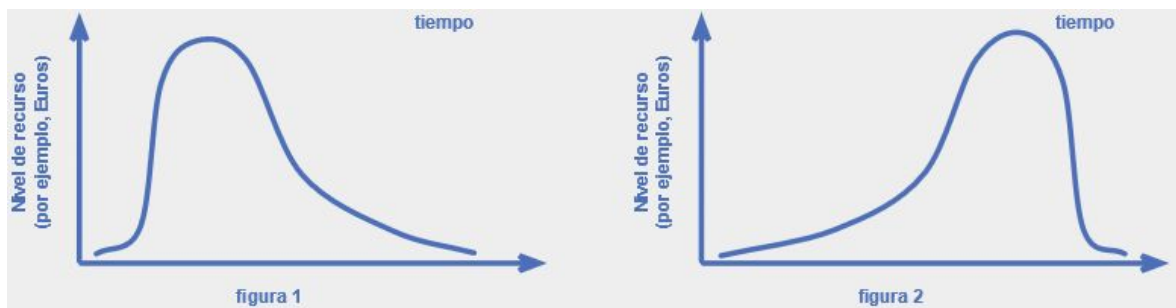
- El **entorno** donde opera la empresa, definido por un conjunto de variables que describe la situación socioeconómica. La descripción puede comprender valores absolutos, tendencias, e interpretaciones o correlaciones ante variables. El entorno puede ser previsible, sistemático o predecible o bien inesperado, conforme a la velocidad de cambio, complejidad de las relaciones entre variables, y la estructura competitiva, cooperativa o regulada de la empresa con respecto al entorno.
- Los **objetivos** de la empresa, incluyendo las aspiraciones de las personas y grupos, los objetivos intermedios derivados de los supuestos iniciales, y los requisitos legales relativos a fiscalidad, seguridad, y calidad de productos.
- Los **planes estratégicos** de la empresa, que determinan las reglas de decisión durante el proceso de gestión. La estrategia es un compromiso entre óptimos locales o globales, a corto o largo plazo. La estrategia se implementa mediante un conjunto de reglas entrelazadas con el objetivo de reforzar el mensaje transmitido.
- La **estructura organizativa** de la empresa, determinada por la relación entre unidades. La relación comprende líneas de jerarquía (organizaciones centralizadas, descentralizadas o matriciales) y el grado de interacción (unidades autónomas o integradas) o el grado de coordinación (cuando las unidades están en líneas jerárquicas).
- Los **grupos de personas** que participan en las actividades de la empresa, caracterizados por aptitudes (formación, capacidad física) y actitudes (resistencia al cambio, motivación), que resultan en creatividad y productividad. El estudio de los métodos de gestión incluye aspectos de negociación en todos los niveles.
- Los **procesos de gestión**, los cuales tienen por objeto reducir la incertidumbre e incrementar el potencial de respuesta de la empresa.

5.- El Ciclo de Vida del Proyecto

Los proyectos tienen comienzo, medio y fin. Este dato puede parecer evidente, pero si se trabaja en gestión de proyectos, el momento del ciclo vital en que se encuentra será de la mayor importancia, ya que influirá sobre lo que deberá hacer y sobre las opciones que se le presentarán.

Hay diversas maneras de considerar el ciclo vital del proyecto. Una de las más comunes estima que se divide en cuatro grandes fases: concepción del proyecto, planificación, implementación y finalización. En las ciencias de la información es muy usado el enfoque que establece seis fases: reconocimiento de las necesidades, definición de los requerimientos, diseño del sistema, implementación, verificación y mantenimiento.

Ciclo vital de proyecto



La [figura 1](#) presenta un enfoque gráfico del ciclo vital de proyecto. Esta figura muestra como a lo largo de su vida, los proyectos consumen diversos niveles de recursos (por ejemplo, dinero, gente, materiales).

En la [figura 1](#) el proyecto se acelera rápidamente y se desacelera con lentitud. Esto podría ilustrar un típico proyecto de investigación de mercado, donde hay una gran cantidad de actividad inicial, como recolección de datos de los consumidores por medio de cuestionarios y entrevistas. Una vez reunidos los datos, el consumo de recurso baja gradualmente, a medida que se analizan los datos y se redactan las conclusiones. En la [figura 2](#), por el contrario, se observa un incremento gradual de la actividad, hasta que el proyecto llega a su cima, y luego un rápido final. Esto suele ocurrir con los proyectos de investigación científica, en los que una parte importante del tiempo total suele estar dedicada a formular hipótesis de trabajo, diseñar un experimento, poner a punto equipamiento, etcétera. La actividad del proyecto alcanza un pico cuando el experimento ha sido efectivamente realizado y se han observado los datos resultantes.

Independientemente de cómo se considere el ciclo vital, el punto más importante para tener en cuenta es que a lo largo de su vida todo proyecto es dinámico, es un organismo en continuo desenvolvimiento.

Dinámica del ciclo de vida del proyecto

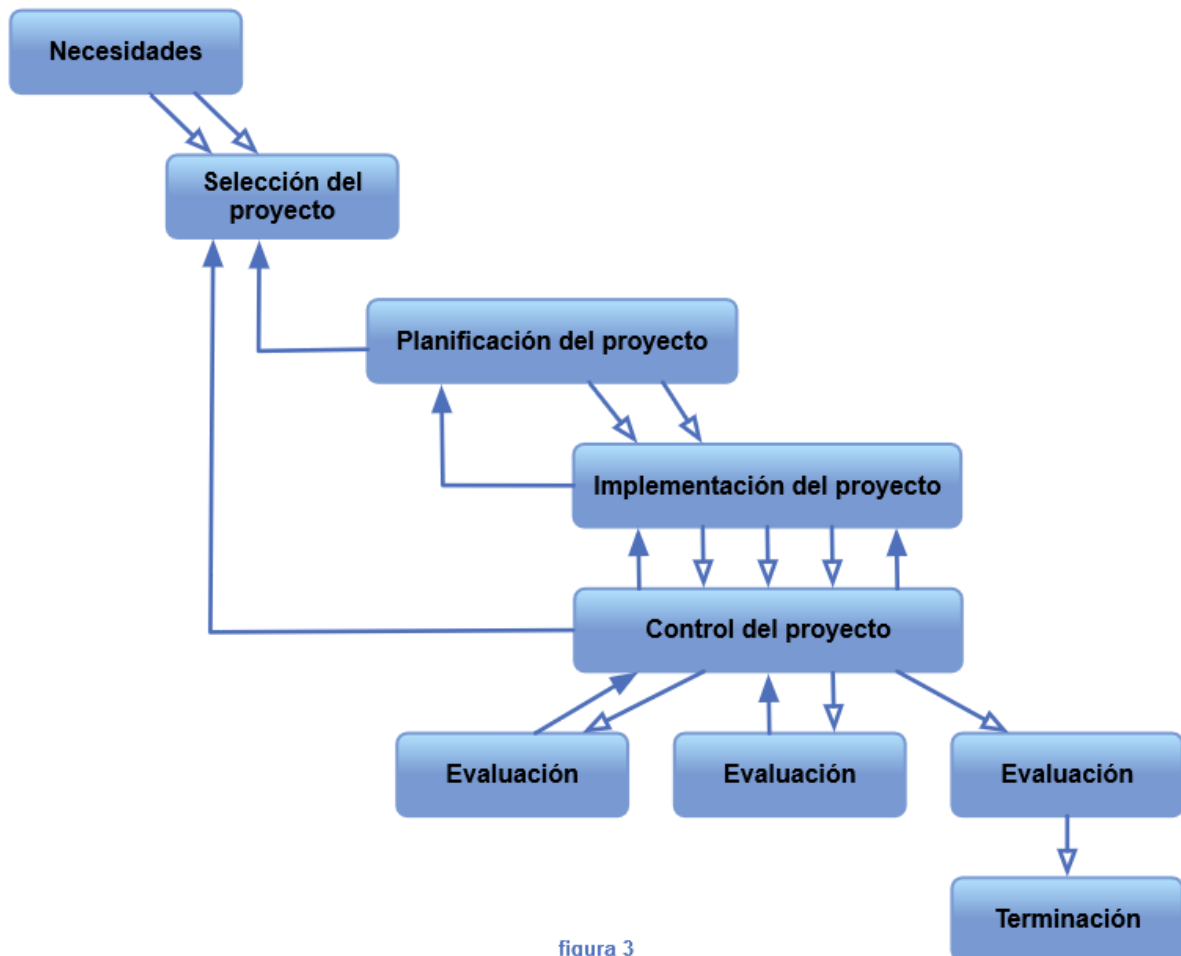


figura 3

Desde otra perspectiva, dirigida fundamentalmente a registrar las principales características del ciclo vital, a éste se divide en seis funciones, que se cumplen durante el curso de un proyecto: selección del proyecto, planificación, implementación, control, evaluación y terminación. La figura 3 ilustra este enfoque. Examinemos brevemente cada una de las seis funciones.

- a.- Selección del proyecto
- b.- Planificación
- c.- Ejecución o Implementación
- d.- Control
- e.- Evaluación
- f.- Terminación

a.- Selección del Proyecto

Los proyectos surgen de necesidades. El proceso de gestión de proyecto empieza cuando alguien tiene una necesidad que debe ser satisfecha. Las necesidades pueden ser diversas: reducir el número de formularios que los pacientes deben completar para ser internados en un hospital, desarrollar armas antisatélites, o dar una gran fiesta el día en que Susana cumple cinco años.

Lamentablemente, vivimos en un mundo donde escasean los recursos y no podemos desarrollar proyectos para satisfacer todas nuestras necesidades. Es preciso elegir. Y elegimos valiéndonos de la selección de proyectos.

Seleccionamos algunos proyectos y rechazamos otros. Se toman decisiones sobre la base de la cantidad de recursos de que disponemos, de las diferentes necesidades que hay que satisfacer, del coste que supone satisfacerlas y de la importancia relativa que tiene satisfacer algunas necesidades e ignorar otras.

La selección del proyecto es sumamente importante, por que nos lleva a comprometernos para el futuro. Las decisiones que tomamos en este terreno empiezan por paralizar ciertos recursos, a veces por pocos días, a veces por años.

Y esas decisiones tienen lo que los economistas llaman costes de oportunidad; al seleccionar el proyecto A y no el B, estamos renunciando a los beneficios que el proyecto B nos podría haber brindado.

El proceso de selección del proyecto podría ser desencadenado por diversos factores. El estímulo para cometer ese proyecto podría surgir, por ejemplo, del medio exterior, en forma de un pedido de propuesta (PDP) [request for proposal (RFP)] o de una invitación para licitar (IPL) [invitation for bid IFB]. En ese caso, los clientes potenciales solicitan ofertas para construir algo o para ofrecer cierto servicio.

En otras ocasiones el estímulo es interno: surge de la organización misma a través de sus directivos o de un equipo de trabajo encargado de reencauzar ciertos procesos de la empresa. En tal caso tendremos que decidir si tenemos los recursos, la voluntad y la capacidad para acometer determinado proyecto.

b.- Planificación

El plan es un mapa de ruta que nos indica cómo ir de un punto a otro. La planificación se desarrolla especialmente para el proyecto. Al comienzo, es común tener un preplán informal, es decir, una idea general de lo que el proyecto demandaría, si resolviéramos emprenderlo. Estos preplanes pueden asumir formas diversas. Por ejemplo, una propuesta es, en cierto modo, un preplán, ya que traza un mapa de ruta para el proyecto. De la misma manera, los estudios de viabilidad, el estudio de casos y los análisis competitivos son, de alguna forma, preplanes.

Todas estas herramientas de trabajo desempeñan algún papel en la selección de proyectos, porque les sirven a quienes toman las decisiones para hacerse una idea de lo que implicará el proyecto y de cuáles serán los beneficios que reportará. Por ende, la selección del proyecto se basa, en gran parte, sobre estos preplanes.

Una vez que hemos decidido apoyar un proyecto, empieza una detallada planificación formal. Se identifican los hitos del proyecto, y se fijan las tareas y su interdependencia. Hay muchísimas herramientas para ayudar al jefe de proyecto a diseñar el plan formal: estructuras de iniciación de los trabajos, diagramas de Gantt, diagramas de red, diagramas de asignación de recurso, diagramas de cantidad de recursos, diagramas de responsabilidad, distribuciones de costes acumulativos, etcétera.

A medida que el proyecto avanza, el plan puede sufrir continuas modificaciones, que reflejarán las circunstancias imprevistas que se presenten y las respuestas que se les dé. Rara vez los planes de proyecto son formulaciones estáticas de cómo deben ser las cosas; son, por el contrario, instrumentos dinámicos que le permiten al equipo del proyecto manejar el cambio ordenadamente. De hecho, es preciso señalar que todos los planes son, en alguna medida, suposiciones. Los buenos planes son buenas suposiciones; los malos planes son malas suposiciones. Lo importante es darse cuenta de que, aun con buenos planes, cada vez que se tropiece con el mundo real habrá que modificar el plan.

c.- Ejecución o Implementación

Una vez diseñado el plan formal, estamos en condiciones de desarrollar el proyecto.

En cierto sentido, la ejecución está en el corazón mismo de todo proyecto, ya que implica hacer las cosas que hay que hacer (tal como se las ha formulado en el plan del proyecto) a fin de producir algo que satisfaga las necesidades de los usuarios.

La manera de implementar el proyecto depende de su naturaleza específica. En un proyecto de construcción, se echan los cimientos, se levantan andamios, etcétera. En un proyecto de desarrollo de un medicamento, se prueban los nuevos componentes, primero en el laboratorio y después clínicamente. En un proyecto de investigación de mercado se miden las actitudes de los clientes por medio de cuestionarios y entrevistas.

d.- Control

A medida que se implementa el proyecto, sus jefes controlan continuamente el progreso. Examinan lo que se hizo hasta ese momento, estudian una vez más el plan y luego determinan si hay discrepancias importantes entre ambas cosas. En gestión de proyecto, esas discrepancias son llamadas variaciones.

En gestión de proyectos hay por lo menos una certeza absoluta: que habrá variaciones. No hemos llegado aún a dominar el campo de la predicción hasta el punto de tener una idea precisa de lo que esconde el futuro; y mientras el futuro siga siendo nebuloso a causa de la incertidumbre, nuestros planes de proyecto serán imperfectos. Es preciso no olvidar que el plan es una suposición, una conjetura. Por lo tanto, al controlar un proyecto, la pregunta que hay que formular no es: “¿Tenemos variaciones?” sino: “¿Las variaciones que tenemos son aceptablemente pequeñas?”

Ahora bien, los niveles de variaciones estimados como aceptables son determinados al iniciar el proyecto.

Para el proceso de control es fundamental la recolección y el análisis de los datos sobre el progreso de proyecto. Una vez que disponen de esa información, los jefes de proyecto pueden seguir diversos cursos de acción. Por ejemplo, si su programa se está deslizando de manera inaceptable, pueden decidir acelerar ciertas tareas críticas, dedicándoles más recursos. Si descubren que para determinada serie de tareas el equipo ha gastado un presupuesto 40 por ciento menor que el planteado, tal vez decidan investigar esa variación, ya que el menor gasto indica que no se ha estado realizando el trabajo o que se le ha recortado demasiado.

e.- Evaluación

Todo proyecto atraviesa diversas evaluaciones: evaluaciones técnicas, como, por ejemplo, las revisiones preliminares del diseño (RPD) [preliminary design reviews (PDR)] y las revisiones críticas del diseño (RCD) [critical design reviews (CDR)], las apreciaciones del personal, las revisiones el MBO (management by objectives) y las auditorías.

Al igual que el control, la evaluación cumple una importante función de realimentación. Sin embargo, entre evaluación y control hay varias diferencias importantes.

- El control implica una continua verificación de la marcha del proyecto, mientras que la evaluación sólo significa la realización de exámenes periódicos.
- El control se concentra sobre los detalles de lo que está ocurriendo en el proyecto, mientras que la evaluación se ocupa más bien del panorama general.
- Las actividades de control son responsabilidad del jefe de proyecto, mientras que las evaluaciones son realizadas por un individuo o un grupo que no trabaja directamente en el proyecto (a fin de mantener la objetividad).

Estas distinciones prácticas entre evaluación y control sugieren ya una definición no rigurosa de la evaluación: la evaluación es un examen objetivo y periódico para determinar el estado de un proyecto en relación con sus objetivos específicos.

Las evaluaciones se producen durante el proyecto y también al final. Sin duda, el papel básico de la evaluación es diferente en estos dos casos. Realizando una evaluación en medio del proyecto podemos utilizar los resultados para modificar el rumbo del trabajo. De hecho, las consecuencias de la evaluación media suelen ser impresionantes: terminación anticipada, revisión de los objetivos, reestructuración del plan del proyecto. En la [figura 3.1](#) se pueden apreciar un resumen del proceso y las principales consecuencias de la evaluación de mitad del proyecto.

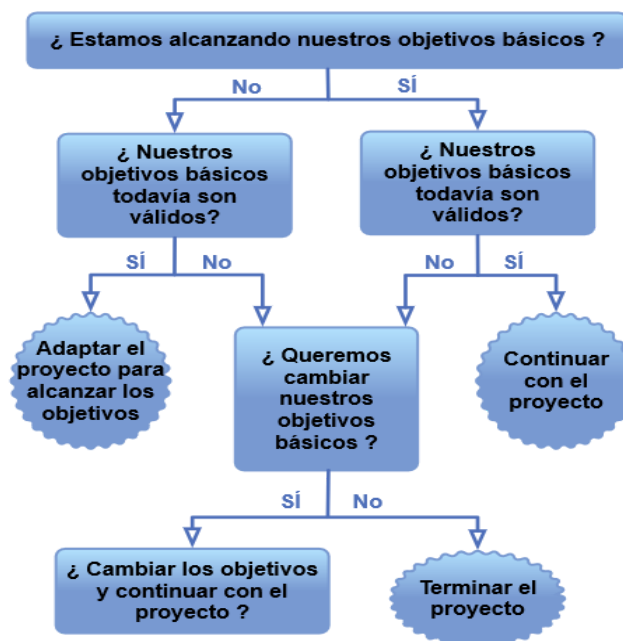


figura 3.1

Evidentemente, la evaluación al final del proyecto no tendrá influencia sobre el curso futuro del proyecto, ya que éste ha concluido. El papel fundamental de la evaluación al final del proyecto es servir como ejercicio para verificar lo aprendido. Aplicando ese conocimiento a otros proyectos, podremos aprovechar lo que hemos aprendido, tanto de nuestros aciertos como de nuestros errores.

Lamentablemente, las evaluaciones suelen ser poco eficaces, ya que intimidan a las personas que son evaluadas. Y, en realidad, la evaluación contiene una suerte de amenaza, destinada precisamente a hacer aflorar los problemas.

Lo importante, sin embargo, no es identificar a las personas problemáticas, que deben ser sancionadas, sino identificar los problemas mientras todavía son pequeños y manejables, antes de que se conviertan en monstruos y hagan estragos en nuestro proyecto.

Es frecuente que las personas evaluadas se formulen una serie de preguntas, aunque no se atrevan a enunciarlas en voz alta: ¿Quién eligió a los evaluadores? ¿Son competentes? ¿Qué instrucciones tienen? ¿Conocen el contexto en el que se desarrolla el proyecto? ¿Quién los evaluará a ellos? Para que las evaluaciones sean eficaces, es preciso reducir al mínimo posible el nivel de amenaza que contienen.

f.- Terminación

Todos los proyectos tienen un final. A veces ese final es abrupto y prematuro, como cuando se aborta a poco de haberlo iniciado. No obstante, es de desear que el proyecto tenga una muerte natural. De todos modos, cuando los proyectos terminan, las responsabilidades del jefe del proyecto continúan: hay que realizar diversas tareas finales. La índole de esas tareas depende del carácter del proyecto. Si se usó equipamiento, es preciso tenerlo en cuenta y, si es posible, destinarlo a nuevos usos. Asimismo, hay que asignar nuevas tareas a los miembros del equipo de proyecto cuando se trata de un proyecto contratado, hay que determinar si los productos satisfacen los términos del contrato. A veces, se escriben informes finales y se logra el contacto con los usuarios para determinar si están satisfechos con los productos.

De inmediato aparece la cuestión del mantenimiento. Después de diseñar y poner en marcha un sistema, hay que mantenerlo. El mantenimiento puede asumir formas diversas, eliminación de fallas, ampliación, integración con otros sistemas, verificación periódica del sistema para determinar si está funcionando correctamente. El mantenimiento de los sistemas es muy importante. Se ha estimado, por ejemplo, que entre 60 y 70 por ciento del coste del ciclo vital de los sistemas de computación se dedica a mantenimiento (Boehm, 1987).

Si bien el mantenimiento tiene una importancia decisiva, no está incluido en el ciclo vital del proyecto. Y hay una buena razón. Como se recordará, los proyectos son tareas que se cumplen dentro de un tiempo finito. Tienen un principio y un fin claramente definidos. El mantenimiento, en cambio es permanente y de duración indefinida. Un acto específico de mantenimiento (por ejemplo, la revisión de la política de compras de la empresa) puede ser considerado como proyecto, pero en realidad es un emprendimiento separado y diferente del proyecto inicial que produjo la política de compras original.

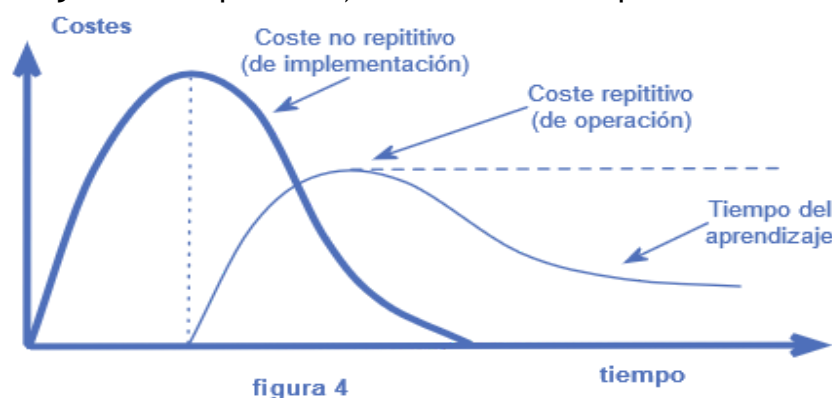
6.- Funciones del Responsable de la GP

El término proyecto se utiliza para denominar un conjunto de actividades coordinadas con el objeto de producir un bien o servicio.

La gestión del proyecto tiene por objetivo disponer los componentes para definir, evaluar, controlar, y entregar los resultados deseados. Para ello el responsable del proyecto realiza las siguientes funciones:

- Interpretar los planes estratégicos de la empresa y la posición relativa del proyecto en dichos planes. Como resultado de dicha interpretación se obtienen:
 - Objetivos concretos del proyecto a partir de los que se construirá la lista de subobjetivos o componentes del proyecto.
 - Compromisos de realización del proyecto basados en el conocimiento de los recursos disponibles.
- Preparar el plan de diseño, desarrollo, control y entrega del proyecto. Es frecuente utilizar técnicas derivadas del análisis del ciclo de vida del proyecto. En este caso, las funciones del responsable del proyecto se derivan de las necesidades identificadas en cada fase del ciclo de vida:
 - Fase de concepción: examinar las necesidades actuales y las deficiencias en los sistemas existentes, examinar el entorno y la empresa para determinar la factibilidad técnica, económica y legal del proyecto, enunciar las formas alternativas de satisfacer las necesidades identificar los conocimientos precisos para la investigación y desarrollo, y definir la organización provisional para el proyecto.
 - Fase de definición: confirmar las estimaciones iniciales sobre recursos precisos y tiempo necesario para completar el proyecto.

Los costes del sistema se muestran en la [figura 4](#). Se han descompuesto los costes en costes de implementación (no recurrentes) y costes de operación (o costes recurrentes). La [figura 4](#) muestra también el efecto del aprendizaje (es decir, el efecto de la mejora en los procesos) en los costes de operación.



7.- El Plan del Proyecto

Un plan de proyecto es básicamente un mapa de ruta que nos informa cómo trasladarnos desde A hasta B. Por lo general, consideramos que el plan es el punto de partida de un proyecto: un comienzo, una guía para los desarrollos futuros. No obstante, es importante reconocer que un plan es consecuencia de un gran esfuerzo. El plan surge gradualmente, a medida que se definen las necesidades, se especifican los requerimientos, se hacen predicciones acerca del futuro y se estiman los recursos disponibles. Sólo después de que éstas y otras cuestiones han sido meditadas, comprendidas, clarificadas, desmenuzadas, reelaboradas y nuevamente clarificadas, podremos trazar finalmente un plan que nos sirva como mapa de carreteras. Por lo general, los planes son tridimensionales.

Se concentran en el tiempo, el dinero y los recursos humanos y materiales. A lo largo del tiempo se han elaborado instrumentos de planificación para las tres dimensiones.

La [dimensión temporal](#) se maneja por medio de agendas. Existe una amplia gama de instrumentos (algunos sofisticados, otros simples) para la elaboración de agendas y horarios. Estos instrumentos nos permiten determinar cuándo deben comenzar las diferentes tareas, cuándo se alcanzarán ciertas metas, etcétera. En este sentido analizaremos dos de las herramientas de programación más conocidas: los diagramas de Gantt y las redes de programación.

La [dimensión del dinero](#) se maneja por medio de presupuestos que nos muestran cómo se distribuirán los fondos de nuestro proyecto. La necesidad de elaborar presupuestos es una realidad universal en las organizaciones (sean privadas, públicas, académicas o sin fines de lucro) se esfuerza especialmente por confeccionar buenos presupuestos. Si bien hay principios universales que sustentan la buena práctica de la elaboración de presupuestos, la manera específica de formularlos varía considerablemente de una organización a otra. La confección de un presupuesto es algo muy personal, que refleja la filosofía, las actitudes y las estructuras de la organización.

La [dimensión de los recursos humanos y materiales](#) se ocupa de la mejor manera de asignar nuestros limitados recursos en un proyecto. Existen muchas herramientas para realizar la asignación de recursos. Entre ellos destacan los gráficos de Gantt de recurso, las hojas de cálculo de recursos, las matrices de recurso y los gráficos de cantidad de recursos.

7.1.- ¿ Cuándo debemos planificar y controlar ?

7.2.- El Plan. {Instrumentos de planificación y control}

7.3.- El Presupuesto. {Instrumentos de planificación y control}

7.4.- Recursos Humanos y Materiales. {Instrumentos de planificación y control}

7.1.- ¿ Cuándo debemos planificar y controlar ?

Cuando una persona acomete la planificación o el diseño de la metodología de control de un proyecto, tarde o temprano debe formularse la siguiente pregunta: “¿Cuánto debemos planificar y controlar?” No hay una respuesta óptima para esta pregunta. A primera vista, parecería que simplemente tendríamos que planificar mucho, a fin de minimizar la incertidumbre del proyecto y controlarlo totalmente. Tendemos entonces a expresar nuestra idea en frases como las siguientes: “Toda planificación es poca” y “Un proyecto con controles débiles es un proyecto fuera de control”.

Lamentablemente, la planificación y el control tienen un coste. La siguiente fórmula expresa bien la relación entre los costes del proyecto y los costes de la planificación:

$$\text{Costes del proyecto} = \text{Coste de producción} + \text{Costes administrativos.}$$

Lo que esta fórmula expresa es que los incrementos en los costes de la planificación y el control (es decir, los costes administrativos) elevan los costes totales del proyecto. La fórmula ilustra también el hecho de que los incrementos en los costes de planificación y control significan que estamos gastando proporciones cada vez menores de nuestro presupuesto en actividades directamente productivas.

¿Qué proporción del presupuesto del proyecto debe dedicarse a los costes de planificación y control? ¿El 10 por ciento? ¿El 20 por ciento? ¿El 50 por ciento? ¿Más? La respuesta que demos a esta pregunta estará vinculada con una serie de factores importantes:

- Complejidad del proyecto.
- Tamaño del proyecto.
- Nivel de incertidumbre.
- Requerimientos organizacionales.

7.2.- El Plan. {Instrumentos de planificación y control}

Gran parte del trabajo de planificación consiste en determinar la relación de las diferentes tareas entre sí y luego programar esas tareas a fin de que el proyecto pueda ser realizado de manera eficiente y lógica. A lo largo de los años se fueron elaborando muchos instrumentos de trabajo que han convertido a esta tarea casi en una rutina. Existen tres instrumentos de trabajo que satisfacen prácticamente todas las necesidades para programar cualquier proyecto, desde el más simple hasta el más complejo, el diagrama de Gantt y la red de planificación.

7.2.1.- Diagramas de Gantt

El diagrama de Gantt nos permite ver fácilmente cuándo deben empezar y cuándo deben terminar las tareas. Hay dos métodos principales para crear un diagrama de Gantt; estos métodos están representados en la [figura 5](#). En ambos enfoques las tareas se enumeran en eje vertical, mientras que el tiempo se mide a lo largo del eje horizontal.

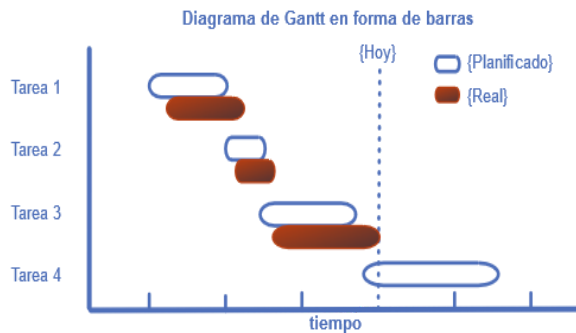


figura 5

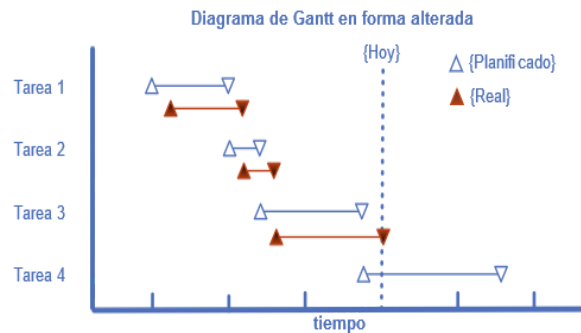


figura 6

La [figura 6](#) no es más que una variante de un diagrama o gráfico de barras.

Leyendo los datos del tiempo en el eje horizontal, podemos conocer las fechas que se han planificado para iniciar y dar término a las diferentes tareas. Cuando se agregan las fechas reales de iniciación y finalización, el diagrama de Gantt es útil también para el control del proyecto. Luego podemos comparar visualmente nuestro plan con los datos reales, y eso nos permitirá determinar la magnitud de la variación en el organigrama que tengamos en nuestro proyecto.

En la [figura 5](#), por ejemplo, vemos que nuestro proyecto está atrasado desde el comienzo mismo, cuando la Tarea 1 empieza más tarde que lo planeado. Nótese que la duración real de la Tarea 1 es igual a la duración planeada, de modo que el deslizamiento del organigrama para esta tarea se explica íntegramente por el hecho de que empezó tarde. En el caso de la Tarea 2, es evidente que esta tarea no sólo empezó tarde, sino que su realización se demoró más que lo planeado. Aquí el desplazamiento del organigrama responde tanto a un inicio tardío como a una realización demorada, que alargó la duración de la tarea.

La [figura 6](#) presenta un enfoque distinto del diagrama de Gantt. Los hechos básicos son idénticos a los que aparecen en el gráfico de barras, pero se presentan de un modo diferente. En este enfoque alternativo, los datos específicos están representados en forma de triángulos: triángulos con el vértice hacia arriba para las fechas de inicio y triángulos con vértice hacia abajo para las fechas de finalización: las fechas planeadas están representadas con triángulos blancos y las fechas reales, con triángulos sombreados.

Si se comparan los dos diagramas de las **figuras 5 y 6**, se advertirá que ambos expresan lo mismo. También en el caso de la Figura 6, vemos que la tarea 1 empieza y termina tarde, pero que la duración de esa tarea es la que se planeó. La Tarea 2 empieza tarde, se prolonga más de lo planeado y termina muy tarde. Los diagramas de Gantt se usan mucho para la planificación y el control de los organigramas en proyecto. Muchos directores de proyecto los usan sin saber siquiera que esos diagramas tienen un nombre especial. Su popularidad reside en su simplicidad. Es fácil construirlos y es fácil comprenderlos. No hace falta ningún entrenamiento especial para aprender a usarlos ni tampoco se requiere un equipamiento complejo para construirlos: sólo una hoja de papel para diagramas, un lápiz y una regla. Estos diagramas son especialmente útiles para examinar la variación del organigrama, ya que transmiten dramáticamente todo deslizamiento del proyecto.

7.2.2.- Red de organigrama de PERT/CMP

La principal desventaja de los diagramas de Gantt es que, si bien representan las fechas de iniciación y de terminación de las tareas, no muestran las consecuencias generales de las modificaciones del organigrama en cada tarea específica. Es decir, el diagrama de Gantt contempla las tareas como si fueran actividades independientes, no tiene en cuenta que están interrelacionadas.

A fines de la década del '50, se desarrollaron simultáneamente dos técnicas que permiten a los grupos de trabajo de un proyecto examinar las consecuencias que tiene sobre el organigrama general del proyecto la modificación de las fechas de iniciación y de terminación. Una de las técnicas, desarrollada para el programa del misil Polaris, fue llamada PERT (Program Evaluation and Review Technique). La otra, desarrollada por DuPont fue llamada Método del Camino Crítico (CPM). Ambos métodos se basan en diagramas de flujo que parecen similares, pero que contienen un enfoque diferente de los cálculos del organigrama.

A lo largo de los años se han dedicado muchísimas horas a discutir los méritos de un método sobre el otro. Pero actualmente se establecen cada vez menos distinciones entre ambos. De hecho, en el software de planificación de los microordenadores que se ha hecho popular, surgió un híbrido ampliamente aceptado, el PERT/CMP, que aprovecha las mejores características de cada uno de los dos métodos.

7.2.2.a.- Cómo construir una red PERT/CPM

El primer paso para construir una red **PERT/CMP** consiste en crear una estructura de análisis de trabajo (Work Breakdown Structure) (**WBS**) para el proyecto.

La **Tabla 7** muestra una **WBS** muy simple para un proyecto que consiste en prepararse para un picnic.

Estructura de división el trabajo para el proyecto
de realización de un picnic (Tabla 7)

	Tarea	Duración	Agentes
1.	Comienzo	0	
2.	Preparar té helado	15	Persona A
3.	Preparar emparedados	10	Persona B
4.	Preparar fruta	2	Persona B
5.	Preparar canasta	2	Persona B
6.	Acondicionar mantas	2	Persona A
7.	Acondicionar aparejos deportivos	3	Persona B
8.	Cargar el coche	4	Persona A
9.	Echar Gasolina	6	Persona A
10.	Trasladarse al lugar del picnic	20	Persona B
11.	Fin	0	

El paso siguiente es crear una suerte de diagrama de flujo específico a partir de la información contenida en la **WBS**. Lo que hacen las redes **PERT/CMP** es incorporar la información de planificación a un diagrama de flujo básico. La **figura 8** ejemplifica esto. En este caso las tareas enumeradas en la **WBS** se colocan dentro de casillas; las casillas son organizadas según la secuencia en que deben ocurrir, y su relación mutua es mostrada con líneas. Por ejemplo: la línea que conecta “Preparar emparedados” y “Preparar fruta” muestra que empezamos a preparar la fruta apenas después de haber completado la preparación de nuestros emparedados. Las líneas que entran en “Preparar canasta” muestran que no podemos empezar a trabajar sobre la canasta del picnic hasta tanto no hayamos preparado el té helado y terminado de acondicionar la fruta. En cada casilla que representa una tarea, se consigna la cantidad de tiempo necesario para completarla, en el ángulo superior derecho. Por ejemplo, preparar el té helado requiere 15 minutos.

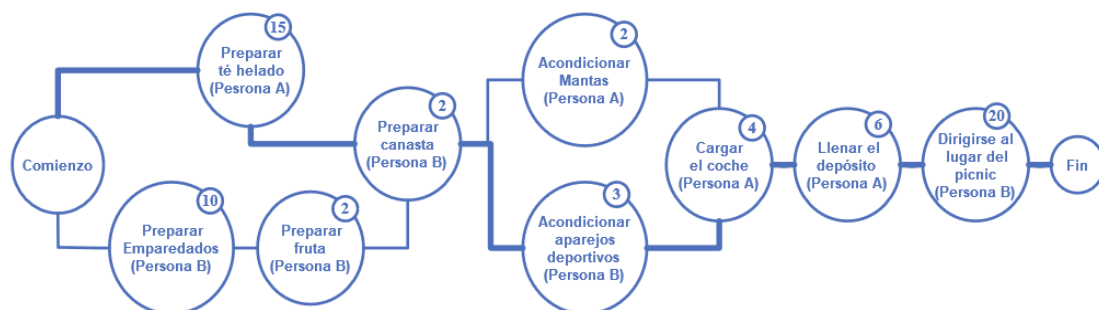


figura 8

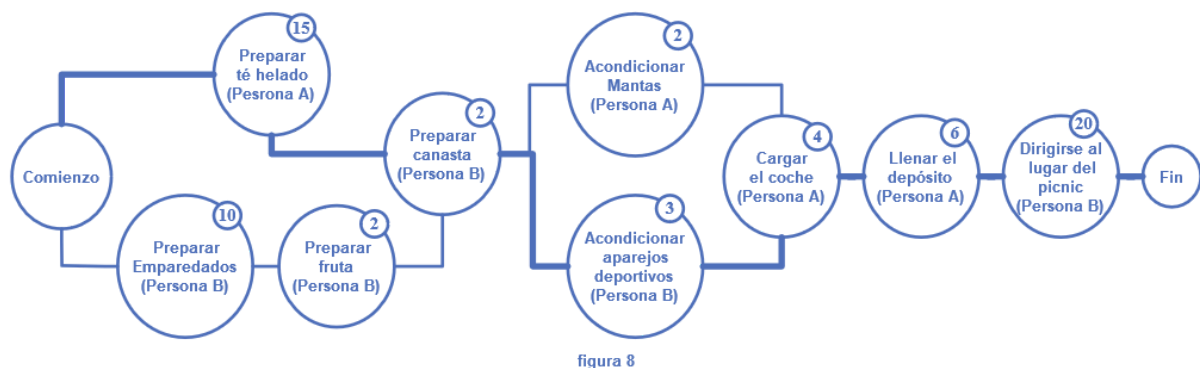
Cálculo del retardo			
Tarea	Inicio Temprano	Inicio Tardío	Retardo
Preparar té helado	0	0	0
Preparar emparedados	0	3	3
Preparar fruta	10	13	3
Preparar canasta	15	15	0
Acondicionar mantas	17	18	1
Acondicionar aparejos deportivos	17	17	0
Cargar el coche	20	20	0
Llenar el depósito	24	24	0
Dirigirse al lugar del picnic	30	30	0

figura 9

7.2.2.b.- El camino crítico

Hay un concepto de la mayor importancia para poder comprender lo que es una red PERT/CMP: el **concepto de camino crítico**.

El camino crítico es una red de planificación, es la vía que requiere más tiempo para ser recorrida. En la **figura 8** consideremos los dos caminos que nos llevan desde “Empezar” hasta “Preparar canasta”. Se requieren quince minutos para completar el recorrido superior “Preparar té helado”, mientras que el camino inferior, que se compone de dos tareas (“Preparar emparedados” y “Preparar fruta”), puede completarse en doce minutos.



Teniendo en cuenta el diseño de la red, el tiempo más largo que puede transcurrir entre “Empezar” y “Preparar canasta” es quince minutos. Esto significa que el camino o recorrido inferior tiene incorporado tres minutos de retraso.

Como el camino crítico es siempre el más largo, no tiene retraso alguno. De hecho, si se produce un deslizamiento del organigrama a lo largo del camino crítico, ese deslizamiento se reflejará en el proyecto en general. Así, si para ser completada, una tarea en el camino crítico requiere tres minutos más de lo que se previó, el organigrama general del proyecto se atrasará tres minutos. Es esta característica del camino crítico (su inflexibilidad con respecto al deslizamiento del organigrama) la que le ha dado el nombre.

Como las actividades que no se inscriben en el camino crítico permiten cierto retraso, pueden tolerar cierto retraso del organigrama. En la **figura 8** el camino crítico para el proyecto está representado por una línea gruesa. Para descubrir el tiempo necesario para completar el proyecto, bastará con que sumemos los tiempos parciales que se requieren para realizar cada una de las tareas que figuran en el camino crítico.

En nuestro ejemplo, el tiempo necesario para realizar todo el proyecto es de 50 minutos (15 + 2 + 3 + 4 + 6 + 20).

7.2.2.c.- Tareas no críticas y tiempo de retraso

Como las tareas no críticas admiten cierto retraso, existe alguna flexibilidad para la planificación de su iniciación. Como ya hemos visto, el camino inferior, entre “Empezar” y “Preparar canasta”, tiene tres minutos de retraso. En consecuencia, podemos empezar a preparar los emparedados tres minutos después de haberse iniciado el proyecto. Si empezamos la preparación de los emparedados en la marca de los tres minutos y si todo anda bien, podemos completar el proyecto en el tiempo asignado. Sin embargo, si empezamos la preparación de los emparedados en la marca de los cuatro minutos, haremos que todo el proyecto se atrase un minuto.

El tiempo mínimo y el tiempo máximo

Calcular el tiempo mínimo y el tiempo máximo para empezar los proyectos es una tarea fácil. Para calcular los tiempos mínimos de iniciación, empezamos por la izquierda de la red PERT/CMP y avanzamos hacia la derecha. Primero calculamos los tiempos mínimos de iniciación para las tareas que están en el camino crítico. “Preparar té helado” empieza en el tiempo cero; “Preparar canasta” empieza en el tiempo 15; “Acondicionar los aparejos deportivos”, en el tiempo 17; “Cargar el coche” en el tiempo 20; “Cargar gasolina” en el tiempo 24 y “Dirigirse al lugar del picnic”, en el tiempo 30.

Una vez que se han calculado los tiempos mínimos de iniciación de las tareas, empezamos a calcular los tiempos mínimos de iniciación para las tareas no críticas. Una vez mas avanzamos de izquierda a derecha. “Preparar emparedados” puede empezar en el tiempo cero; “Preparar fruta”, en el tiempo 10; y “Acondicionar mantas”, en el tiempo 17.

Ahora bien, para calcular los tiempos máximos de iniciación de las tareas avanzamos de derecha a izquierda. También en este caso nos concentramos primero en el camino crítico. Dado que se requieren cincuenta minutos para completar el proyecto, el tiempo máximo para empezar a “Dirigirse al lugar del picnic” es el tiempo 30 (es decir, 50-20); para empezar a “Cargar gasolina”, es en el tiempo 24 (es decir, 30-6); para empezar a “Preparar té helado” es en el tiempo cero. Nótese que los tiempos máximos de iniciación son idénticos a los tiempos mínimos de iniciación. Siempre es así con las tareas que se encuentran en el camino crítico: no hay flexibilidad en el momento de iniciación.

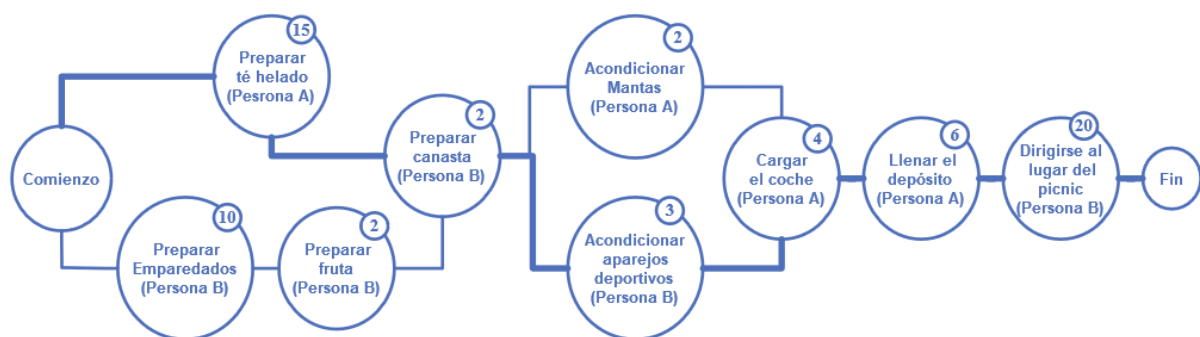


figura 8

Para calcular los tiempos máximos de iniciación de las tareas no críticas, avanzamos también hacia la izquierda. Consideremos la tarea no crítica “Acondicionar mantas”. La actividad se produce después de “Acondicionar mantas” es la tarea crítica “Cargar el coche”, que según hemos establecido no puede empezar más tarde que la hora 20. Como “Acondicionar mantas” requiere dos minutos, el tiempo máximo de iniciación es el tiempo 18 (es decir, 20-2). Obedeciendo a una lógica similar, el tiempo máximo de iniciación para “Preparar fruta” es el tiempo 13, para “Preparar emparedados” es el tiempo 3. El retraso de las tareas individuales se calcula restando el tiempo mínimo del tiempo máximo de iniciación. Por ejemplo, el tiempo máximo de iniciación para “Preparar fruta” es el tiempo 13, mientras que su tiempo mínimo de iniciación es el tiempo 10. El retraso para esta tarea es de 13 menos 10, o sea, 3. Esto significa que disponemos de tres minutos más para realizar esa tarea.

Sin embargo, cuando se lleva adelante un proyecto y se va consumiendo el tiempo de demora disponible en tareas individuales, el tiempo de demora que resta para otras tareas se reduce. Si no terminamos de preparar los emparedados hasta el tiempo 12, habremos consumido tiempo mínimo en que podemos empezar a “Preparar fruta” es el tiempo 12; y el tiempo máximo para empezar es el tiempo 13, lo que nos deja sólo una unidad posible de retardo (13-12) para “Preparar fruta”.

En la [figura 9](#) aparece la información sobre el tiempo mínimo de iniciación, el tiempo máximo de iniciación y el retraso posible para el proyecto del picnic.

7.2.2.d.- Los recursos y la configuración de la red

La configuración de una red **PERT/CMP** depende, fundamentalmente, de la cantidad de recursos que se pueda asignar al proyecto. Por ejemplo, mientras más gente tenemos, más actividades paralelas podemos realizar. En prepararnos para el picnic, si Jorge y Marta tienen tres ayudantes podemos desplegar cinco actividades al mismo tiempo. Una persona podría preparar el té helado, otra prepararía los emparedados, una tercera prepararía la fruta, la cuarta se ocuparía de las mantas y la quinta acondicionaría los aparejos deportivos. Dadas estas circunstancias, tendríamos una red **PERT/CMP** como la que aparece en la [figura 8](#).

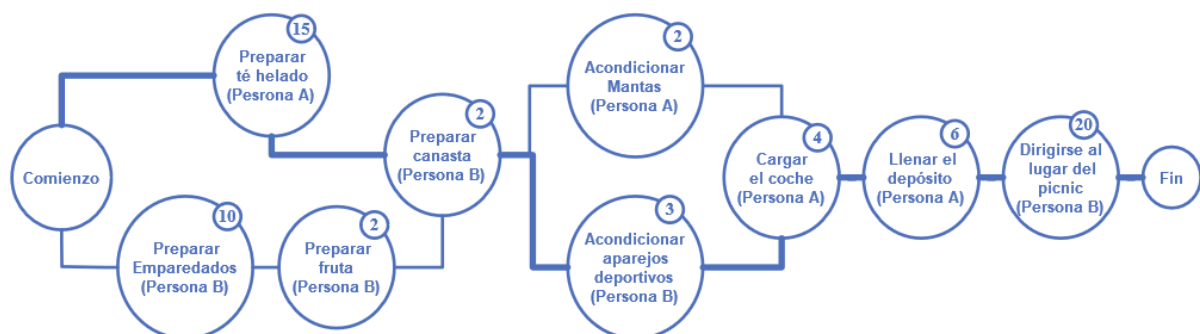


figura 8

La actividad en las redes en nodo versus en flecha

El tipo de red **PERT/CMP** que hemos construido en la [figura 8](#) es llamado **red de actividad en nodo**. En este tipo de red cada casilla representa un nodo. Otro método muy conocido es la **red actividad en flecha**. La [figura 10](#) ilustra el segundo método. A diferencia del método de actividad en nodo, que coloca las tareas en casillas, el método de actividad en flecha coloca las tareas sobre las flechas que vinculan los eventos entre sí (los números que aparecen en un círculo en la [figura 10](#)). Cada evento representa el comienzo o el final de una tarea. Así en la Figura 10, el evento tres representa el comienzo o el final de una tarea. Así, en la [figura 10](#), el evento tres representa tanto el final de la Tarea 2 → 3 (“Preparar fruta”) y la Tarea 1 → 3 (“Preparar té helado”) y el comienzo de las Tareas 3 → 4 (“Preparar canasta”).

Actividad en la red de Nodo PERT/CPM

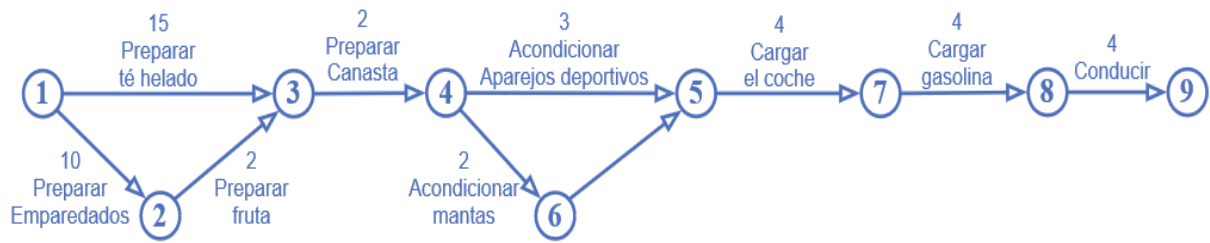


figura 10

Utilizando el método de la actividad en flecha, a veces tenemos ocasión de crear tareas falsas, tareas que no consumen recurso. En la **figura 10**, la Tarea 6 → 5 es una tarea falsa creada, porque para pasar del evento 4 al evento 5 queremos emprender dos tareas: “Acondicionar mantas” y Acondicionar aparejos Deportivos”.

Estas tareas no pueden describirse como 4 → 5, dado que esto generaría confusión respecto de si 4 → 5 representa “Preparar mantas” o “Acondicionar aparejos deportivos”. En consecuencia, a una de las tareas (“Preparar mantas”) se le da arbitrariamente la denominación de 4 → 6 para distinguirla de 4 → 5. Pero es preciso hacerlo para crear la tarea falsa 6 → 5.

¿Qué método es superior, el diagrama **PERT/CMP** de actividad en nodo o de actividad en flecha? La respuesta: es superior aquel diagrama con el que uno se sienta más cómodo.

La utilidad de la red PERT/CPM para la planificación y control

Las redes **PERT/CPM** son muy útiles para la planificación de proyectos, porque obligan al equipo de trabajo a identificar cuidadosamente las tareas que deben realizarse, y a determinar con precisión la relación mutua que existe entre éstas. Teniendo en cuenta la tendencia generalizada a lanzarse en la realización de un proyecto sin pensar demasiado en lo que hay que hacer, esa tarea previa es un logro enorme.

Las redes **PERT/CMP** son también útiles en la planificación, porque permiten a los planificadores elaborar libretos alternativos que les servirán para determinar el impacto que tienen sobre el organigrama general del proyecto los retrasos y las aceleraciones de las tareas individuales. Esta característica les permite también a los planificadores crear estimaciones más realistas del organigrama del proyecto. Con el software de planificación es relativamente fácil crear el peor caso, el mejor caso y muchos libretos probables, de modo que las estimaciones del organigrama no se basan únicamente sobre una sola serie de supuestos.

Las redes de planificación son menos útiles, en cambio, como instrumentos de control. En primer lugar, actualizar continuamente la red suele ser bastante engorroso, y en segundo lugar, las redes no muestran gráficamente las variaciones del organigrama, como lo hacen los diagramas de Gantt; para ver las variaciones, no basta con superponer al original un diagrama **PERT/CMP** actualizado.

7.3.- El Presupuesto.

Una de las responsabilidades más importantes del jefe de proyecto es elaborar un presupuesto y ceñirse a él. Casi siempre el éxito o el fracaso del director del proyecto se medirá por el hecho de que su trabajo se desarrolle dentro de los límites del presupuesto o lo supere.

Excederse del presupuesto puede tener graves consecuencias para el director del proyecto y para la organización dentro de la cual trabaja. Pensemos en un proyecto financiado por medio de un contrato: un exceso de coste puede llevar a litigios, multas y pérdidas económicas para la organización que lo realiza. Si el proyecto está financiado internamente, un exceso de gasto puede conducir a un grave drenaje de los escasos recursos de la organización.

En vista de la importancia del presupuesto, no es sorprendente que muchas organizaciones concentren gran parte de la atención de sus gerentes sobre esta área. En consecuencia, muchas empresas disponen de refinadas técnicas para elaborar sus presupuestos, como hechos a medida para el estilo operativo de la organización.

7.3.1.- Componentes del presupuesto

Por lo general, el coste de un proyecto se compone de cuatro elementos: costes directos de mano de obra, gastos generales, prestaciones suplementarias y costes auxiliares. Los costes directos de mano de obra se determinan multiplicando los salarios de los trabajadores (calculados por hora o por mes) por la cantidad de tiempo que se espera dedique al proyecto. En los proyectos de servicio, que no son de capital intensivo, los costes directos de mano de obra son el componente más grande del coste general del proyecto.

Los gastos generales son los gastos típicos que se hacen para mantener el ambiente en el que se desempeñan los trabajadores. Se incluyen en este apartado los gastos de las instalaciones de oficina, la cuenta de la energía eléctrica, el alquiler y, muchas veces, los gastos de secretaría. Debemos señalar que lo que se considera un gasto general en una organización, suele ser considerado de otro modo en otra. En una organización que no utiliza servicios de secretaría, por ejemplo, puede suceder que ese gasto se incluya como un gasto directo de mano de obra, o como un prestación suplementaria. Los gastos generales son relativamente fijos en comparación con los costes directos de mano de obra. Por ejemplo, si en el largo plazo los costes de mano de obra se incrementan un 50 por ciento probablemente los costes generales tenderán a incrementarse también un 50 por ciento.

Las prestaciones suplementarias son beneficios fuera de salario que la organización otorga a los empleados. Esos beneficios incluyen la contribución del trabajador a la seguridad social, entre otros. Según la organización, las prestaciones adicionales pueden incluir las contribuciones de empleador al seguro de vida, seguro de salud, plan de participación en las ganancias, opción de compra de acciones, plan de jubilación, premios y bonificación por estudios universitarios. Las prestaciones suplementarias son también, directamente proporcionales a los costes directos de mano de obra.

Los gastos auxiliares son gastos específicos del proyecto que la organización no hace regularmente. Son típicos de esta categoría los siguientes gastos: gastos de viaje del proyecto, adquisiciones de equipamiento especial y materiales, tiempo de computación, honorarios de consultoría y costes de reproducción e información.

En muchos proyectos, si conocemos los costes de la mano de obra, podemos hacer buenas estimaciones de los costes totales del proyecto. Para los proyectos de la era de la información, en los que los salarios de los trabajadores del conocimiento suelen ser el componente más importante del presupuesto, la estimación del presupuesto está íntimamente vinculada con la estimación de la cantidad de mano de obra que se necesita para realizar las tareas. Los gastos generales y las prestaciones suplementarias están vinculados con los costes directos de mano de obra. Si conocemos también cuáles serán los costes auxiliares, tendremos una buena estimación del coste total del proyecto.

<u>Estimación de los gastos del proyecto</u>			
Gerente de proyecto (500h x 30 €/h)		15.000	
Analista (1000h x 20 €/h)		20.000	
Técnicos (200h x 12 €/h)	-	<u>2.600</u>	
Gasto Total de Mano de Obra (MO)			37.600
Gastos Generales (65% de mano de obra) (GG)	-	<u>24.440</u>	
Total MO + GG			62.040
Pres. Suplementarias (25% más del Total MO+GG)	-	<u>15.510</u>	
Subtotal			<u>77.550</u>
Transporte (Cuatro viajes a 1.000 €/viaje)		4.000	
Microordenadores (2 a 3.500 €)		7.000	
Impresión y Reproducción	-	<u>2.000</u>	
Total Gastos Adicionales			<u>13.000</u>
Total de Gastos de Proyecto			90.550

tabla 11

La **tabla 11** ilustra el procedimiento de estimación de costes de un proyecto típico para una compañía cuyos gastos generales alcanzan un promedio del 65 por ciento de los costes directos de mano de obra; y cuyas prestaciones suplementarias alcanzan un 25 por ciento de los costes directos de mano de obra, más gastos generales. Estas cifras de gastos generales y de prestaciones suplementarias están determinadas por los contadores o los auditores, quienes las calculan a partir de los datos de los registros contables de la organización.

La **tabla 11** muestra que, en el caso de nuestra hipotética compañía, los gastos de mano de obra directa, gastos generales y prestaciones suplementarias ascienden a la cifra de 77.550 Euros. Esta cifra es 2,06 veces mayor que los costes directos de mano de obra (37.600 Euros). Así, al estimar los costes del proyecto, un director de proyecto de la compañía puede suponer razonablemente que los costes del proyecto (excepto los gastos auxiliares) serán algo mayores que al doble de los costes directos de mano de obra. Desde luego, al hacer la estimación final de los costes totales, el gerente de proyecto debe incluir los gastos auxiliares, que pueden ser importantes o no según la índole del proyecto.

Este enfoque se llama estimación paramétrica del coste. Se trata de una alternativa al procedimiento de estimación de costes anteriormente mencionado, que deriva de las **WBS** (estructura de análisis del trabajo).

7.3.2.- Fondo de reserva

Una lamentable realidad de la dirección de proyecto es la amenaza permanente de que los costes del proyecto superarán el presupuesto. Para enfrentar esta amenaza es común que los directores de proyecto “engorden” algo sus estimaciones. Un procedimiento muy usado consiste en hacer una estimación lo más realista posible de los costes del proyecto y luego multiplicarla por un “factor inventado” para afrontar problemas imprevistos. Construir un fondo de reserva del entre 5 y 10 por ciento es típico en proyectos de bajos niveles de incertidumbre; en los proyectos de alto riesgo, el porcentaje puede ser mucho mayor.

No todos aceptan la creación de un fondo de reserva. Algunos expertos en dirección de proyecto se oponen a ese concepto, argumentando que los fondos de reserva fomentan el exceso de gastos y socavan la disciplina del rígido control de los costes.

7.3.3.- Control del presupuesto

Como ya se mencionó, es frecuente que el equipo del proyecto descubra que se están produciendo variaciones, es decir, desviaciones respecto del plan original. Lo importante no es si existe una variación, sino qué dimensiones tiene.

Si una desviación excede los niveles aceptables, la variación debe ser identificada y sus causas investigadas.

La **tabla 12** proporciona un ejemplo de la manera de utilizar el análisis de variación para controlar el presupuesto. Esta tabla representa un informe de presupuesto mensual para un proyecto pequeño. Según establece el informe, nos encontramos en el mes 16 de un proyecto de 20 meses.

Un rápido examen de la **tabla 12** indica que en este proyecto las cosas van bastante bien. La varianza total para el **informe mensual es positiva (116 Euros, o sea 3,7 por ciento)**, y la varianza total para **los gastos acumulados hasta la fecha es también positiva (3.154 Euros, o sea, 5,3 por ciento)**, lo que indica que el proyecto avanza ligeramente por debajo del presupuesto.

Categoría Gastos	Cifra anteriormente reclamada	Cantidad presupuestada	Cantidad reclamada por este periodo	Varianza	% de Varianza	Total acumulado presupuestado	Total acumulado real	Varianza del Total	% de Varianza
Salario	28.716	1.500	1.716	(216) ^a	14,4*	30.000	30.432	(432)	1,4
Transporte	536	150	0	150	100,0*	800	536	264	33,0
Insumos	2.418	300	0	300	100,0*	4.000	2.418	1.582	39,6*
Consultores	99	0	0	0	0,0	500	99	401	80,2*
G.Generales	17.804	975	1.115	(140)	14,4*	19.500	18.919	581	3,0
Honorarios	3.965	248	226	22	8,9	4.950	4.192	758	15,3*
Total	55.538	3.173	3.057	116	3,7	59.750	56.596	3.154	5,3

tabla 12

Fechas: mes 16 de un proyecto de 20 meses.

^a Las cantidades entre paréntesis son varianzas negativas

* Varianza >10%

Sin embargo, según el informe de presupuesto, hay un par de apartados que merecen ser examinados más a fondo. ¿Por qué la varianza para la provisión de elementos es tan grande (**1.582 Euros, o sea, 39,6 por ciento**)? Esta varianza positiva podría indicar que el equipo del proyecto ha podido conseguir elementos necesarios con descuento, lo que significó un ahorro. Sin embargo, esto podría también indicar que el organigrama del proyecto se está desplazando, es decir, que tal vez los costes de provisión de elementos sean bajos simplemente porque todavía no han hecho las compras en ese apartado.

¿Y por qué se han gastado sólo **99 Euros en consultores cuando el presupuesto permitía gastar 500**? Si hacemos una suposición optimista podemos pensar que el equipo del proyecto pudo responder a todos los interrogantes que se plantearon en el proceso de su realización, por medio de sus recursos internos, sin recurrir a expertos externos. Pero si hacemos una suposición más bien negativa, la varianza positiva podría ser el resultado de un deslizamiento del organigrama: no se les ha pagado a los consultores porque todavía no se les contrató.

En general, este informe de presupuesto indica que el proyecto está razonablemente bajo control desde el punto de vista de los costes. Como el proyecto se acerca a su fin (faltan sólo cuatro meses), podríamos muy bien sentirnos algo preocupados acerca de la varianza positiva general de 5,3 por ciento, porque tal vez eso indique que todavía no hemos realizado todo lo que se planeó realizar. Un rápido examen del organigrama del proyecto (sobre todo el diagrama de Gantt) debe permitirnos ver si tenemos un desplazamiento de planificación. Si no se revela un deslizamiento, estamos dentro de los límites aceptables y podemos razonablemente esperar cerrar el proyecto con cierto ahorro.

7.3.4.- Curva de costes acumulados

En la planificación de proyectos es práctica común crear un diagrama de costes acumulados. A ese diagrama se le llama curva de costes. Las curvas de costes para los gastos planificados y los gastos reales se crean sumando los costes de cada mes al informe previo de los costes de período. De este modo, se generan curvas de costes suaves, ascendentes y no decrecientes, como lo ilustra la **figura 13**. La altura de una curva representa los costes totales hasta la fecha para un determinado punto del tiempo. Por ejemplo, la altura de la curva de los gastos planificados en el final del proyectos representa el total de los costes presupuestados.

Las curvas de costes acumulados (llamadas también curvas S) son útiles para controlar las variaciones de coste de un vistazo. La diferencia de altura entre la curva para los gastos planificados y la curva para los gastos reales representa el valor monetario de la varianza en un momento dado. Idealmente la curva para los gastos reales tiene un aspecto muy similar al de la curva para los gastos planificados.



figura 13

7.4.- Recursos Humanos y Materiales.

El objetivo fundamental de la planificación de los recursos humanos y materiales es la asignación eficiente y eficaz de recursos al proyecto. El problema fundamental que deben enfrentar los planificadores de recursos es la escasez: la necesidad de recursos sobrepasa a la disponibilidad de recursos. En presencia de esa realidad los planificadores deben adaptar cuidadosamente los recursos disponibles a las tareas del proyecto.

En las organizaciones de matriz, donde se desarrollan muchos proyectos al mismo tiempo, este esfuerzo puede tornarse muy complejo cuando los planificadores tratan de asignar recursos para satisfacer las necesidades de las tareas de muchos proyectos diferentes, de modo tal que los recursos no sean ni sobreasignados ni subutilizados.

Existe una serie de instrumentos para ayudar a los planificadores de recurso a distribuirlos eficazmente. Examinaremos aquí cuatro herramientas muy conocidas: la matriz de recursos, el diagrama de recursos de Gantt, la hoja de cálculo de recursos y el diagrama de cantidad de recursos.

7.4.1.- Matriz de recursos

La [tabla 14](#) representa una matriz de recursos. Su función consiste en vincular los recursos humanos y materiales para las tareas del proyecto. Se construye enumerando las tareas que se encuentran en la WBS (estructura de análisis de trabajo) o en castellano (EDT o Estructura de Desglose del trabajo) a lo largo del eje vertical, y enumerando los recursos disponibles a lo largo del eje horizontal.

En la [tabla 14](#) observamos las distribuciones de recursos para un proyecto de desarrollo de un currículum de matemáticas y ciencias para un sistema escolar pequeño. La WBS ha sido simplificada a los fines de la ejemplificación.

La [tabla 14](#) nos muestra quién asume la responsabilidad primaria (P) de una tarea y quién asume la responsabilidad secundaria (S). Por ejemplo, en la tarea de diseñar un currículum preliminar, la responsabilidad primaria les corresponde a los especialistas de currículum; los especialistas en metodología, los especialistas en ciencias y los especialistas en matemáticas asumen un papel de apoyo.

El desarrollo de una matriz de recursos es un primer paso muy conveniente para determinar cómo se asignarán los recursos. La matriz puede construirse en un tiempo muy breve y sirve de guía para elaborar instrumentos de dirección de los recursos más sofisticados.

	Especialistas en metodología	Especialistas en currícula	Evalúadores	Especialistas en ciencias	Especialistas en matemáticas	Instalaciones para impresión	Ordenador Mainframe
Identificar necesidades	S	P					
Establecer requisitos		P					
Diseñar el currículum preliminar	S	P		S	S		
Evaluar el diseño	S	P	P				
Elaborar un currículum de Ciencia		S		P			
Elaborar un currículum de Matemáticas		S			P		
Currículum integrado al test	S	S	P		P		S
Impresión y distribución de los resultados		S				P	

P = Responsabilidad Primaria ----- S = Responsabilidad Secundaria

[tabla 14](#)

7.4.2.- Diagrama de recursos de Gantt

La matriz de recursos sólo muestra cómo se asignan los recursos a las diferentes tareas; no muestra cómo esos recursos son asignados a lo largo del tiempo. Esto se logra por medio del diagrama de recursos de Gantt, como lo ilustra nuestro proyecto de desarrollo de un currículum en la [figura 15](#).

El diagrama de recursos de Gantt nos muestra cómo deben asignarse nuestros recursos, tarea por tarea, a lo largo del tiempo. Nos permite abarcar de un vistazo cómo se distribuirán los recursos a lo largo del ciclo vital del proyecto.

Al igual que el diagrama de Gantt convencional que se examinó anteriormente, el diagrama de Gantt de recursos no permite sólo planificar las asignaciones de recursos, sino también rastrearlas. Es posible representar las variaciones superponiendo las asignaciones reales de recursos y las asignaciones planificadas.

7.4.3.- La hoja de cálculo de recursos

La hoja de cálculo de los recursos muestra en forma de tabla la información contenida en el diagrama de Gantt de recursos. La Tabla 16 ilustra una hoja de cálculos de recursos agregada al proyecto de elaboración de un currículum. Esta tabla muestra que son necesarias en el proyecto muchas unidades de un recurso para los diferentes períodos. Sumando los requerimientos de recursos a través de todos los recursos para cada unidad de tiempo, podemos calcular los requerimientos totales de recursos para el proyecto a lo largo del tiempo (véase la fila “Total”).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Especialistas en metodología	1,5	1,5	1,5			1	1	1	1	1	1	2	2													
Especialistas en currícula	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Evaluadores												2	2								2	2	2			
Especialistas en ciencias						0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75			2	2	2	2	2	2	2						
Especialistas en Matemáticas						0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75			2	2	2	2	2	2	2						
Instalaciones para impresión																								0,3	0,3	0,3
Ordenador mainframe																					0,1	0,1	0,1			
Total	2,5	2,5	2,5	1	1	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3,1	3,1	3,1	1,3	1,3	1,3

tabla 16

7.4.4.- Diagrama de cantidad de recursos

El diagrama de cantidad o carga de recursos (también llamado histograma de recursos) representa el ciclo vital del proyecto desde la perspectiva del consumo de recursos. Este diagrama muestra que en las primeras etapas de un proyecto, cuando estamos poniéndonos en movimiento, se emplean relativamente pocos recursos; en la etapa intermedia estamos avanzando a toda máquina en la utilización de los recursos; y hacia el final del ciclo de vida, nuestro consumo de recursos disminuye.

La [figura 17](#) muestra un diagrama de cantidad de recursos para el proyecto de desarrollo de un currículum. El diagrama se construye fácilmente a partir de los datos “Totales” obtenidos de la hoja de cálculo de recursos. El área contenida dentro del diagrama de cantidad de recursos tiene una interpretación física: representa el total de personas-días (o personas-semanas o personas-horas o computación-días o escáner-horas) de esfuerzo consumido por el proyecto.

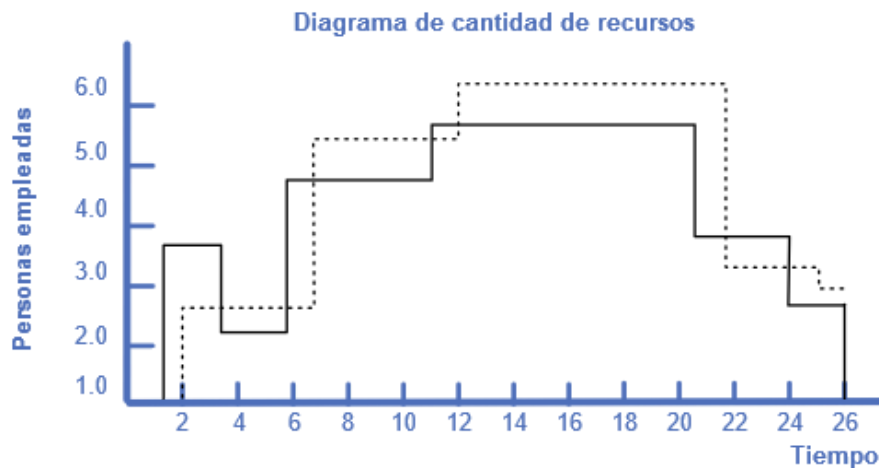


figura 17

Adviértase que nuestro diagrama de cantidad de recursos de la [figura 17](#) representa el perfil de las asignaciones de recursos reales y también de las planificadas, de modo que podemos controlar las variaciones. En general, si el área dentro del diagrama “real” es mucho mayor que el área dentro del diagrama “planificado”, deducimos que hemos dedicado más personas-días al proyecto que lo que se había previsto. Si el área dentro del diagrama “real” es menor que el área dentro del diagrama “planificado”, hemos consumido menos personas-días de recursos que lo planificado. La variación de los recursos está en un mínimo cuando el área dentro de los dos diagramas es igual o casi igual.

Los diagramas de cantidad de recursos son muy estimados en la dirección de proyectos, porque simplifican la tarea de controlar los recursos. Para ejemplificar esto consideramos los diagramas “reales” versus los diagramas “planificados” en la [figura 17](#). La comparación de ambos diagramas muestra que estuvimos algo retrasados al comenzar a utilizar los recursos necesarios para nuestro proyecto. Sin embargo, al utilizar luego más recursos que los planificados, estamos en condiciones de solucionar algunas de las deficiencias tempranas.

Nótese que el número total de personas-días invertido en la realización del proyecto es ligeramente superior a la planificación original ¿Acaso esto significa que tenemos un exceso de costes en el proyecto? No necesariamente. La principal deficiencia del diagrama de cantidad de recursos es que sólo nos proporciona información sobre el consumo de recursos.

Nada nos dice acerca de la calidad o el precio de los recursos individuales. Así, si bien las cifras reales de la [figura 17](#) indican que se dedicaron al proyecto más personas-días que lo planificado, esto puede no traducirse en mayores costes si los recursos utilizados para acometer el proyecto tuvieron un coste unitario menor que el planificado originalmente. Para descubrir el impacto de los aumentos de personas-días sobre el presupuesto del proyecto tendríamos que investigar directamente las cifras del presupuesto.

7.4.5.- Nivelación de los recursos

La principal preocupación de los planificadores de recursos es asignar los recursos humanos y materiales eficiente y eficazmente, es decir, asignar los recursos adecuados a las tareas adecuadas de modo que nunca estén sobreasignados ni subutilizados. Desde luego, esto es difícil de realizar, sobre todo cuando se están realizando al mismo tiempo varios proyectos y cada uno de ellos tiene sus propios requerimientos de recursos que han sido elaborados independientemente de los requerimientos de recursos de los otros. Bien puede suceder, por ejemplo, que descubramos que por casualidad, el artista gráfico del equipo está asignado a trabajar en cuatro proyectos diferentes el mismo día.

A menos que el artista pueda ser cortado en cuatro partes independientes, es evidente que no podrá satisfacer los requerimientos planificados para todos los proyectos. Pero es muy posible que dos semanas más tarde nadie requiera los servicios del artista. Este empleado se encuentra así colocado en una situación de máxima oscilación, lo que es común en la realización de proyectos.

Cualquier persona que haya trabajado en un proyecto que requiera el acceso ocasional al ordenador central de la empresa sabe que este problema surge con frecuencia. Parecería que en el preciso momento en que uno quiere usar el ordenador, todas las personas que trabajan en la compañía tienen la misma urgencia. Sucede así que en el momento decisivo de su proyecto el ordenador está ocupado. Pero cuando usted ya no lo necesita, está libre.

La nivelación de recursos se aplica a la mayoría de las situaciones de proyecto. Los planificadores de recursos saben muy bien que cuando se producen dramáticas oscilaciones en la demanda de los recursos, algo tiene que ceder; y ese “algo” es el organigrama del proyecto. La nivelación de recursos exige que los organigramas de las tareas se adapten para crear una demanda de recurso regular y coherente. Si al examinar la información se advierte que Jorge estará recargado de trabajo en diciembre, el director del proyecto que quiera utilizar los servicios de Jorge en diciembre tendrá que reorganizar el organigrama de su proyecto, a fin de utilizar el trabajo de Jorge en noviembre, cuando esa persona está disponible.

La nivelación de los recursos nos enfrenta con la comprensión de que hay transacciones entre los organigramas y la utilización de los recursos. Si los planificadores del proyecto elaboran sus diseños basándose exclusivamente en el intento de optimizar el organigrama, es muy probable que los recursos no sean utilizados eficientemente. Por otra parte, planificar un proyecto con el propósito de optimizar la utilización de los recursos, probablemente, conducirá a una suboptimización del organigrama.

En algunos proyectos (por ejemplo, para desarrollar hardware militar) suele ser más importante optimizar el desempeño de la planificación que la utilización de los recursos. Pero en la mayoría de los proyectos las restricciones de los recursos nos obligan a trabajar en la nivelación, haciendo que el organigrama se adapte a la disponibilidad de nuestros preciosos recursos humanos y materiales, y no al contrario.

8.- Control Gráfico de los Proyectos

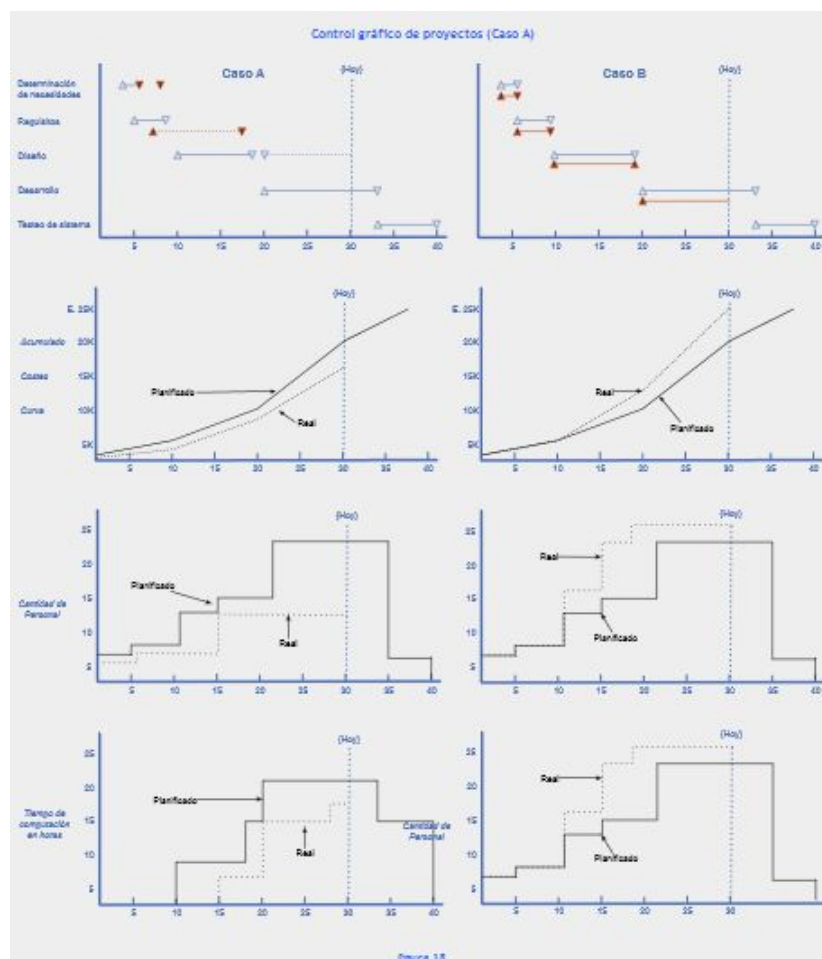
Hasta ahora hemos examinado los principios básicos de la planificación y el control de proyectos y hemos discutido sobre los instrumentos de planificación y control más utilizados. Examinemos ahora la manera de unir estos principios y algunas de las herramientas más importantes, con el propósito de brindarle al equipo de trabajo del proyecto una metodología muy poderosa para realizar los controles necesarios.

Es evidente que si los directores de proyecto concentraran toda su atención en el presupuesto e ignoraran el organigrama y la utilización de los recursos, se formarían una idea muy defectuosa de lo que está sucediendo en el proyecto. Sucedería lo mismo que en la antigua parábola de los ciegos y el elefante: cada uno de ellos concibió una idea muy diferente del aspecto que tiene un elefante, según la parte del animal que palparon.

Por ejemplo, al examinar el progreso mensual del presupuesto según los informes, el director del proyecto puede sentirse muy satisfecho al ver que las variaciones son casi cero. Pero eso no significa que no hay dificultades, porque los datos de las variaciones del presupuesto le indican al director del proyecto poco y nada acerca del tiempo de realización de las tareas. Asimismo, si sólo examinan el organigrama o la utilización de los recursos, se formarán una imagen incompleta del progreso del proyecto. Para tener una visión completa de la marcha del proyecto, el director debe examinar el organigrama, el presupuesto y la asignación de recursos, todo al mismo tiempo.

Una manera muy eficaz de hacer esto consiste en colocar un resumen gráfico del desempeño del organigrama (diagrama de Gantt), del desempeño del presupuesto (curva de costes acumulados) y de las asignaciones de recursos (diagrama de cantidad de recursos) en una sola hoja de papel, de modo que el equipo de trabajo pueda fácilmente comparar el organigrama, el presupuesto y la información sobre los recursos. Es esto lo que se hizo en la [figura 18](#), que representa dos libretos de proyecto diferente: el caso A y el caso B.

Al observar el diagrama de Gantt para el caso A, advertimos inmediatamente que existen graves problemas. El proyecto empezó según la planificación, pero cada tarea está tardando más tiempo que lo estimado originalmente. Esos retrasos en el organigrama están produciéndose porque no se dispone de suficientes empleados y eso se refleja en el diagrama de cantidad de personal, que muestra permanente una baja disponibilidad del equipo de trabajo. Como el equipo es empleado, según se previó originariamente, el proyecto está gastando menos que lo previsto, hecho que se observa en la curva de costes acumulados. El diagrama de cantidad de recursos materiales que demuestra la utilización de los ordenadores, refleja demoras en el proyecto: el ordenador principal no es utilizado a pleno, porque la tarea de desarrollo del sistema, que utiliza intensivamente la computación, no ha empezado todavía.



En el caso B tenemos una situación totalmente diferente. Observamos aquí, según el diagrama de Gantt, que el organigrama del proyecto se está cumpliendo. Ahora bien, si el manager de proyecto sólo observa el organigrama, probablemente pensará que el proyecto marcha bien. Sin embargo, podemos observar, basándonos en los datos del presupuesto y en los diagramas de cantidad de recursos, que el proyecto está siendo realizado a tiempo, pero con un gran coste.

De hecho, del diagrama de presupuesto del proyecto surge una información muy amenazante: que a esta altura del proyecto ya se ha gastado una cifra mayor que el presupuesto total. Por lo tanto, este proyecto se enfrenta a un grave exceso de coste. Los diagramas en el caso B ilustran un libreto clásico de “crash”: se están inyectando recursos extra en el proyecto para mantener el organigrama.

Todos los jefes de proyecto deberían utilizar los diagramas de Gantt, de costes acumulados y de cantidad de recursos tal como aquí se presentan, para controlar la marcha del proyecto. Si se estudian individualmente, los diagramas ofrecen información fácilmente comprensible sobre organigrama, presupuesto y variaciones en la utilización de los recursos. Y si se observan colectivamente, le brindan al director del proyecto una visión inmediata y completa de la marcha de los acontecimientos.

Basándose en estas informaciones amplias y valiosas, los jefes de proyectos pueden corregir el curso del trabajo sobre la marcha, ya que disponen de una visión total del estado del proyecto, en lugar de verse limitados a echar un mero vistazo a datos fragmentarios y dispersos. Este método es doblemente atractivo, por el hecho de que es muy fácil construir estos diagramas. Si se ha recogido los datos de la planificación y el control, se pueden dibujar los diagramas a mano alzada y, desde luego, también por ordenador, y todo el proceso sólo dura pocos minutos.