GUIA DE LOS

Fundamentos de la Dirección de Proyectos

Project Management Institute
Standards Committee

GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS

PMI Standards Committee

EDITADA POR LA:

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIERÍA DE PROYECTOS
AEIPRO

VERSIÓN ESPAÑOLA DE:
"A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE"
PUBLICADA POR EL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, PMI, U.S.A.

COORDINACIÓN Y EDICIÓN:
MANUEL DE CÓS, DR. ING. IND.
CATEDRATICO DE PROYECTOS DE LA E.T.S.I.I. DE MADRID
VICEPRESIDENTE DE AEIPRO

ADAPTACIÓN, TRADUCCIÓN Y REVISIÓN:
EDUARDO BERMEJO, ING. IND.
CARLOS GUTIÉRREZ, ING. IND.
ALMUDENA BAUTISTA, ING. IND.
MANUEL RAMA, ING. T. IND.

UNIDAD DOCENTE DE PROYECTOS - ETSII MADRID - GUTIÉRREZ ABASCAL, 3

Version Original
A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE
PMI Standards Committee
William R. Duncan, Director of Standards

GUIA DE LOS FUNDAMENTOS DE LA DIRECCION DE PROYECTOS
Traducida con autorización del Project Management Institute

NOTE:
The Project Management Institute has not approved the correctness of this translation.
El Project Management Institute no ha comprobado la fidelidad de esta traducción.

Telefono 34 - 976 - 76.19.10, Fax: 34 - 976 - 76.18.61, Email: jlcano@posta.unizar.es
Página Web: http://www.cps.unizar.es/~aeipro

ISBN:84-605-7779-1
D.L.: M-27234-1998
Imprime: Díaz Artes Gráficas, S.L. - Lenguas, 14 - 28021 Madrid

Primera edición en español, Junio de 1.998

PREFACIO

Nuestro ánimo gusta de encontrar en todo campo de actividad un cuerpo de conocimiento, una teoría, un saber desde cuya plataforma nos podamos sentir seguros. Más acusado aún lo anterior en los campos "nuevos" como el de Dirección de Proyectos donde sus profesionales necesitan referirse a conceptos de esa doctrina para comunicarlos, entenderlos, contrastarlos, discutirlos y finalmente cambiarlos para poder seguir avanzando. La vida continúa y tenemos que actuar en los proyectos que participamos con lo que hemos aprendido.

Allí donde el saber va unido al éxito en la aceptación del proyecto realizado y de la consecución de unos objetivos, el Project Management / Dirección de Proyectos surge como un campo profesional importante que implica un cuerpo no menos interesante de conocimientos asociados.

"A Guide to the Project Managemment Body of Knowledge" edición de 1.996 reelaborada por el Standards committee del Project Management Institute bajo la dirección de Willian R. Duncan, es hoy en día un referente mundial de ineludible consulta a todo interesado en el tema de gestionar proyectos.

En nombre de AEIPRO quiero agradecer a Manolo de Cós su iniciativa, esfuerzo y buen hacer que nos ha hecho posible la ilusión de brindar a la comunidad iberoamericana relacionada con el mundo de los proyectos esta obra en castellano.

Como grupo de profesionales esperamos que la presente GUIA sirva de impulso para vernos a todos trabajando en el propósito común de preparar guías (por qué no?) diferentes de Dirección de Proyectos ajustadas a patrones vivenciales, geográficos y culturales propios.

Juan Luis Cano Fernández
Presidente de AEIPRO

PRÓLOGO

En 1.996 el Project Management Institute, PMI, asociación profesional estadounidense, dedicada al progreso del estado del arte en todo lo referente a la dirección de proyectos, publicó, después de muchos años de trabajo de numerosos profesionales implicados en esta tarea, el Project Management Body Knowledge, PMBOK, que ahora presentamos en español bajo el título de *"Guía de los Fundamentos de la dirección de proyectos"*.

El desarrollo de trabajos de distinta naturaleza, bajo el título de PROYECTO, ha crecido extraordinariamente en los últimos años, y muchas empresas han transformado sus estructuras organizativas pasando de las tradicionales organizaciones funcionales a las organizaciones matriciales e incluso directamente a organizaciones por proyectos, con lo que este concepto ha invadido numerosas áreas de actividad que antes lo desconocían.

El desarrollo del concepto de proyecto como "combinación de todos los recursos necesarios reunidos en una organización temporal, para la transformación de una idea en una realidad" ha promovido paralelamente el de dirección de proyectos, y en consecuencia el de "director de proyectos" como "la persona que ha de integrar los esfuerzos internos y de fuera de la organización, para enfocarlos hacia la realización, con éxito, del proyecto".

Toda esta actividad ha supuesto la aparición de nuevas ideas, conceptos y terminología que la obra del PMI, cuya traducción presentamos, ha sido la primera en sintetizar y recoger. Desafortunadamente ni el concepto de proyecto, ni el de dirección de proyectos, ha tenido en España el desarrollo que en Estados Unidos ni en otros estados de la UE, lo que se refleja en la escasez de terminología y vocabulario propios de estos conceptos, muchos de los cuales apenas se utilizan y cuando se hace, se recurre frecuentemente a los términos originales en inglés.

Baste mencionar que la propia expresión "project management", concepto básico en este trabajo, aparece en la literatura en español bajo términos tan variados como gestión de proyectos, administración de proyectos, gerencia de proyectos y otros varios, entre los que hemos elegido "dirección de proyectos" por considerarlo, el más generalmente aceptado, a la vez que el más próximo al término inglés, aunque tampoco lo refleja con total precisión.

Esta falta de vocabulario, e incluso de uso habitual de algunos conceptos, ha supuesto la mayor dificultad en la preparación de este trabajo, que no pretende ser definitivo, sino por el contrario abrir un foro, abierto a todos los profesionales vinculados a proyectos, para entre todos fijar la terminología más adecuada a la práctica relacionada con los proyectos en España.

Como principio básico, y al tratarse de una traducción, no de una adaptación a usos y prácticas españolas, hemos preferido una interpretación literal a otra más libre, aunque pueda resultar menos atractiva. En todo caso el texto original es, con frecuencia, reiterativo, muy rectilíneo y ordenado, y esas características se ven acentuadas en la versión española.

En cualquier caso reiteramos la conveniencia de recibir opiniones, sugerencias y comentarios que permitan mejorar este texto en próximas ediciones.

Con la edición de esta *"Guía de los Fundamentos de la dirección de proyectos"* se pretende que todos los profesionales y profesores universitarios vinculados a actividades proyectuales dispongan de una referencia común y terminológica, de un cuerpo de doctrina básico, sobre el que seguir desarrollando esta disciplina de la dirección de proyectos.

Manuel de Cós Castillo
Catedrático de Proyectos de la U.P.

Madrid, Marzo de 1998

I.- EL MARCO DE LA DIRECCION DE PROYECTOS

1.-

PME
sóle
econ
los s
Ilaci
Ilaci
mici

prod

1.1

mir
cab
su s
son
yed
lir.

sob
mi
pa

de

1.- INTRODUCCION

Fundamentos de la dirección de proyectos (Project Management Body of Knowledge. PMBOK) es un término específico que describe el conjunto de conocimientos propios de la profesión de la dirección de proyectos. Como ocurre en otras profesiones como derecho, medicina y economía, los fundamentos de la dirección de proyectos dependen de los profesores y usuarios que los utilizan y hacen progresar. Los fundamentos de la dirección de proyectos incluyen el conocimiento de modos de trabajo tradicionales, probados, extensamente utilizados, así como el conocimiento de otros innovadores y avanzados cuyo uso aún se encuentra más limitado.

Este capítulo define y explica varios términos y conceptos clave, y proporciona una visión general del resto del documento. Incluye los siguientes apartados:

1.1 Objetivo de este documento.
1.2 ¿Qué es un proyecto?.
1.3 ¿Qué es la dirección de proyectos?.
1.4 Relación con otras disciplinas de la dirección.
1.5 Modos de trabajo relacionados con los proyectos.

1.1 OBJETIVO DE ESTE DOCUMENTO

El primer objetivo de este documento es identificar y describir la parte del PMBOK que es universalmente aceptada. "Universalmente aceptada" significa que las prácticas descritas son aplicables a la mayoría de los proyectos, con mucha frecuencia, y que hay un amplio consenso sobre su utilidad y eficacia. "Universalmente aceptada" no significa que estos conocimientos y prácticas son o deberían ser aplicados uniformemente a todos los proyectos; el equipo de dirección del proyecto es siempre el responsable de determinar lo que es apropiado para cada proyecto en particular.

Este documento intenta también conseguir un léxico específico de la profesión para hablar sobre la dirección de proyectos. La dirección de proyectos es una profesión relativamente joven y, mientras que hay un acuerdo sustancial sobre lo que se hace, no lo hay en los términos utilizados para referirse a ello.

Este documento constituye una referencia básica para cualquiera interesado en la dirección de proyectos. Esto incluye, aunque no se limita solamente a ellos:

- Directores de proyectos y otros miembros del equipo de proyecto.
- Directores de directores de proyecto.
- Clientes y otras entidades involucradas en el proyecto.
- Directores funcionales con empleados asignados a equipos de proyectos.
- Profesores de dirección de proyectos y temas relacionados.
- Consultores y otros especialistas en dirección de proyectos y campos relacionados.
- Personas que desarrollan programas educativos de entrenamiento en la dirección de proyectos.

Este documento también es utilizado por el Project Management Institute (PMI) para proporcionar una sólida base a sus programas de desarrollo profesional, incluyendo:

- Certificación de profesionales de la dirección de proyectos.
- Acreditación de programas educativos con titulación en dirección de proyectos.

1.2 ¿ QUE ES UN PROYECTO ?

Las organizaciones desarrollan un trabajo. El trabajo generalmente consta de operaciones o proyectos (aunque ambos se pueden simultanear). Operaciones y proyectos comparten muchas características comunes. Por ejemplo:

- Son desarrollados por personas.
- Están condicionados por recursos limitados.
- Son planificados, ejecutados y controlados.

Las operaciones y proyectos se diferencian, en principio, en que las operaciones son continuas y repetitivas, mientras que los proyectos son temporales y únicos. Un proyecto puede así definirse en términos de sus características distintivas: un proyecto es un esfuerzo temporal encaminado a crear un producto o servicio único. "Temporal" significa que cualquier proyecto tiene un punto de finalización definido. "Único" significa que el producto o servicio es diferente, de una forma significativa, de los productos o servicios similares.

Los proyectos se llevan a cabo a todos los niveles de la organización. Pueden involucrar a una sola persona o a varios miles. Pueden necesitar menos de 100 horas para realizarse, o más de 10.000.000. Pueden afectar a una simple división de una organización o a complejas estructuras organizativas como uniones temporales de empresas y sociedades. Los proyectos son a menudo elementos críticos para el funcionamiento de la estrategia de negocio de la organización. Como ejemplos de proyectos pueden citarse:

- Desarrollar un nuevo producto o servicio.
- Efectuar un cambio en la estructura, equipo o estilo de una organización.
- Diseñar un nuevo vehículo de transporte.
- Desarrollar o adquirir un sistema de información nuevo o modificado.
- Dirigir una campaña para un partido político.
- Desarrollar un nuevo procedimiento o proceso de negocio.

1.2.1 Temporal

"Temporal" quiere decir que cualquier proyecto tiene un comienzo y una finalización definidos. El final se alcanza cuando los objetivos del proyecto se han logrado, o cuando se tiene la certeza de que los objetivos del proyecto no pueden alcanzarse. "Temporal" no significa necesariamente corto en duración; muchos proyectos terminan después de varios años. En cualquier caso, sin embargo, la duración de un proyecto es finita; los proyectos no son esfuerzos indefinidos.

Además, el término temporal no se aplica generalmente al producto o servicio creados por el proyecto. La mayoría de los proyectos se llevan a cabo para crear un resultado duradero. Por ejemplo, un proyecto para erigir un monumento nacional debe crear una obra con una expectativa de vida de siglos.

Muchas acciones son temporales, en el sentido de que finalizarán en algún momento. Por ejemplo, el trabajo de montaje en una planta de producción de automóviles puede ser eventualmente discontinuo y la planta en sí incluso desmontada. Los proyectos son fundamentalmente dife-

rentes porque el proyecto acaba cuando sus objetivos declarados se han logrado, mientras que las tareas que no se realizan bajo proyecto adoptan un nuevo conjunto de objetivos y continúan el trabajo.

La naturaleza temporal de los proyectos puede afectar a otros aspectos del trabajo, como son:

- La oportunidad o coyuntura de mercado es normalmente temporal, la mayoría de los proyectos tienen un marco temporal limitado en el que producir sus productos o servicios.
- El equipo de proyecto, como equipo, rara vez se mantiene más allá de la duración del proyecto. La mayoría de los proyectos son desarrollados por un equipo creado con el único propósito de desarrollar el proyecto y el equipo se disuelve y sus miembros son reasignados cuando el proyecto está finalizado.

1.2.2 Producto o servicio único

Los proyectos se desarrollan para hacer algo que no se ha realizado con anterioridad y que es, además, *único*. Por ejemplo, se han construido miles de edificios de oficinas, pero cada desarrollo individual es único: diferente propietario, diferente diseño, diferente localización, diferentes contratistas, etc.. La presencia de elementos repetitivos no cambia la singularidad fundamental de todos los proyectos. Por ejemplo:

- Un proyecto para desarrollar un nuevo avión comercial requerirá muchos prototipos.
- Un proyecto para poner en el mercado un nuevo medicamento, requerirá miles de dosis de dicho medicamento para poder llevar a cabo las pruebas clínicas.
-. Un proyecto de desarrollo inmobiliario puede requerir cientos de unidades individuales.

Debido a que el producto de cada proyecto es único, las características que distinguen el producto o servicio se deben elaborar progresivamente. "Progresivamente" significa "proceder paso a paso, con progresos firmes y continuos", mientras que "elaborado" significa "trabajado con cuidado y detalle; desarrollado detalladamente". Estas características distintivas serán definidas, en general, al principio del proyecto, y se harán más explícitas y detalladas cuando el equipo de proyecto tenga una mejor y más completa comprensión del producto.

La progresiva elaboración del producto debe ser coordinada cuidadosamente con la correcta definición de objetivos del proyecto, particularmente si el proyecto es desarrollado bajo contrato.Cuando está definido adecuadamente, el objetivo del proyecto -el trabajo a realizar- debe permanecer constante, incluso cuando las características del producto se van elaborando progresivamente. La relación entre el objetivo del producto y el objetivo del proyecto se discutirá en la introducción al Capítulo 5.

Los dos ejemplos siguientes ilustran la elaboración progresiva en dos diferentes áreas de aplicación:

Ejemplo 1. El proyecto de una planta de proceso químico comienza con la ingeniería de proceso, definiendo las características del proceso. Estas características se utilizan para diseñar las unidades principales de proceso. Esta información constituye la base para el diseño de ingeniería que define tanto la implantación detallada de la planta como las características mecánicas de las unidades de proceso y de las auxiliares. Todo esto da lugar a los planos de diseño que se elaboran para dar lugar a los planos de construcción. Durante la construcción se realizan las adaptaciones e interpretaciones necesarias de dichos documentos, condicionadas a la adecuada aprobación. Esta elaboración más minuciosa de las características del proyecto queda reflejada en los planos "as built", o

"según construido". Durante la puesta en servicio se realiza una elaboración final de las características para lograr los ajustes operativos finales.

Ejemplo 2. El producto de un proyecto de investigación biofarmacológica se puede definir inicialmente como "ensayos clínicos de XYZ" pues no se conocen ni el número ni el tamaño de los ensayos. Cuando el proyecto se pone en marcha, el producto se puede describir más explícitamente como "tres ensayos en la Fase I, cuatro ensayos en la Fase II, y dos ensayos en la Fase III". El siguiente paso de la elaboración progresiva puede centrarse exclusivamente en las normas para los ensayos de la Fase I -cuántos pacientes toman qué dosis y con cuánta frecuencia. - En las etapas finales del proyecto, los ensayos de la Fase III serían definidos explícitamente basándonos en la información recopilada y analizada durante los ensayos de las fases I y II.

1.3 ¿ QUE ES LA DIRECCION DE PROYECTOS ?

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, aptitudes, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto, encaminados a satisfacer o colmar las necesidades y expectativas de una organización mediante un proyecto. Satisfacer o colmar las necesidades y expectativas de una organización incluye equilibrar sus demandas entre:

- Alcance, plazos, coste y calidad.
- Distintas necesidades y expectativas de las diferentes entidades involucradas en el proyecto.
- Necesidades identificadas y expectativas sin identificar.

El término *dirección de proyectos* se usa a veces para describir cómo aborda una organización la dirección de las operaciones en curso. Este modelo de gestión, denominado más correctamente dirección por proyectos, trata muchas facetas de las operaciones en curso como proyectos, con el fin de aplicar la dirección de proyectos a dichas operaciones. Aunque la comprensión de la dirección de proyectos es obviamente crítica para una organización dirigida por proyectos, el estudio detallado de este modelo de gestión queda fuera de los objetivos de este documento.

Los conocimientos de la dirección de proyectos se pueden organizar de muchas formas. Este documento tiene dos secciones principales y 12 capítulos, como se describe a continuación.

1.3.1 Organización de la dirección de proyectos

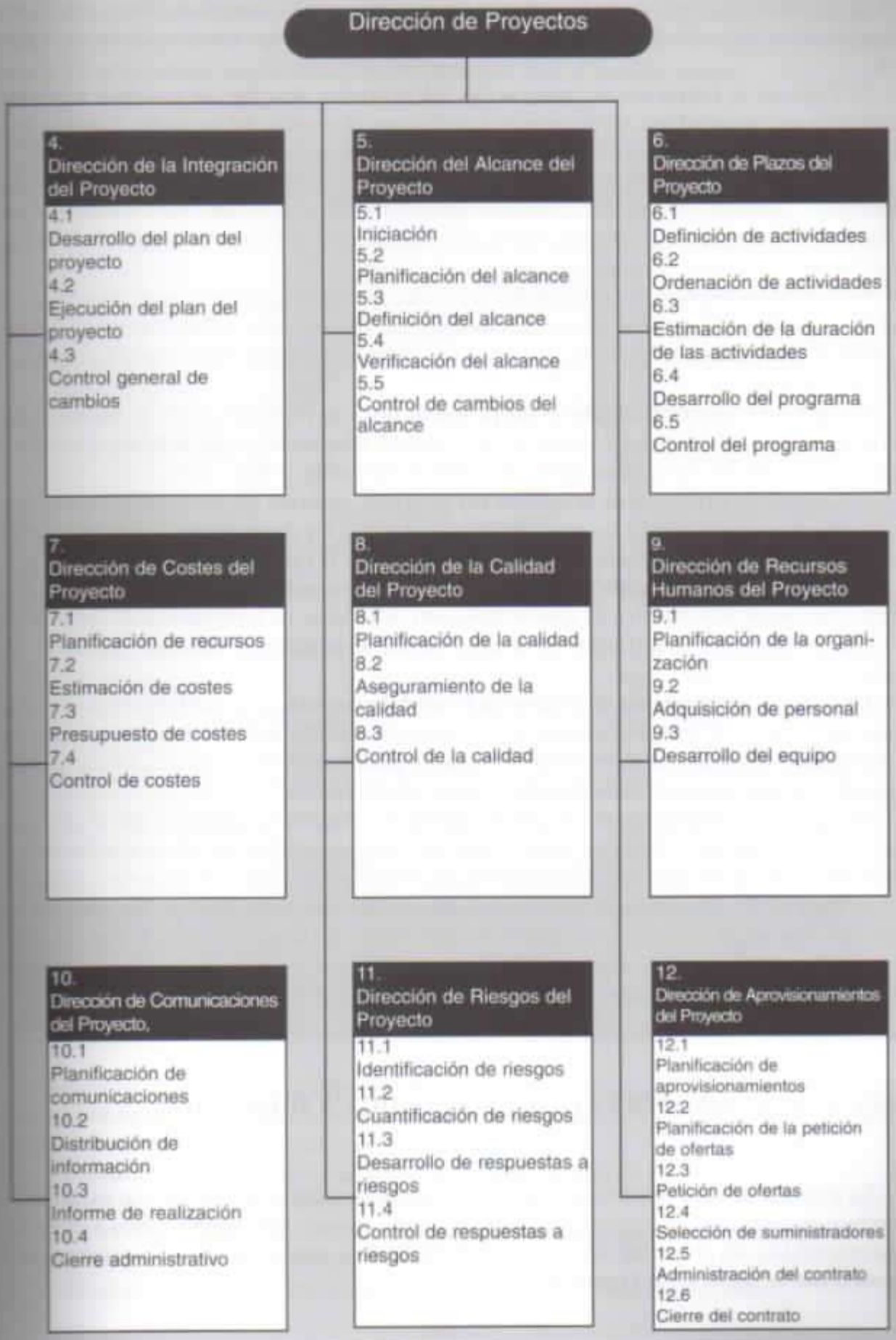
La Parte I, la organización de la dirección de proyectos, genera una estructura básica para comprender la dirección de proyectos.

El Capítulo 1, **Introducción**, define los conceptos clave y da una imagen general del resto del documento.

El Capítulo 2, **El contexto de la dirección de proyectos**, describe el entorno en el que se desarrolla el proyecto. El equipo de dirección del proyecto debe conocer este contexto general -dirigir las actividades día a día del proyecto es necesario para lograr el éxito pero no suficiente-.

El Capítulo 3, **Procesos de la dirección de proyectos**, proporciona una imagen general de cómo interactúan comúnmente los distintos procesos de la dirección de proyectos. La comprensión de estas interacciones es fundamental para comprender la materia de los capítulos 4 al 12.

Figura 1-1. Organización general de las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos y de los procesos de la dirección de proyectos



1.3.2 Areas de conocimiento de la dirección de proyectos

La Parte II, áreas de conocimiento de la dirección de proyectos, describe el conocimiento y la prác tica de la dirección de proyectos en términos de los procesos que los componen. Estos procesos s han organizado en las nueve áreas de conocimiento descritas más abajo, cómo se ilustra en la **figu ra 1-1.**

El Capítulo 4, **Dirección de integración del proyecto,** describe los procesos requerido para asegurar que se coordinan correctamente los distintos elementos del proyecto. Consiste en e desarrollo del plan del proyecto, ejecución del plan del proyecto y control general de cambios

El Capítulo 5, **Dirección del alcance del proyecto,** describe los procesos requeridos par asegurar que el proyecto incluye todo el trabajo necesario y sólo el necesario, para terminar el pro yecto con éxito. Comprende usualmente iniciación, planificación del alcance, definición del alcan ce, verificación del alcance y control de cambios del alcance.

El Capítulo 6, **Dirección de plazos del proyecto,** describe los procesos necesarios para ase gurar que el proyecto se termine en el plazo establecido. Consta de la definición de actividades ordenación de actividades, estimación de la duración de las actividades, desarrollo del programa control del programa.

El Capítulo 7, **Dirección de costes del proyecto,** describe los procesos que se necesitan par asegurar que el proyecto se termine dentro del presupuesto aprobado. Consta de la planificación d recursos, estimación de costes, presupuesto de costes y control de costes.

El Capítulo 8, **Dirección de la calidad del proyecto,** describe los procesos necesarios par asegurar que el proyecto cubrirá las necesidades para las que fue desarrollado. Consta de planifi cación de la calidad, aseguramiento de la calidad y control de la calidad.

El Capítulo 9, **Dirección de recursos humanos del proyecto,** describe los procesos que s necesitan para hacer más efectivo el aprovechamiento de la labor de las personas comprometida en el proyecto. Consta de planificación de la organización, adquisición de personal y desarrollo de equipo.

El Capítulo 10, **Dirección de comunicaciones del proyecto,** describe los procesos necesa rios para asegurar en el tiempo la apropiada generación, recepción, difusión, archivo y la disposi ción última de la información del proyecto. Consta de planificación de comunicaciones, distribu ción de información, informes de realización y cierre administrativo.

El Capítulo 11, **Dirección de riesgos del proyecto**, describe los procesos que se refieren la identificación, análisis y respuesta a los riesgos del proyecto. Consta de identificación de ries gos, cuantificación de riesgos, desarrollo de respuestas a riesgos y control de respuestas a riesgos

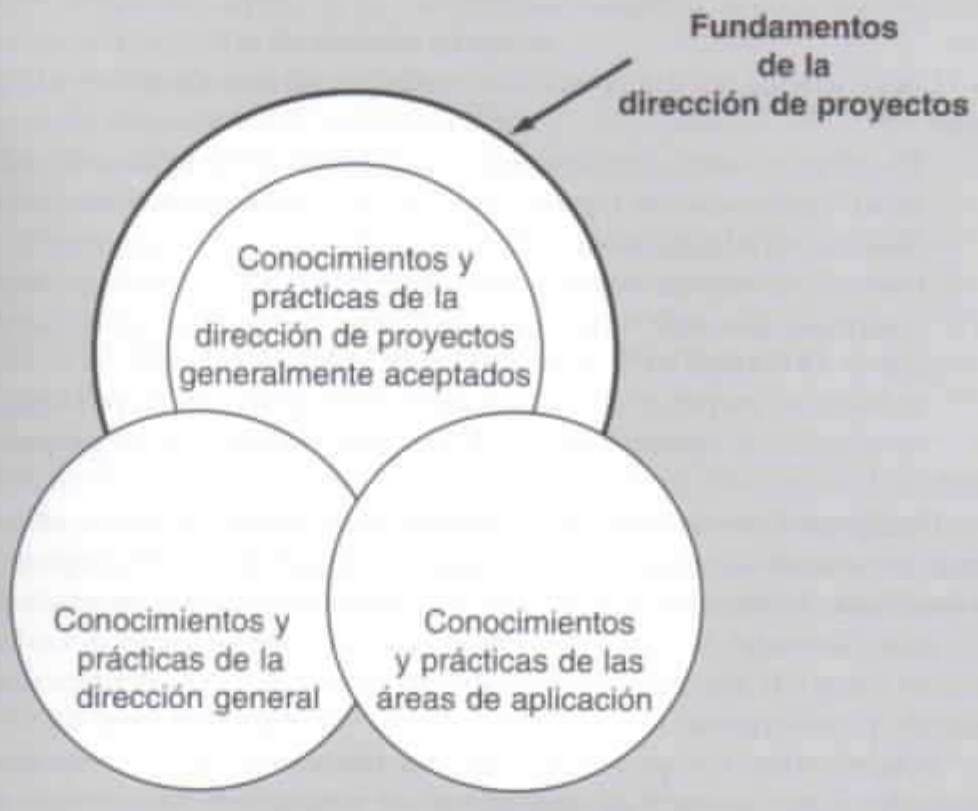
El Capítulo 12, **Dirección de aprovisionamientos del proyecto**, describe los procesos qu se necesitan para adquirir bienes y servicios fuera del entorno de la organización. Consta de plani ficación de aprovisionamientos, planificación de petición de ofertas, petición de ofertas, selecció de suministradores, administración del contrato y cierre del contrato.

1.4 RELACION CON OTRAS DISCIPLINAS DE LA DIRECCION

La mayoría de los conocimientos que se necesitan para dirigir proyectos son exclusivos casi exclusivos de la dirección de proyectos (por ejemplo, análisis del camino crítico y estructur de descomposición del proyecto). Sin embargo, el PMBOK se superpone a otras disciplinas de l dirección como se ilustra en la **Figura 1-2.**

La dirección general incluye la planificación, organización, dirección, ejecución y control de las operaciones de una empresa en funcionamiento. La dirección general también incluye el apoyo de disciplinas tales como programación informática, derecho, estadística y teoría de la probabilidad, logística y personal. El PMBOK se superpone a la dirección general en muchas áreas (comportamiento organizativo, análisis financiero y técnicas de planificación, por citar algunas). La sección 2.4 proporciona una descripción más detallada de la dirección general.

Figura 1-2. Relación de la dirección de proyectos con otras disciplinas de dirección



Esta figura es una imagen conceptual de estas relaciones.
Las superposiciones entre círculos no son proporcionales.

Las áreas de aplicación agrupan distintos tipos de proyectos que tienen elementos comunes significativos en estos proyectos pero no necesarios o presentes en todos los proyectos. Las áreas de aplicación se definen normalmente en términos de:

- Elementos técnicos, como desarrollo de sofware, productos farmacéuticos, o ingeniería de la construcción.
- Elementos de dirección, como contratos gubernamentales o desarrollo de nuevos productos.
- Grupos industriales, como automoción, químicos o servicios financieros.

1.5 MODOS DE TRABAJO RELACIONADOS CON LOS PROYECTOS

Ciertos modos de trabajo están directamente relacionados con los proyectos. Estas actua ciones relacionadas se describen a continuación.

Programas. Un programa es un grupo de proyectos dirigidos de manera coordinada par obtener unos beneficios que no se podrían obtener dirigiéndolos individualmente.
Muchos programas también incluyen elementos de operaciones en curso. Por ejemplo:

- El "Programa de avión **XYZ"** incluye el proyecto o proyectos para diseñar y desarrollar el aparato, así como la producción contínua y mantenimiento del avión.
- Muchas compañías electrónicas tienen "directores de programa" que son responsables tanto del lanzamiento individual de productos (proyectos) como de la coordinación de múltiples lanzamientos en el tiempo (una operación en curso).

Los programas pueden comprender también una serie de labores cíclicas o repetitivas, po ejemplo:

- En infraestructuras, frecuentemente se habla de un "programa de construcción anual", una operación regular, contínua que comprende muchos proyectos.
- Muchas organizaciones no gubernamentales tienen un "programa de generación de fondos", un esfuerzo contínuo para obtener ayuda financiera que frecuentemente comprende una serie de proyectos concretos como campañas de captación de socios o subastas.
- Publicar un periódico o revista es también un programa -el periódico, en sí mismo, es un esfuerzo contínuo, pero cada ejemplar individual es un proyecto-.

En algunas áreas de aplicación, la dirección de programas y la de proyectos son sinónimo en otras, la dirección de proyectos es un apartado de la dirección de programas.
Ocasionalmente, la dirección de programas es considerada como un apartado de la dirección de pro yectos. Esta diversidad de significados hace necesario que cualquier discusión sobre dirección d programas frente a la dirección de proyectos esté precedida de una definición de cada término clar consistente y consensuada.

Subproyectos. Los proyectos se dividen frecuentemente en componentes más manejable denominados subproyectos. Los subproyectos se contratan frecuentemente fuera, a una empre externa o a otra unidad funcional de la organización que desarrolla el proyecto. Como ejemplos d subproyectos pueden citarse:

- Una única fase de un proyecto (las fases de un proyecto se describen en la sección 2.1).
- La instalación de tuberías o conducciones eléctricas en un proyecto de construcción.
- El control automatizado de programas de ordenador en un programa de desarrollo de software.
- La producción a gran escala para mantener ensayos clínicos de un nuevo medicamento durante la investigación farmacéutica y desarrollo del proyecto.

Sin embargo, desde la perspectiva de la organización ejecutora, un subproyecto es conceb do más cómo un servicio que cómo un producto y el servicio es único.
Así, los subproyectos están normalmente considerados como proyectos y dirigidos como tales.

2.- EL CONTEXTO DE LA DIRECCION DE PROYECTOS

Los proyectos y la dirección de proyectos trabajan en un entorno más amplio que el del proyecto en sí mismo. El equipo de dirección de proyectos debe comprender y conocer este ámbito general (dirigir las actividades día a día es necesario para alcanzar los objetivos marcados, pero no suficiente). Este capítulo describe los aspectos clave del contexto en el que trabaja la dirección de proyectos, no abordados en ningún otro lugar del documento. Los puntos tratados aquí son:

2.1 Fases del proyecto y ciclo de vida del proyecto
2.2 Entidades involucradas en el proyecto
2.3 Influencias de los modelos de organización
2.4 Aptitudes clave de la dirección general
2.5 Influencias socioeconómicas

2.1 FASES DEL PROYECTO Y CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

Dado que los proyectos son tareas únicas, incluyen un grado de incertidumbre. Las organizaciones que llevan a cabo proyectos normalmente dividirán cada proyecto en varias *fases* con el fin de lograr un control mejor y las adecuadas conexiones con las operaciones en curso de la organización que los realiza. Conjuntamente, las fases del proyecto se conocen como *ciclo de vida del proyecto*.

2.1.1 Características de las fases del proyecto

Cada fase del proyecto viene determinada por la consecución de una o más *entregas*. Una entrega es el resultado concreto y real de un trabajo, como puede ser un estudio de viabilidad, un diseño de detalle o un prototipo de trabajo. Las entregas, y por lo tanto las fases, son parte de una secuencia lógica general diseñada para garantizar la propia definición del producto del proyecto.

La conclusión de cada fase de un proyecto viene generalmente marcada por una revisión tanto de las entregas clave como de la realización del proyecto, para (a) determinar si el proyecto debería pasar a la siguiente fase y (b) detectar y corregir de manera efectiva los errores de costes. Estas revisiones al final de cada fase se llaman a menudo *salidas de fase, puntos de fase o puntos de muerte*.

Cada fase del proyecto incluye normalmente un conjunto de resultados de trabajos definidos, diseñado para establecer el nivel deseado de control por la dirección. La mayoría de estos elementos están relacionados con los objetivos principales de dicha fase y las fases normalmente tomarán sus nombres basándose en estos resultados obtenidos: requerimientos, diseño, construcción, verificación, puesta en marcha, entrega y otros que sean apropiados. Algunos de los ciclos de vida representativos de un proyecto se describen en la sección 2.1.3.

2.1.2 Características del ciclo de vida del proyecto

El ciclo de vida del proyecto sirve para definir el comienzo y el final de un proyecto. Po ejemplo, cuando una organización identifica una oportunidad a la que le gustaría optar, a menud autorizará un estudio de viabilidad para decidir si debe llevar a cabo el proyecto. La definición de ciclo de vida del proyecto determinará si el estudio de viabilidad se considera como la primera fas del proyecto, o como un proyecto aislado y separado.

La definición del ciclo de vida del proyecto también determinará al final del proyecto cuá les de las acciones de transición son incluidas y cuáles no lo son. De esta forma, la definición de ciclo de vida del proyecto se puede utilizar para relacionar el proyecto con las operaciones en curs de la organización ejecutora.

La secuencia de fases definida por la mayoría de ciclos de vida del proyecto implica gene ralmente algún tipo de transferencia de tecnología o delegación de toma de decisiones, como po ejemplo de los requerimientos (que debe satisfacer el producto) al diseño; de la construcción a l operación;o del diseño a la fabricación. Las entregas de la fase precedente son aprobadas normal mente antes de comenzar la fase siguiente. Sin embargo, una fase comienza en algunas ocasione antes de aprobar las entregas de la fase anterior, siempre que los riesgos asumidos se considere aceptables. Esta práctica de solapamiento de fases se denomina a menudo *camino acelerado*.

Los ciclos de vida del proyecto generalmente definen:

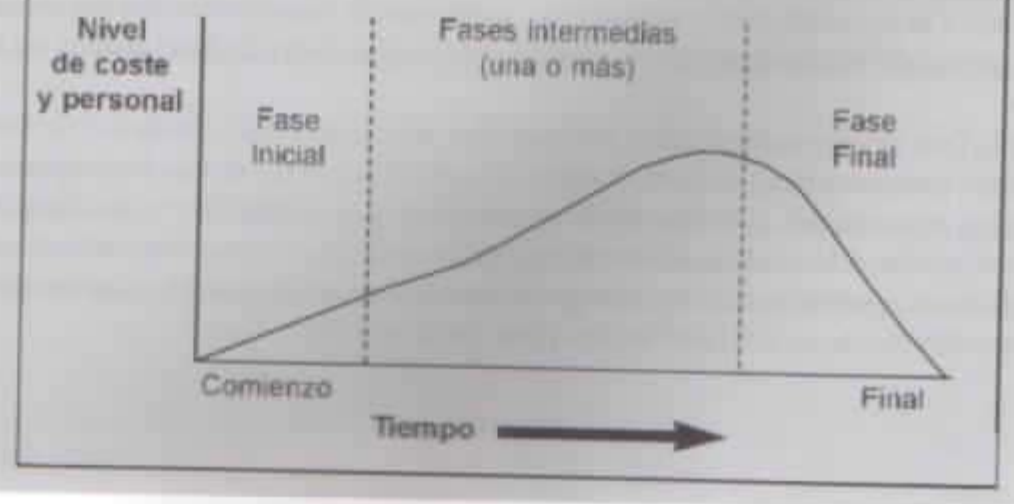
- El trabajo técnico que debe realizarse en cada fase (por ejemplo, ¿el trabajo del arquitecto forma parte de la fase de definición o de la fase de ejecución?).
- Quién debe realizar cada fase (por ejemplo, la ingeniería concurrente requiere que los ejecutores se involucren con los requerimientos y el diseño).

Las descripciones del ciclo de vida del proyecto pueden ser muy generales o muy detalla das. Las descripciones muy detalladas pueden tener muchos formularios, tablas y listas de com probación para proporcionar estructura y consistencia. Estas descripciones detalladas se denomina a menudo metodologías de la dirección de proyectos.

La mayoría de las descripciones del ciclo de vida tienen ciertas características comunes:

- Los niveles de costes y personal son bajos al comienzo, más altos hacia el final, y decrecen rápidamente según el proyecto va llegando a su terminación. Este esquema está ilustrado en la **Figura 2-1.**
- La probabilidad de completar con éxito el proyecto es más baja, y además el riesgo y la incertidumbre son mayores, al comienzo del proyecto. Esta probabilidad de éxito generalmente aumenta progresivamente según se va realizando el proyecto.
- La capacidad de las entidades involucradas en el proyecto para influir en las características finales del producto del proyecto y en el coste final del proyecto

Figura 2-1. Ejemplo de un ciclo de vida genérico



es mayor al principio y va disminuyendo según avanza el proyecto.

- Una de las principales razones de este fenómeno es que el coste de los cambios y de la corrección de errores generalmente aumenta según avanza el proyecto.

Hay que tener cuidado en distinguir *el ciclo de vida del proyecto* del *ciclo de vida del producto*. Por ejemplo, un proyecto llevado a cabo para desarrollar un nuevo ordenador personal no es más que una fase o etapa del ciclo de vida del producto.

Aunque muchos ciclos de vida tienen nombres de fases similares con similares resultados requeridos, pocos son idénticos. La mayoría tienen 4 ó 5 fases, pero algunos tienen 9 ó más. Incluso en un área de aplicación particular puede haber variaciones significativas -el ciclo de vida de una organización de desarrollo de software puede tener solamente una fase de diseño mientras que otra tiene fases separadas para el diseño funcional y de detalle-.

Los subproyectos dentro del proyecto pueden tener también distintos ciclos de vida de proyecto. Por ejemplo, un estudio de arquitectura contratado para diseñar un nuevo edificio de oficinas participará primero en la fase de definición, cuando está realizando el diseño y después en la fase de ejecución, cuando supervisa la construcción. El proyecto de diseño del arquitecto, sin embargo, tendrá su propio conjunto de fases desde el desarrollo de la idea, pasando por la definición y ejecución, hasta la finalización y entrega. El arquitecto puede incluso tratar el diseño del edificio y la supervisión de construcción como proyectos separados con sus propias y diferentes fases.

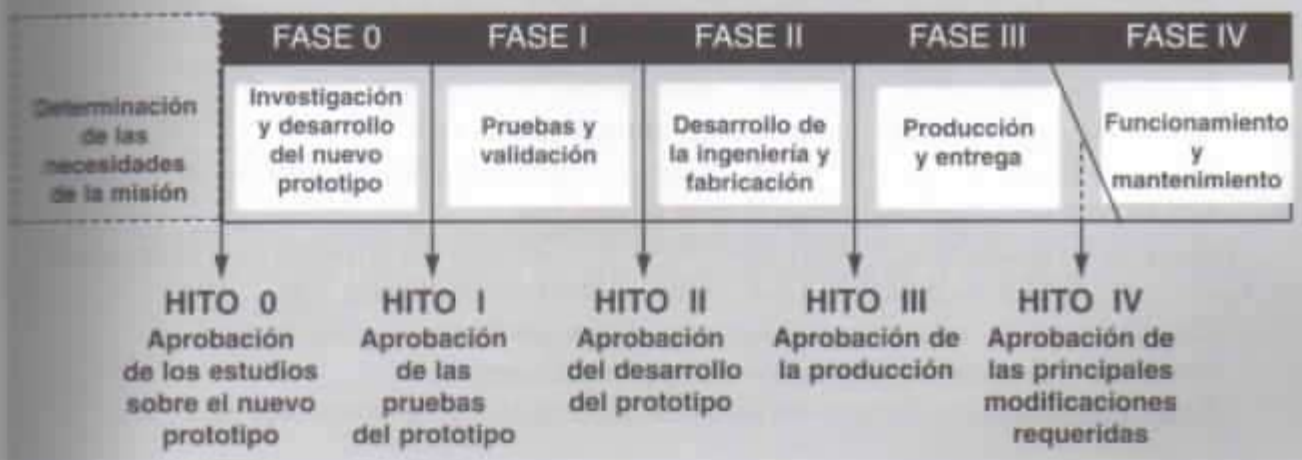
2.1.3 Modelos de ciclos de vida del proyecto

Los siguientes ciclos de vida del proyecto se han elegido para ilustrar la gran variedad de procedimientos que se utilizan actualmente. Los ejemplos mostrados son típicos; no son ni recomendados ni preferidos. En cada caso los nombres de las fases y los principales resultados se describen por parte del autor.

Adquisición de material de defensa. La directiva 5000.2 del Departamento de Defensa norteamericano, revisada en Febrero de 1993, describe una serie de hitos y fases para la adquisición de material, como se ilustra en la **Figura 2-2.**

- Determinación de las necesidades de la misión: finaliza con la aprobación de los estudios sobre el nuevo prototipo.
- Investigación y desarrollo del nuevo prototipo: finaliza con la aprobación de las

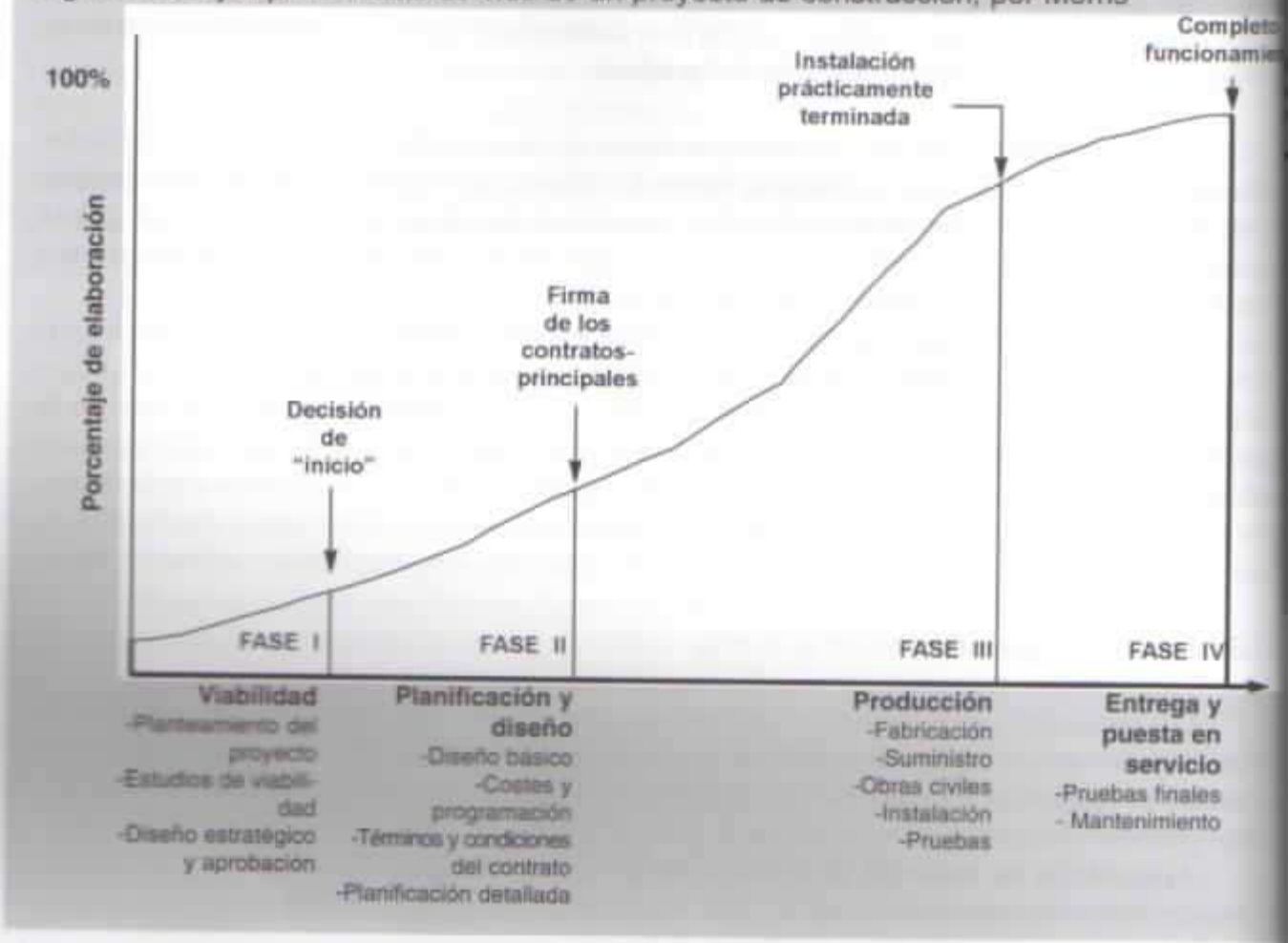
Figura 2-2. Ejemplo de ciclo de vida para la adquisición de material de defensa, según US DOD 5000.2 (Rev. 2/26/93)



pruebas del prototipo.

- Pruebas y validación: finaliza con la aprobación del desarrollo del prototipo.
- Desarrollo de la ingeniería y fabricación: finaliza con la aprobación de la producción

Figura 2-3. Ejemplo del ciclo de vida de un proyecto de construcción, por Morris



- Producción y entrega: superpone las operaciones de funcionamiento y las de mantenimiento.

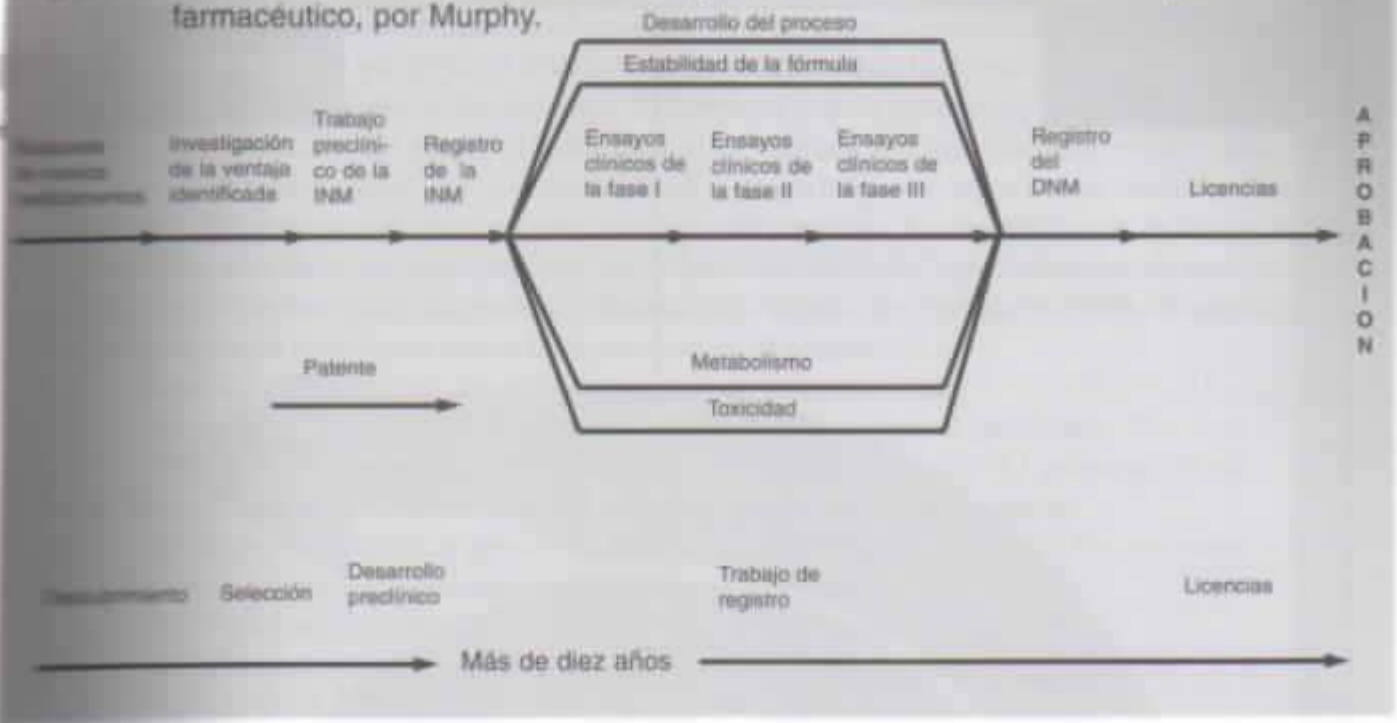
Construcción. Morris describe el ciclo de vida de un proyecto de construcción, como se ilustra en la **Figura 2-3:**

- Viabilidad: planteamiento del proyecto, estudios de viabilidad, diseño estratégico y aprobación. La decisión de continuar o no se toma al final de esta fase.
- Planificación y diseño: diseño básico, costes y programación, términos y condiciones del contrato y planificación detallada. Los contratos principales se firman al final de esta fase.
- Producción: fabricación, suministro, obras civiles, instalación y pruebas. La instalación está prácticamente terminada al final de esta fase.
- Entrega y puesta en servicio: pruebas finales y mantenimiento. La instalación está en completo funcionamiento al final de esta fase.

Industria farmacéutica. Murphy describe el ciclo de vida del proyecto para el desarrollo de un nuevo producto farmacéutico en USA, como se ilustra en la **Figura 2-4:**

- Descubrimiento y selección: incluye la investigación básica y aplicada para identificar a los candidatos para los ensayos preclínicos.
- Desarrollo preclínico: incluye los ensayos con animales y en laboratorio para

Figura 2-4. Ciclo de vida representativo del proyecto de desarrollo de un nuevo producto farmacéutico, por Murphy.



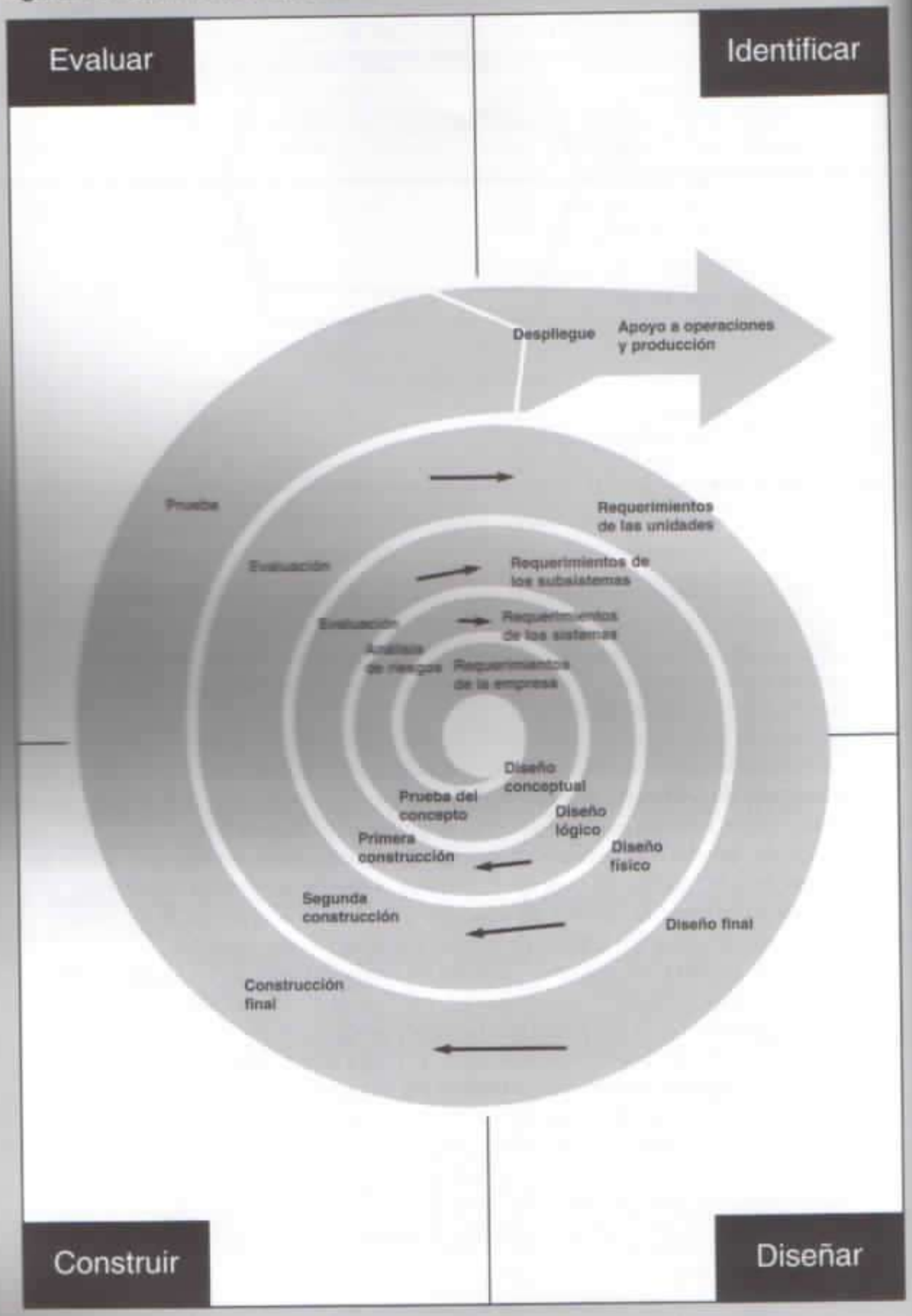
determinar la seguridad y eficacia, así como la preparación y cumplimentación de los formularios correspondientes a la Investigación de un Nuevo Medicamento (INM).

- Trabajo de registro: incluye las fases I,II y III de ensayos clínicos así como la preparación y cumplimentación de los formularios correspondientes al Desarrollo de un Nuevo Medicamento (DNM).
- Licencias: incluye las gestiones adicionales para lograr la aprobación del nuevo medicamento por la Administración de Sanidad y Consumo.

Desarrollo de Software. Muench describe un modelo espiral para el desarrollo del software, con cuatro ciclos y cuatro cuadrantes, como se ilustra en la **Figura 2-5:**

- Ciclo de "prueba del concepto": contiene los requerimientos del negocio, define las metas para la "prueba del concepto", produce el diseño del sistema conceptual, diseña y construye la "prueba del concepto", produce la aceptación de los planes de prueba, conduce los análisis de riesgos y realiza recomendaciones.
- Ciclo de "primera construcción": obtiene los requerimientos de los sistemas, define las metas para la "primera construcción", produce el diseño del sistema lógico, diseña y construye la "primera construcción", produce los planes de prueba del sistema, evalúa la "primera construcción" y realiza recomendaciones.
- Ciclo de "segunda construcción": obtiene los requerimientos de los subsistemas, define las metas para la "segunda construcción", produce el diseño físico, construye la "segunda construcción", produce los planes de prueba del sistema, evalúa la "segunda construcción" y realiza recomendaciones.
- Ciclo final: completa los requerimientos de las unidades, diseño final, construye la "construcción final", realiza las pruebas de aceptación de la unidad, del subsistema y del sistema.

Figura 2-5. Ciclo de vida representativo del desarrollo de software, por Muench



2.2 ENTIDADES INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO

Las entidades involucradas en el proyecto son personas u organizaciones que están activamente implicadas en el proyecto, o aquellos cuyos intereses pueden verse positiva o negativamente afectados como resultado de la ejecución del proyecto o de la conclusión satisfactoria del mismo. El equipo de dirección del proyecto debe identificar quiénes son las entidades involucradas en el proyecto, determinar cuáles son sus necesidades y expectativas y, de acuerdo con ello, dirigir y encaminar dichas expectativas a asegurar el éxito del proyecto. La identificación de las entidades involucradas entraña a menudo especial dificultad. Por ejemplo, ¿un trabajador de una línea de montaje cuyo empleo futuro depende del lanzamiento de un nuevo producto diseñado mediante un proyecto se puede considerar entidad involucrada en el proyecto?.

Entre las entidades involucradas clave de todo proyecto están:

- El director del proyecto: la persona responsable de dirigir el proyecto.
- El cliente: la persona u organización que utilizará el producto del proyecto. Puede haber varias clases de clientes a la vez. Por ejemplo, los clientes de un nuevo producto farmacéutico pueden ir desde los médicos que lo recetan a los pacientes que lo toman y las compañías de seguros que lo pagan.
- La organización ejecutora: es la empresa cuyos empleados están más directamente involucrados en realizar el trabajo del proyecto.
- Patrocinador: la persona o grupo perteneciente a la organización ejecutora que proporciona los recursos financieros, en metálico o en especie, para el proyecto.

Además de estos, hay muchos otros nombres y categorías diferentes entre las entidades involucradas en un proyecto -internos y externos, propietarios y patrocinadores, suministradores y contratistas, miembros del equipo y sus familias, agencias gubernamentales, ciudadanos individuales, organizaciones de influencia -lobbys- temporales o permanentes y la sociedad entera. El nombrar o agrupar las entidades involucradas es ante todo una ayuda para identificar qué personas y organizaciones se ven a sí mismos como entidades involucradas. Los cometidos y responsabilidades de las entidades involucradas pueden superponerse, como cuando una empresa de ingeniería financia una planta que está diseñando.

Dirigir las expectativas de las entidades involucradas puede ser difícil debido a que suelen tener objetivos muy diferentes que pueden entrar en conflicto. Por ejemplo:

- El director de un departamento que ha solicitado un nuevo sistema de gestión de la información puede desear un bajo coste, el arquitecto del sistema puede hacer énfasis en sus cualidades técnicas, y el contratista del programa puede estar más interesado en maximizar el beneficio.
- El vicepresidente de investigación de una empresa electrónica puede definir el éxito de un nuevo producto como debido a tecnología punta de primera calidad, el vicepresidente de fabricación puede denominar así a la fabricación de elevada calidad a nivel mundial, y el vicepresidente de ventas puede estar interesado principalmente en el número de nuevas características.
- El propietario de un proyecto inmobiliario puede estar interesado en una rápida entrega del proyecto, el gobierno municipal deseará aumentar los ingresos por impuestos sobre el proyecto, un grupo ecologista intentará reducir los impactos medioambientales no deseados, y los vecinos próximos esperarán un cambio en la localización del proyecto.

En general, las diferencias entre las entidades involucradas en el proyecto deberían solucionarse en favor del cliente. Esto, sin embargo, no significa que las necesidades y expectativas de

otras entidades involucradas en el proyecto puedan o deban ser ignoradas. Encontrar las soluciones adecuadas a estas diferencias puede ser uno de los principales retos de la dirección de proyectos.

2.3 INFLUENCIAS DE LOS MODELOS DE ORGANIZACION

Los proyectos normalmente forman parte de una organización más grande que el propio proyecto -corporaciones, agencias gubernamentales, instituciones sanitarias, grupos internacionales, asociaciones profesionales y otros. Incluso cuando el proyecto origina la organización (uniones temporales de empresas, sociedades mercantiles) el proyecto estará influenciado por la organización u organizaciones que lo llevan a cabo. Las secciones siguientes describen los aspectos clave de estas estructuras de organización que pueden influir en el proyecto.

2.3.1 Sistemas de organización

Las organizaciones basadas en proyectos son aquellas cuyo trabajo consiste principalmente en la realización de proyectos. Estas organizaciones se dividen en dos categorías:

- Organizaciones cuyos ingresos provienen principalmente de la realización de proyectos para otros -empresas de arquitectura, empresas de ingeniería, consultores, constructoras, etc..
- Organizaciones que han adoptado la dirección por proyectos (ver sección 1.3).

Estas organizaciones tienden a tener sistemas de dirección que faciliten la dirección de proyectos. Por ejemplo, sus sistemas financieros están frecuentemente diseñados específicamente para la supervisión y seguimiento de múltiples proyectos simultáneos.

Las organizaciones que no se basan en la realización de proyectos -empresas de fabricación, empresas de servicios financieros, etc..- en raras ocasiones disponen de sistemas de dirección diseñados para cubrir las necesidades de un proyecto eficiente y efectivamente. La ausencia de sistemas orientados hacia los proyectos hace normalmente más difícil la tarea de la dirección de proyectos. En algunos casos, las organizaciones que no se basan en la realización de proyectos tendrán departamentos u otras sub-unidades que operen como organizaciones basadas en proyectos con sistemas equiparables.

El equipo de dirección del proyecto debería tener un conocimiento preciso de cómo afectan al proyecto los sistemas de organización. Por ejemplo, si la organización prima a sus directores funcionales por dedicar tiempo de su personal a los proyectos, el equipo de dirección del proyecto puede necesitar establecer controles para asegurar que dicho personal está siendo efectivamente utilizado en el proyecto.

2.3.2 Estilos y culturas de organización

La mayoría de las organizaciones han desarrollado culturas propias y características. Estas culturas se reflejan en sus valores compartidos, normas, creencias y expectativas, en sus políticas y procedimientos, en sus modos de entender las relaciones de autoridad y en gran número de otros factores. Las culturas de organización normalmente tienen una influencia directa en el proyecto. Por ejemplo:

- Un equipo que proponga una actuación inusual o de alto riesgo es más probable que consiga que se apruebe en una organización agresiva o innovadora.
- Un director de proyecto con un estilo participativo elevado es posible que encuentre

Figura 2-6. Influencias de la estructura de organización en los proyectos

Tipo de Organización / Características del Proyecto	Funcional	Matriciales			Por proyectos
		Matriz débil	Matriz equilibrada	Matriz fuerte	
Autoridad del Director del Proyecto	Poca o ninguna	Limitada	Baja a moderada	Moderada a alta	Alta a casi total
Porcentaje del Personal de la Organización Asignado a tiempo completo al trabajo del proyecto	Prácticamente ninguno	0 - 25%	15 - 60%	50 - 95%	85 - 100%
Función del Director del Proyecto	A tiempo parcial	A tiempo parcial	Dedicación completa	Dedicación completa	Dedicación completa
Denominación habitual del cargo de Director del Proyecto	Coordinador o líder del proyecto	Coordinador o líder del proyecto	Director o jefe del proyecto	Director del proyecto o del programa	Director del proyecto o del programa
Personal administrativo de la Dirección de Proyectos	A tiempo parcial	A tiempo parcial	A tiempo parcial	Dedicación completa	Dedicación completa

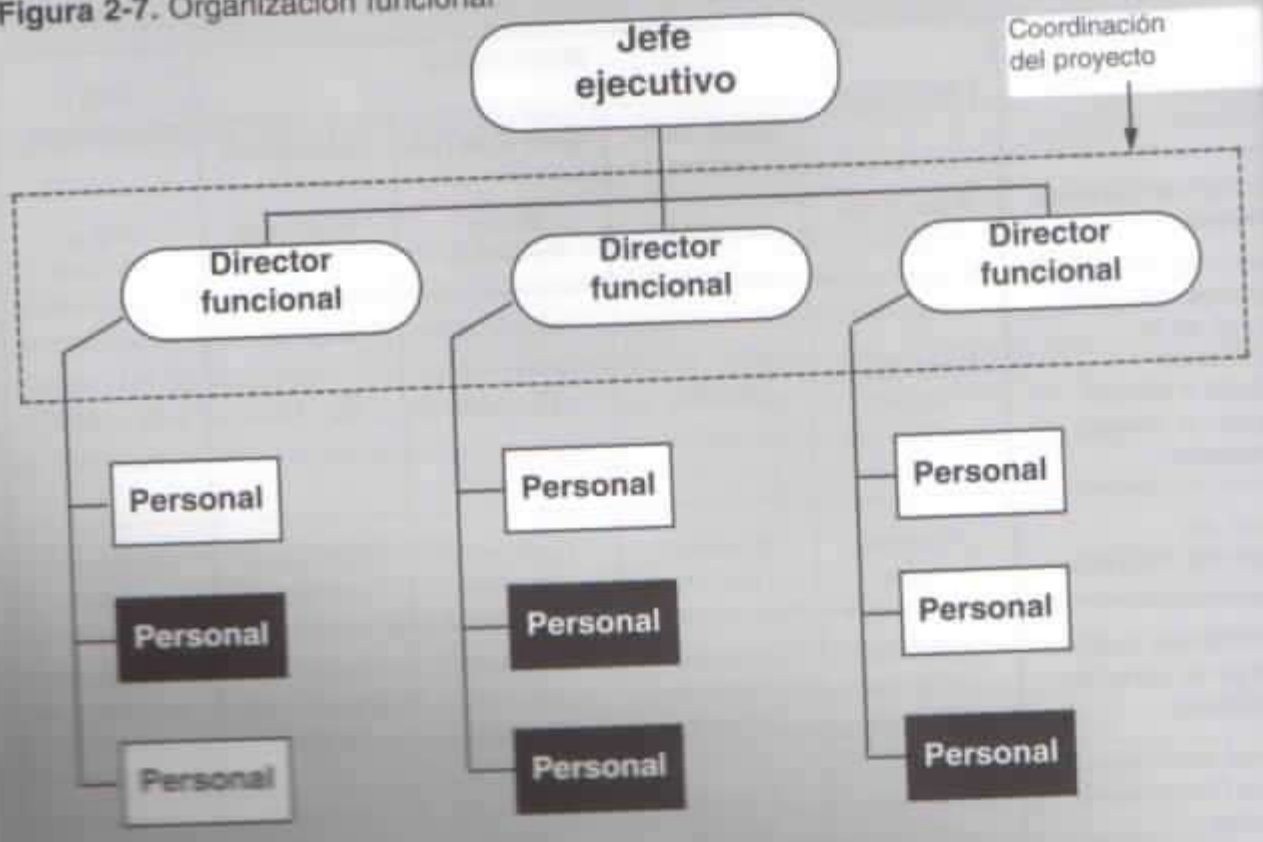
problemas en una organización fuertemente jerarquizada, mientras que un director de proyecto con un estilo autoritario igualmente tendrá problemas en una organización participativa.

2.3.3 Estructura de organización

La estructura de la organización ejecutora frecuentemente condiciona la disponibilidad o los términos en los que se puede disponer de los recursos para el proyecto. Las estructuras de organización cubren un amplio espectro que va desde la estructura *funcional* a la *organización por proyectos*, con distintos tipos de estructuras matriciales entre ambas. La **Figura 2-6** detalla las características clave de los principales tipos de estructuras de organización reseñadas. La organización por proyectos se estudia en la sección 9.1, planificación de la organización.

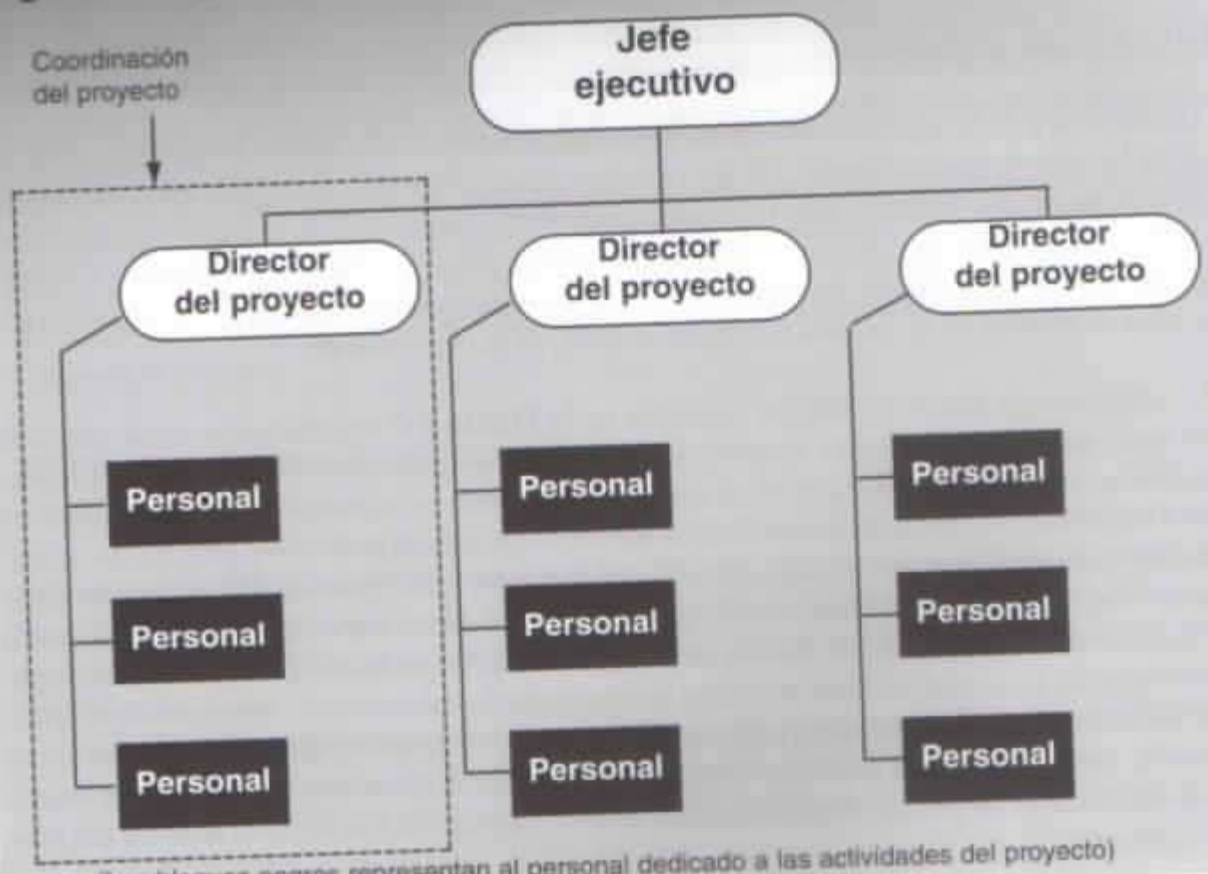
La organización funcional clásica mostrada en la **Figura 2-7** es jerárquica, en la que cada empleado tiene un superior definido. El personal está agrupado por especialidades, como producción, marketing, ingeniería y finanzas en el nivel más alto; con la ingeniería dividida además en mecánica y eléctrica. Las organizaciones funcionales todavía tienen proyectos, pero lo que perciben de dichos proyectos se restringe a lo que son sus funciones: el departamento de ingeniería de una organización funcional hará su trabajo independientemente de los departamentos de fabricación o marketing. Por ejemplo, cuando se lleva a cabo el desarrollo de un nuevo producto en una organización puramente funcional, la fase de diseño se denomina frecuentemente "proyecto de diseño" e incluye únicamente personal del departamento de ingeniería. Si aparecen dudas o preguntas sobre la fabricación, éstas se trasladan al jefe del departamento, quien las consulta con el jefe del departamento de fabricación. El jefe del departamento transmite después la respuesta al director del proyecto de ingeniería.

Figura 2-7. Organización funcional



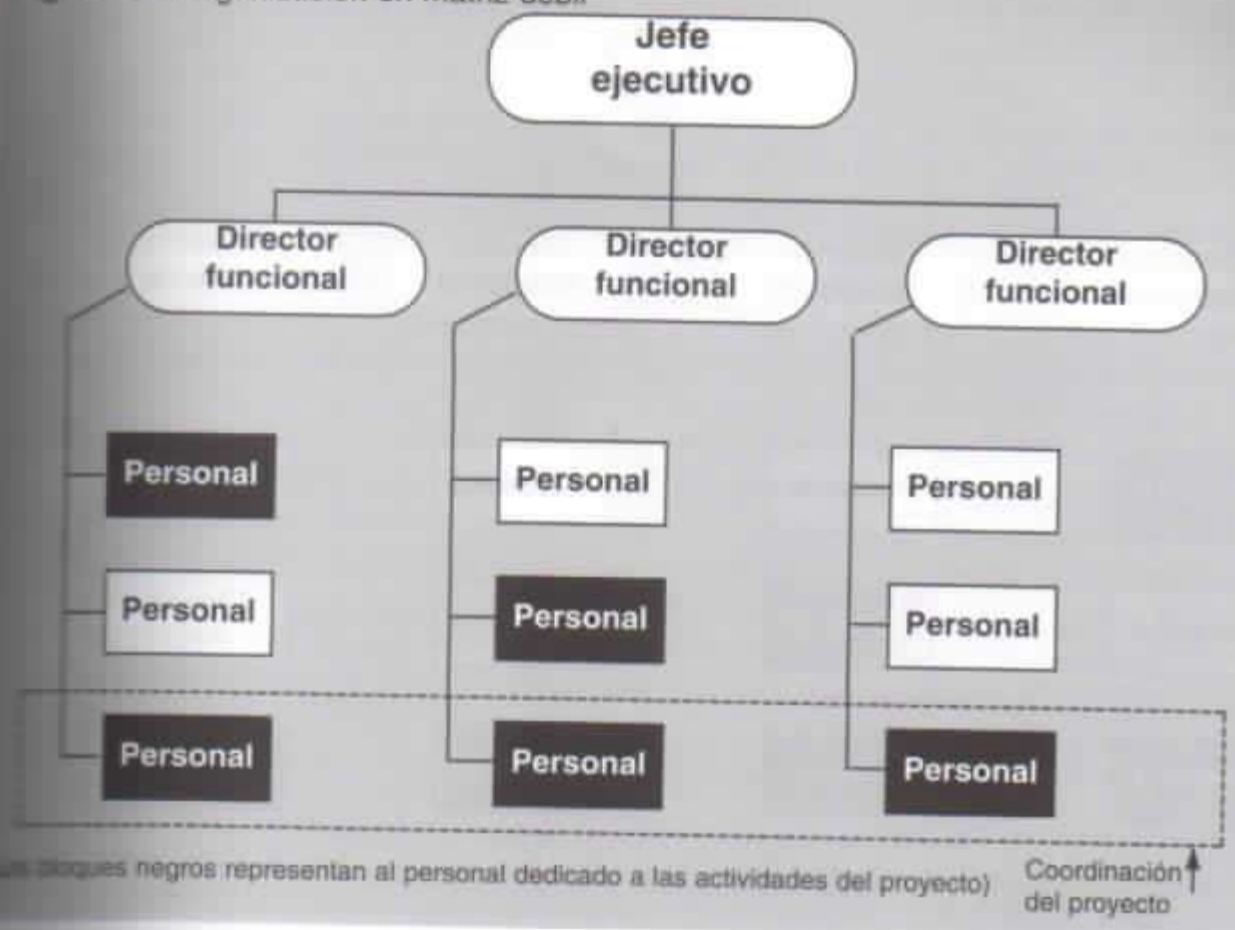
(Los bloques negros representan al personal dedicado a las actividades del proyecto)

Figura 2-8. Organización por proyectos



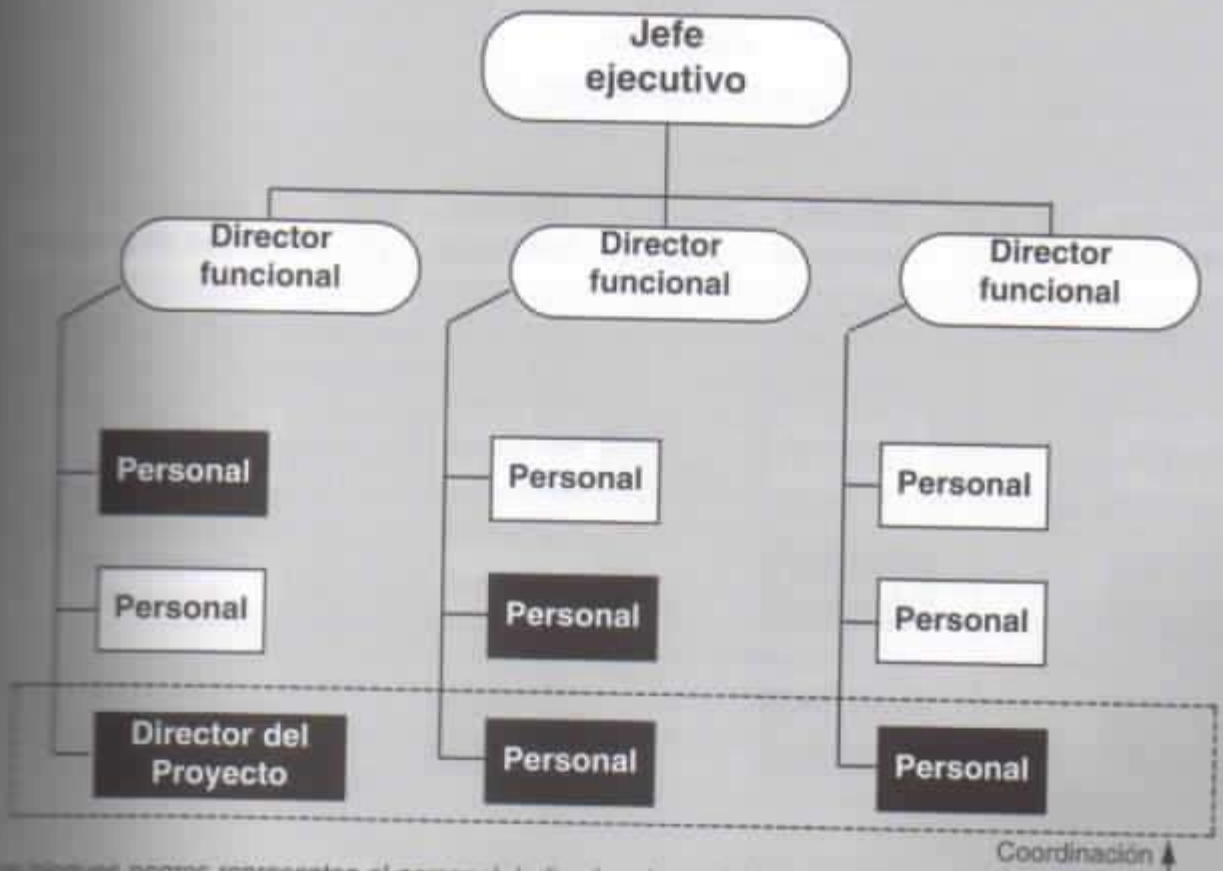
(Los bloques negros representan al personal dedicado a las actividades del proyecto)

Figura 2-9. Organización en matriz débil



(Los bloques negros representan al personal dedicado a las actividades del proyecto)

Figura 2-10. Organización en matriz equilibrada



(Los bloques negros representan al personal dedicado a las actividades del proyecto)

Figura 2-11. Organización en matriz fuerte

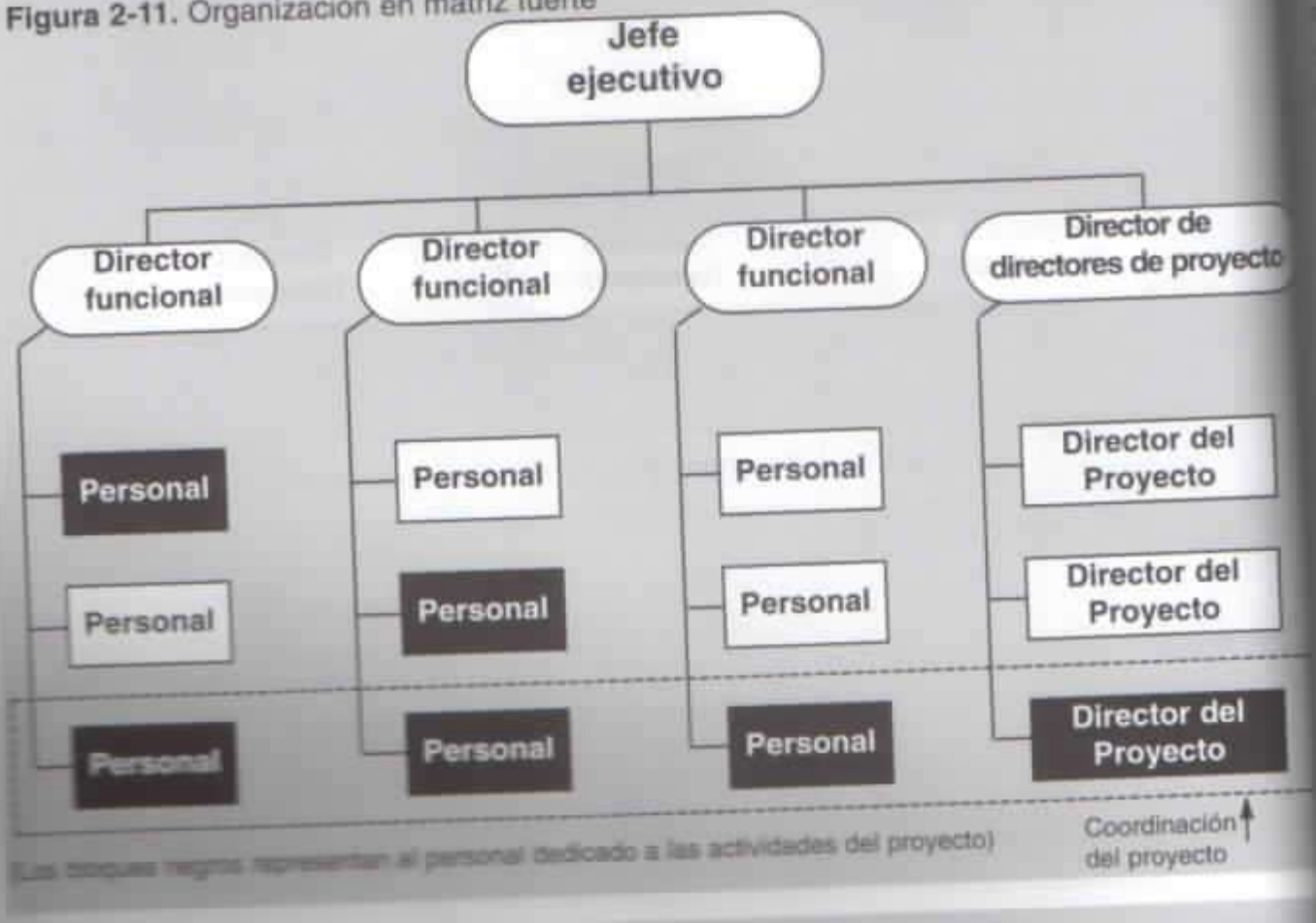
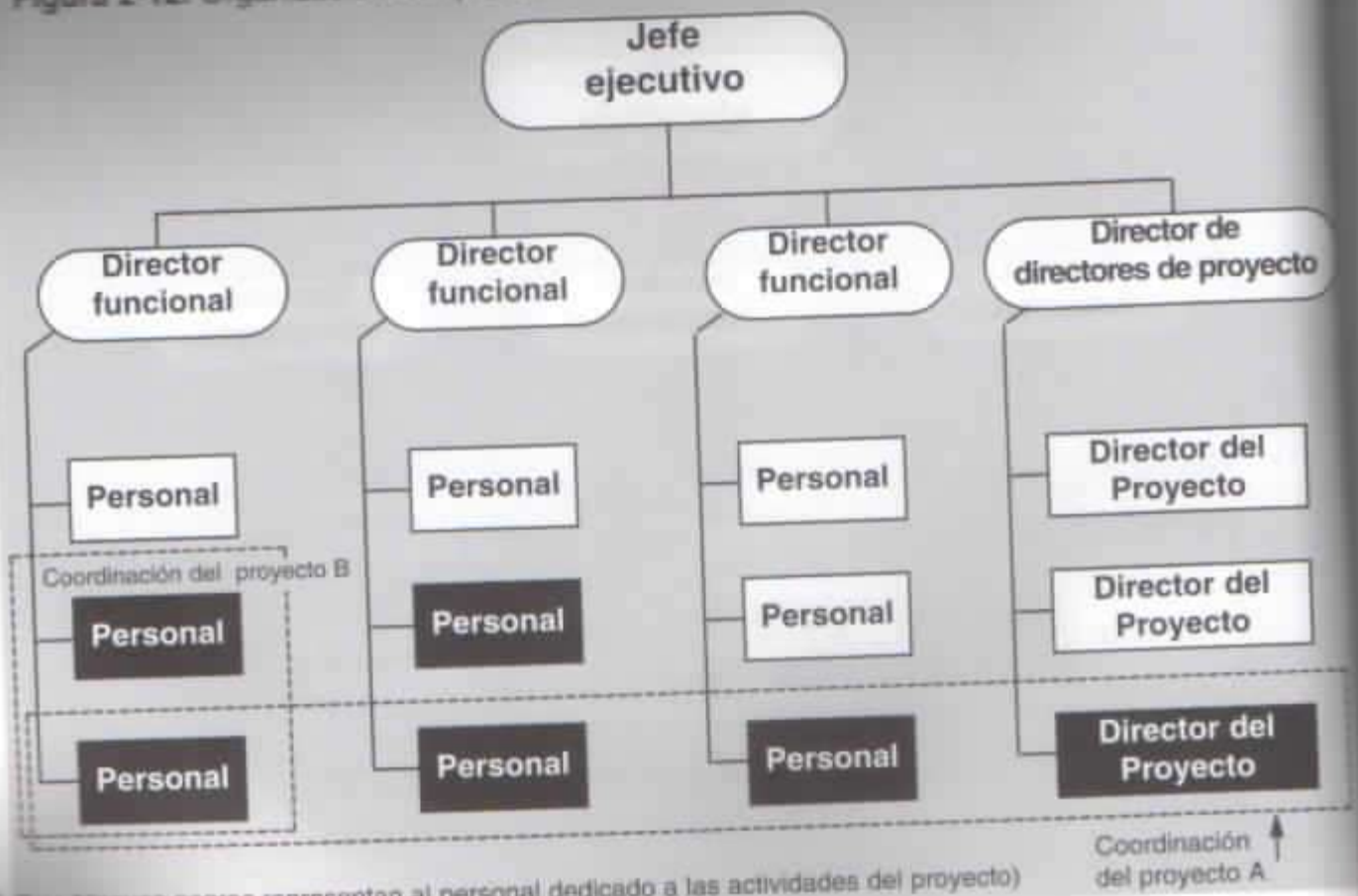


Figura 2-12. Organización compuesta



En el lado contrario del espectro está la *organización por proyectos* mostrada en la **Figura 2-8.** En una organización por proyectos, los miembros del equipo están a menudo asignados permanentemente .La mayoría de los recursos de la organización intervienen en las labores del proyecto y los directores de proyecto tienen una gran independencia y autoridad. Las organizaciones por proyectos tienen frecuentemente unidades de organización denominadas departamentos, pero estos grupos, o informan directamente al director del proyecto o proporcionan servicios de apoyo a los distintos proyectos.

Las *organizaciones matriciales*, como las mostradas en las **Figuras 2-9** a **2-11,** son una mezcla de las organizaciones funcionales y por proyectos. Las matrices débiles mantienen muchas de las características de una organización funcional y el papel del director del proyecto es más el de un coordinador o activador, que el de director. Del mismo modo, las matrices fuertes tienen muchas de las características de las organizaciones por proyectos -directores trabajando totalmente para el proyecto con considerable autoridad y un equipo administrativo dedicado totalmente al proyecto.

Las organizaciones más modernas comprenden todas estas estructuras a distintos niveles, como muestra la **Figura 2-12.** Por ejemplo, incluso una organización fundamentalmente funcional puede crear un equipo especial para dirigir un proyecto concreto. Ese equipo puede reunir muchas de las características de un proyecto en una organización por proyectos ; puede incluir incluso personal proveniente de diferentes departamentos funcionales, puede desarrollar sus propios procedimientos operativos y puede funcionar fuera de la estructura normal en lo relativo a información.

2.4 APTITUDES CLAVE DE LA DIRECCION GENERAL

La dirección general es un concepto muy amplio que tiene que ver con todos los aspectos de la dirección en la empresa actual. Entre otros temas trata:

- Finanzas y contabilidad, ventas y marketing, investigación y desarrollo, fabricación y distribución.
- Planificación estratégica, planificación táctica y planificación operativa.
- Estructuras de organización, comportamiento de la organización, gestión de recursos humanos, retribuciones, beneficios y orientaciones a seguir.
- Dirige las relaciones de trabajo a través de la motivación, delegación, supervisión, formación de equipos, resolución de problemas y conflictos y otras técnicas.
- Se dirige a sí misma mediante el control del tiempo personal, del stress y otras técnicas.

Las aptitudes de la dirección general constituyen la base de las aptitudes para la dirección de proyectos. Estas son a menudo esenciales para el director de proyectos. En un proyecto dado se requieren aptitudes y conocimientos en un gran número de materias de la dirección general. Esta sección describe las aptitudes clave de la dirección general que normalmente afectan a la mayoría de los proyectos y que no son tratadas en otro lado. Estas aptitudes están bien documentadas en la literatura sobre dirección general y su aplicación es, fundamentalmente, la misma para un proyecto.

También hay muchas aptitudes de dirección general que sólo son relevantes en ciertos proyectos o en ciertas áreas de aplicación. Por ejemplo, la seguridad de los miembros del equipo es algo fundamental en prácticamente todos los proyectos de construcción y tiene escasa importancia en la mayoría de los proyectos de desarrollo de software.

2.4.1 Liderazgo

Kotter distingue entre *liderar* y *dirigir* poniendo énfasis en la necesidad de ambas aptitudes; una sin la otra producen normalmente pobres resultados. Dice que dirigir está directamente relacionado con obtener los resultados clave que esperan las entidades involucradas en el proyecto, mientras que liderar implica:

- Marcar la dirección del trabajo a realizar, desarrollando tanto una visión del futuro como las estrategias para producir los cambios necesarios para conseguir dicha visión.
- Situar a las personas, comunicando esta visión con palabras y gestos a todos aquellos cuya cooperación puede ser necesaria para conseguirla.
- Motivar e inspirar, ayudando a las personas para que ellas mismas consigan la energía necesaria para superar las barreras políticas, burocráticas y de recursos hacia el cambio.

En un proyecto, especialmente en grandes proyectos, generalmente se espera que el director del proyecto sea también el líder del mismo. El liderazgo, sin embargo, no está limitado al director del proyecto: lo pueden demostrar muchas personas diferentes en distintos momentos del proyecto. El liderazgo se puede demostrar a todos los niveles del proyecto (liderazgo del proyecto, liderazgo técnico, liderazgo del equipo).

2.4.2 Comunicación

La comunicación comprende todo el intercambio de información. El que elabora y envía la información es el responsable de realizarla claramente, sin ambigüedades y completa, de forma que el receptor la reciba correctamente. El receptor es el responsable de verificar que la información es recibida en su integridad y comprendida correctamente. La comunicación tiene muchas dimensiones:

- Escrita y oral, escuchada y hablada.
- Interna (dentro del proyecto) y externa (al cliente, a los medios de comunicación, al público, etc..).
- Formal (informes, escritos, etc..) e informal (mensajes, conversaciones, etc..)
- Vertical (hacia arriba y hacia abajo de la organización) y horizontal (dentro del mismo nivel).

La aptitud de comunicación de la dirección general está relacionada, pero no es lo mismo, que la dirección de comunicaciones del proyecto (descrita en el Capítulo 10). La dirección general aborda aspectos más amplios de la comunicación, que no se restringen al alcance del proyecto, por ejemplo:

- Modelos emisor-receptor (bucles de realimentación, obstáculos a las comunicaciones, etc.)
- Elección del medio de comunicación adecuado (cuándo utilizar la escritura, cuándo utilizar la palabra, cuándo redactar una comunicación informal, cuándo redactar un informe formal, etc.)
- Estilo de escritura (voz activa y voz pasiva, estructura de las frases, elección de las palabras, etc.)
- Técnicas de presentación (lenguaje corporal, diseño de ayudas visuales, etc.)
- Técnicas de dirección de reuniones (preparación de una agenda, tratamiento de los problemas, etc.)

La dirección de comunicaciones del proyecto es la aplicación de estos conceptos generales a las necesidades específicas del proyecto; por ejemplo, decidir cómo, cuándo, de qué manera y a quién informar de la realización del proyecto.

2.4.3 Negociación

Negociación implica dialogo con otras personas para poder llegar a acuerdos o alcanzar un convenio. Los acuerdos pueden negociarse directamente o con ayuda; la mediación y arbitraje son dos tipos de negociación asistida.

Las negociaciones pueden producirse sobre muchos temas, muchas veces y a muchos niveles del proyecto. Durante el curso de un proyecto típico, el personal del proyecto tendrá que negociar sobre cualquiera de los siguientes aspectos:

- Objetivos del alcance, coste y programa.
- Cambios en el alcance, coste o programa.
- Términos y condiciones del contrato.
- Asignaciones.
- Recursos.

2.4.4 Resolución de problemas

La *resolución de problemas* comprende una combinación de la definición del problema y la toma de decisiones. Se refiere a problemas que ya se han planteado (diferente a la dirección de riesgos que se dirige a problemas potenciales).

Para la *definición del problema* se necesita distinguir entre causas y síntomas. Los problemas pueden ser internos (un empleado clave es reasignado a otro proyecto) o externos (un permiso necesario para iniciar un trabajo sufre retrasos). Los problemas pueden ser técnicos (diferencias de opinión sobre la mejor manera de diseñar un producto), de dirección (un grupo funcional no está rindiendo según lo planeado) o interpersonales (diferencias de estilo o personalidad).

La *toma de decisiones* incluye el análisis del problema para identificar las soluciones viables, eligiendo entre éstas la más adecuada. Las decisiones se pueden elaborar o ser sugeridas (por el cliente, por el equipo, por un director funcional). Una vez tomadas, las decisiones deben ser implementadas. Las decisiones también se ven afectadas por un componente temporal, pues puede ocurrir que la decisión "correcta" no sea la "mejor" decisión si llega demasiado pronto o demasiado tarde.

2.4.5 Influencia sobre la organización

La *influencia sobre la organización* incluye la habilidad para "conseguir resultados". Requiere un conocimiento de las estructuras formales e informales de todas las organizaciones implicadas: la organización ejecutora, el cliente del proyecto, los contratistas y otras numerosas personas u organismos implicados. La influencia sobre la organización también requiere una comprensión de los mecanismos políticos y de poder.

Ambos, poder y política, se utilizan en sentido positivo. Pfeffer define el poder como la "capacidad potencial para influir en el comportamiento, cambiar el curso de las cosas, superar obstáculos y conseguir que la gente haga cosas que de otra forma no haría". De modo similar, Eccles dice que "la política se refiere a lograr la acción colectiva de un grupo de gente que puede tener intereses parecidos. Se trata de estar dispuesto a utilizar el conflicto y el desorden creativamente. El sentido negativo de todo esto deriva, por supuesto, del hecho de que los intentos de reconciliar estos intereses dan lugar a luchas de poder y manipulaciones entre organizaciones que pueden alcanzar vida propia totalmente improductiva."

2.5 INFLUENCIAS SOCIOECONOMICAS

Al igual que la dirección general, las influencias socioeconómicas cubren un número m amplio de temas y aspectos. El equipo de dirección del proyecto debe comprender que las con ciones actuales y las tendencias en este campo pueden tener un efecto importante sobre su proyecto: un pequeño cambio de los aspectos socioeconómicos puede convertirse, normalmente co algún tiempo de retraso, en una catástrofe para el proyecto en sí mismo. De todas las influencia socioeconómicas potenciales, algunas de las principales categorías que normalmente afectan a l proyectos, se describen brevemente a continuación.

2.5.1 Normas y Reglamentos

La Organización Internacional para la Normalización (ISO) establece la diferencia entr normas y reglamentos de la manera siguiente:

- Una norma es un "documento aprobado por un organismo reconocido, que proporciona, para uso común y repetido, reglas, directivas o características de productos, procesos o servicios que no son de obligado cumplimiento." Se utilizan numerosas normas que abarcan todos los temas, desde la estabilidad térmica de los fluidos hidráulicos al tamaño de los diskettes de ordenador.
- Un reglamento es un "documento que certifica las características de un producto, proceso o servicio, incluyendo las regulaciones administrativas aplicables y que es de obligado cumplimiento". El reglamento de edificación, por ejemplo.

Se debe tener mucho cuidado al hablar de normas y reglamentos, pues hay una gran vari dad de opciones entre ambos términos, por ejemplo:

- Las normas generalmente se inician como directivas que describen un método preferido, y más tarde, con la aceptación general, se convierten de hecho en reglamentos (por ejemplo, el uso del Método del Camino Crítico para la programa ción de los grandes proyectos de construcción).
- El cumplimiento se puede exigir a diferentes niveles (por ejemplo, por una agencia gubernamental, por la dirección de la organización ejecutora, por el equipo de dirección del proyecto).

Para muchos proyectos, las normas y reglamentos son bien conocidas y los planes del pr yecto pueden reflejar sus consecuencias. En otros casos, la influencia es desconocida o incierta y debe ser considerada por la dirección de riesgos del proyecto.

2.5.2 Internacionalización

A medida que aumenta el número de organizaciones dedicadas a trabajos que traspasan l fronteras nacionales, mayor cantidad de proyectos también traspasan dichas fronteras. Además d los temas tradicionales de alcance, coste, tiempo y calidad, el equipo de dirección del proyecto debe considerar también el efecto de las diferencias de husos horarios, de las fiestas nacionales y regionales, las necesidades de viajes para reuniones personales, la logística de las comunicacione y frecuentemente, las diferencias políticas.

2.5.3. Influencias Culturales

Cultura es la "totalidad de modelos de comportamiento social transmitidos, creencias, instituciones, manifestaciones artísticas y todos los demás productos del trabajo y pensamiento humanos". Todos los proyectos deben operar dentro del contexto de uno o más modelos culturales. Este área de influencia comprende política, economía, demografía, educación, ética, raza, religión y otras áreas de prácticas, creencias y actitudes que afectan a la manera en que las personas y las organizaciones se interrelacionan.

3.- PROCESOS DE LA DIRECCION DE PROYECTOS

La dirección de proyectos es un esfuerzo integrador -una acción o el fracaso al realizar una acción, en un área determinada, normalmente afectará a otras áreas-. Las interacciones pueden ser sencillas y comprensibles, o pueden ser complicadas e inciertas. Por ejemplo, un cambio de alcance casi siempre afectará al coste del proyecto, pero podrá o no afectar a la moral del equipo y a la calidad del producto.

Estas interacciones requieren frecuentemente buscar el equilibrio entre los objetivos del proyecto -el rendimiento en un área puede ser intensificado o aumentado únicamente mediante el sacrificio del rendimiento en otro área-. El éxito en la dirección de proyectos requiere una dirección activa de dichas interacciones.

Para ayudar a comprender la naturaleza integradora de la dirección de proyectos y para resaltar la importancia de la integración, este documento describe la dirección de proyectos en términos de los procesos que la componen y de sus interacciones. Este capítulo proporciona una introducción al concepto de la dirección de proyectos como un conjunto de procesos interrelacionados, proporcionando así una base esencial para comprender las descripciones de procesos de los Capítulos 4 a 12. Incluye los siguientes puntos principales:

3.1 Procesos del proyecto
3.2 Grupos de proceso
3.3 Interacciones entre procesos
3.4 Adaptación de las interacciones del proceso

3.1 PROCESOS DEL PROYECTO

Los proyectos se componen de procesos. Un proceso es "una serie de acciones que dan lugar a un resultado". Los procesos de un proyecto son llevados a cabo por personas. Estos procesos generalmente pertenecen a una de las siguientes categorías principales:

- Los procesos de la dirección de proyectos tienen que ver con la descripción y organización del trabajo del proyecto. La mayoría de los procesos de dirección de proyectos aplicables a casi todos los proyectos, son descritos brevemente en este capítulo y son descritos en detalle en los Capítulos 4 al 12.
- Los procesos orientados al producto tienen que ver con la especificación y creación del producto del proyecto. Los procesos orientados al producto generalmente están definidos en el ciclo de vida del proyecto (visto en la sección 2.1) y varían según el área de aplicación

Los procesos de dirección de proyectos y los orientados al producto se solapan e interaccionan a lo largo del proyecto. Por ejemplo, el alcance del proyecto no se puede definir sin tener un conocimiento básico de cómo crear el producto.

3.2 GRUPOS DE PROCESO

Los procesos de dirección de proyectos se pueden organizar en cinco grupos, con uno o más procesos incluidos en cada grupo:

- Procesos de iniciación: reconociendo que un proyecto o fase debe comenzar y comprometiéndose a hacerlo.
- Procesos de planificación: desarrollando y manteniendo un esquema práctico para lograr las necesidades del negocio para el que se realiza el proyecto.
- Procesos de ejecución: coordinando personas y otros recursos para sacar adelante el plan.
- Procesos de control: asegurando que los objetivos se alcanzan, vigilando y cuantificando los progresos y tomando acciones correctoras cuando sea necesario.
- Procesos de cierre: formalizando la entrega del proyecto y conduciéndolo a un final ordenado.

Los grupos de proceso están relacionados por los resultados que producen -los resultados de uno se convierten en datos para otro-. Entre los procesos centrales las conexiones se repiten- la planificación posibilita la ejecución con un plan documentado del proyecto en poco tiempo, y entonces da lugar a actualizaciones documentadas del plan al ir progresando el proyecto-. Estas conexiones se reflejan en la **Figura 3-1.** Además, los grupos de proceso de la dirección de proyectos no son actividades discretas, realizadas una única vez; son actividades solapadas que ocurren con distintos niveles de intensidad a lo largo de cada fase del proyecto. La **Figura 3-2** muestra cómo los grupos de proceso se solapan y varían dentro de una misma fase.

Figura 3-1. Relaciones entre grupos de proceso en una misma fase

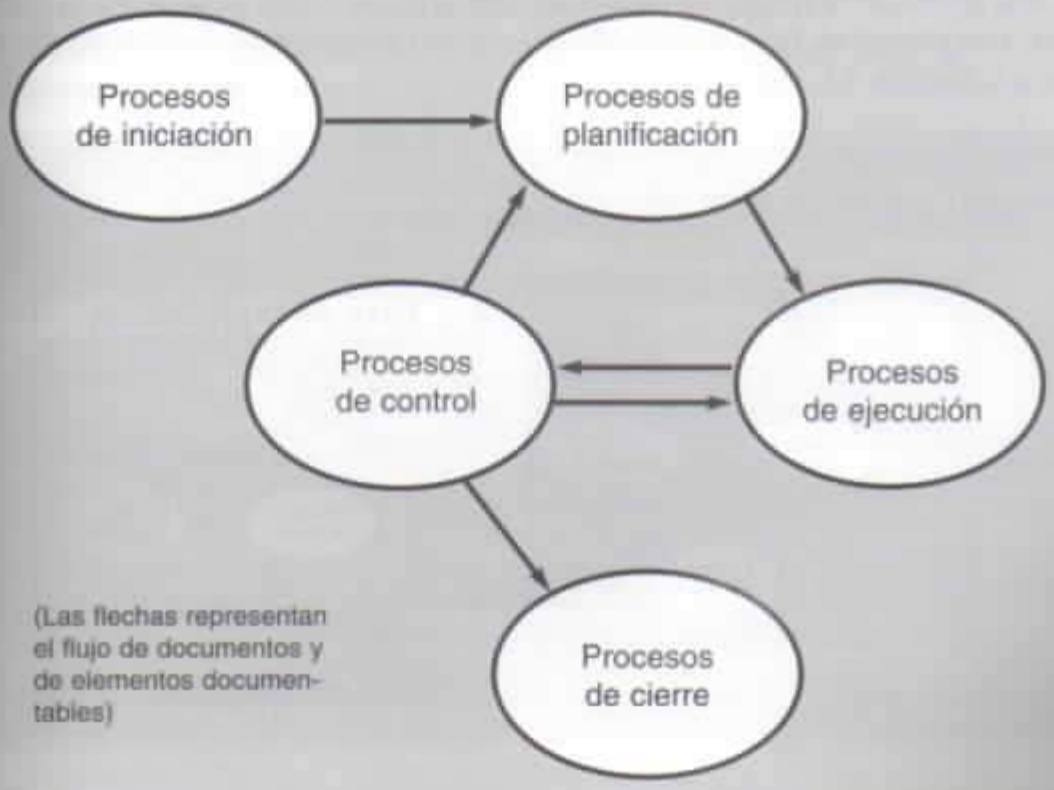
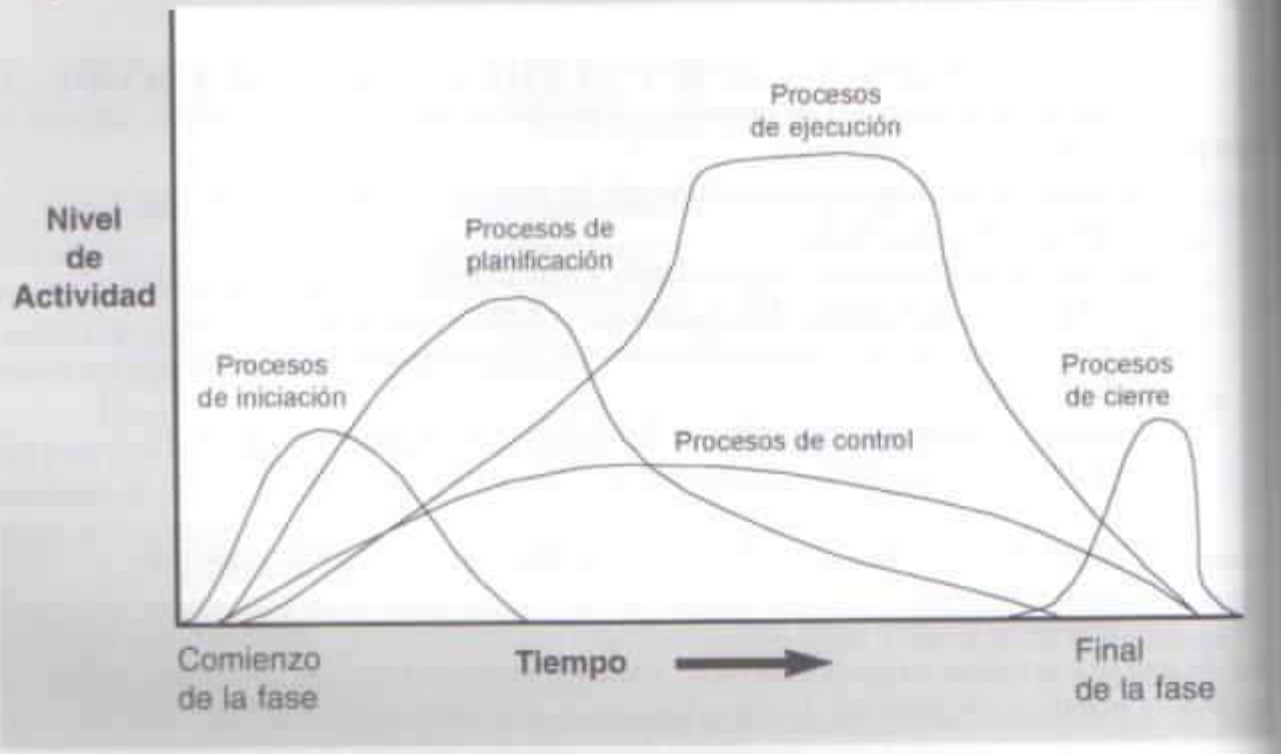


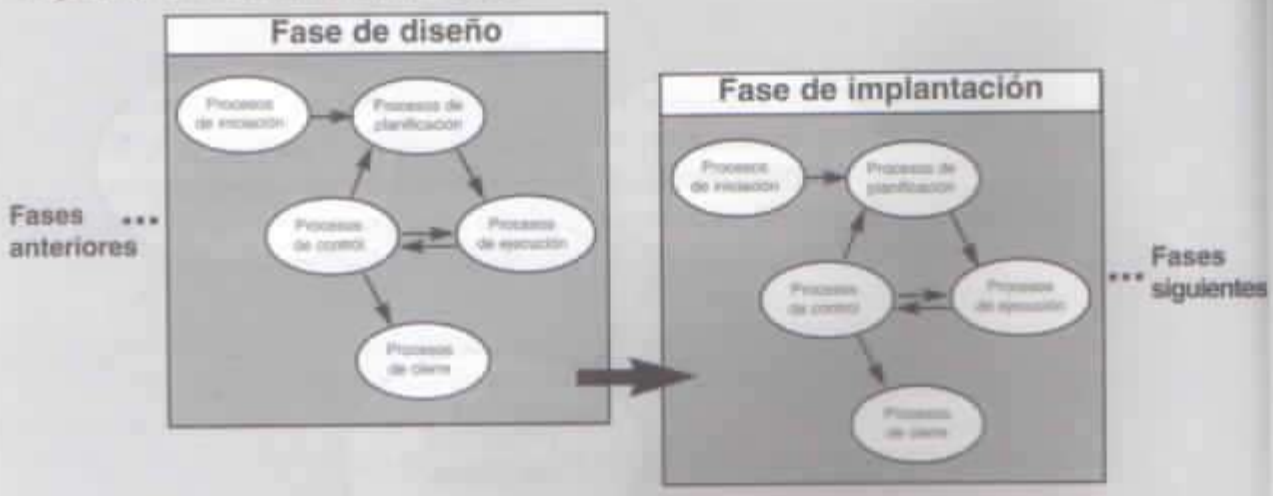
Figura 3-2. Solape de los grupos de proceso en una misma fase.



Finalmente, las interacciones entre los grupos de proceso también incluyen cruces entre fases, de tal modo que al cerrar una fase estamos generando datos para iniciar la siguiente. Por ejemplo, el cierre de una fase de diseño necesita la aceptación por parte del cliente del documento de diseño. Simultáneamente, el documento de diseño define la descripción del producto para las siguientes fases de desarrollo. Esta interacción aparece en la **Figura 3-3.**

El repetir los procesos de iniciación al comienzo de cada fase ayuda a que el proyecto siga cumpliendo con su cometido. También debe ayudar a asegurar que el proyecto se interrumpirá si deja de existir la necesidad para la que fue previsto o bien si el proyecto es incapaz de satisfacer esta necesidad. Estas necesidades del negocio se estudiaran con más detalle en la introducción a la sección 5.1, iniciación.

Figura 3-3. Interacción entre fases



Aunque la **Figura 3-3** está dibujada con fases y procesos individuales, en un proyecto real habrá muchos solapes. El proceso de planificación, por ejemplo, debe no solamente dar detalles del trabajo a realizar para que la fase que se este realizando finalice con éxito, sino que debe también proporcionar alguna descripción preliminar del trabajo a realizar en las fases posteriores. Este progresivo desarrollo del plan del proyecto se denomina frecuentemente "planificación hacia adelante".

3.3 INTERACCIONES ENTRE PROCESOS

Dentro de cada uno de los grupos de proceso, los procesos individuales están relacionados por sus datos y resultados. Centrándose en estas conexiones, podemos describir cada proceso en términos de sus:

- Datos: documentos o elementos documentables sobre los que se va a trabajar.
- Herramientas y técnicas: mecanismos aplicados a las entradas o datos para generar salidas o resultados.
- Resultados: documentos o elementos documentables que son el resultado del proceso.

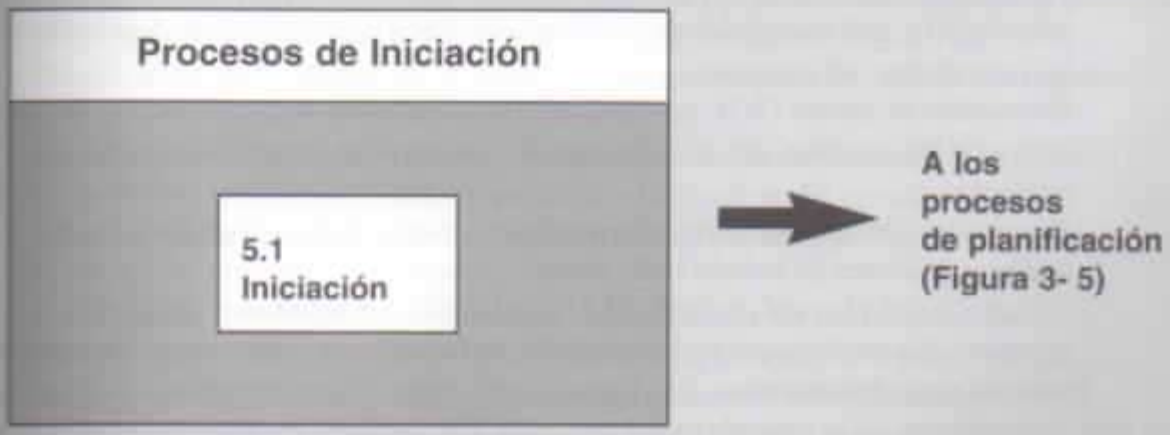
Los procesos de dirección de proyectos comunes a la mayoría de los proyectos en las principales áreas de aplicación, están enumerados aquí y descritos con detalle en los Capítulos 4 a 12. Los números entre paréntesis después del nombre del proceso identifican el capítulo y la sección donde se halla descrito. Las interacciones entre procesos aquí ilustradas también son típicas de la mayoría de los procesos en las principales áreas de aplicación. La sección 3.4 trata de la adaptación entre la descripción de los procesos y sus interacciones.

3.3.1 Procesos de iniciación

La **Figura 3-4** refleja el único proceso de este grupo de procesos.

- Iniciación (5.1): comprometiendo a la organización para que comience la siguiente fase del proyecto.

Figura 3-4. Relaciones entre los procesos de iniciación



3.3.2 Procesos de planificación

La planificación es de gran importancia para el proyecto, porque el proyecto implica hacer algo que hasta ahora no se había hecho. Como consecuencia, hay mayor número de procesos en esta sección de planificación. Sin embargo, el número de procesos no significa que el proceso principal de la dirección de proyectos sea la planificación; el tamaño de la planificación a desarrollar deberá estar en proporción con el alcance del proyecto y con la utilidad de toda la información desarrollada.

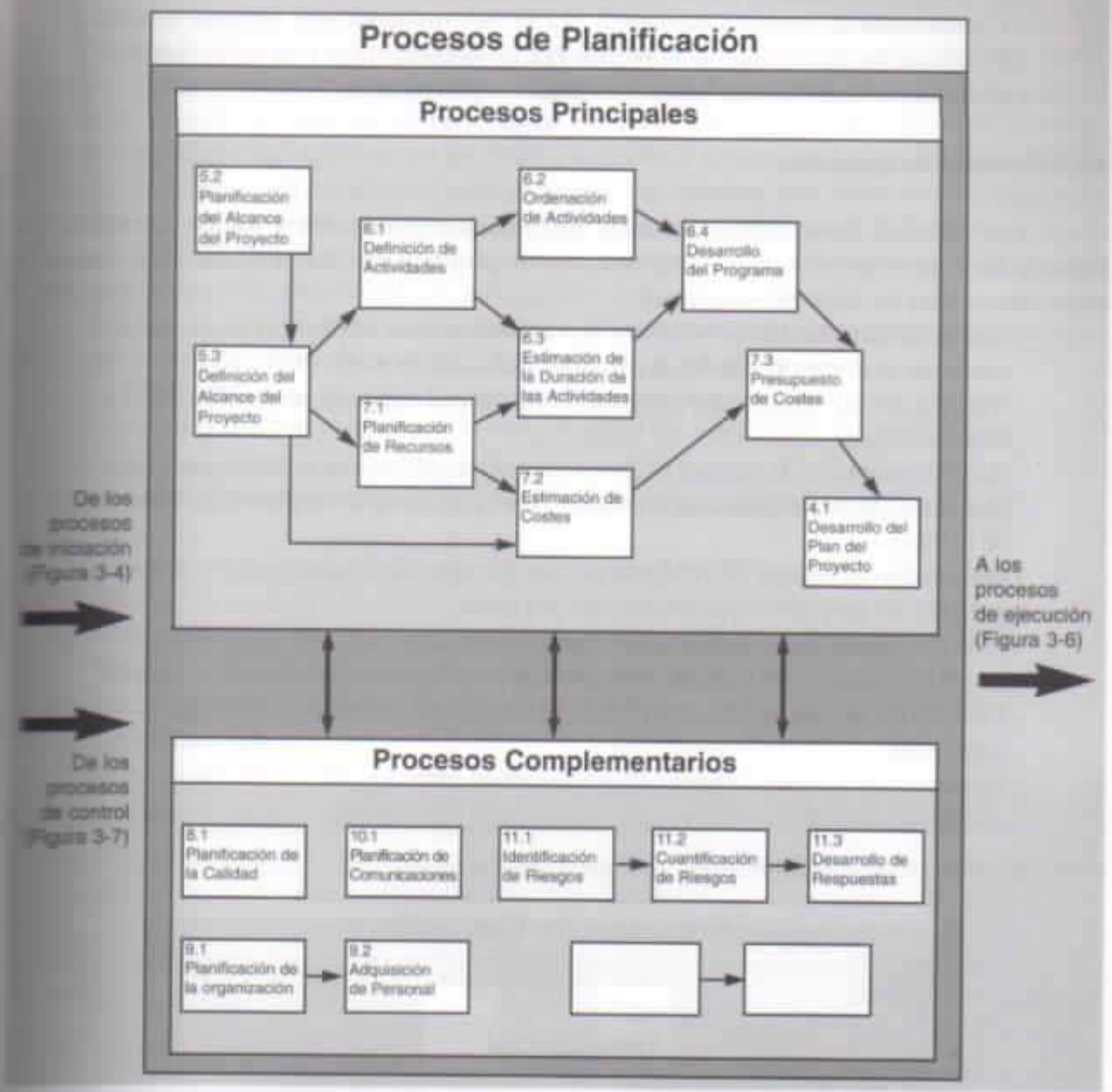
Las relaciones entre los procesos de planificación del proyecto se muestran en la **Figura 3-5** (desarrollo de la fase de "procesos de planificación" que aparece en la **Figura 3-1**). Estos procesos están sujetos a frecuentes iteraciones antes de completar el plan. Por ejemplo, si la fecha inicial de finalización no es aceptable, puede ser necesario redefinir los recursos del proyecto, los costes o incluso el alcance del proyecto. Además, la planificación no es una ciencia exacta, dos equipos diferentes pueden generar planes muy distintos para el mismo proyecto.

Procesos principales. Algunos procesos de planificación tienen claras dependencias que obligan a desarrollarlos prácticamente en la misma secuencia en la mayoría de los proyectos. Por ejemplo, las tareas o actividades se deben definir antes de que se realice la programación o la evaluación de costes. Estos procesos de planificación principales pueden ser repetidos varias veces durante cualquier fase de un proyecto. Estos incluyen:

- Planificación del alcance del proyecto (5.2): desarrollando un informe escrito del alcance como base para futuras decisiones del proyecto.
- Definición del alcance del proyecto (5.3): subdividiendo las principales entregas del proyecto en componentes más pequeños, más manejables.
- Definición de actividades (6.1): identificando las actividades específicas que se deben desarrollar para generar los diferentes resultados del proyecto.
- Ordenación de actividades (6.2): identificando y documentando las dependencias entre actividades.
- Estimación de la duración de las actividades(6.3): estimando el número de jornadas de trabajo que se necesitarán para completar las actividades individuales.
- Desarrollo de la programación (6.4): analizando la secuencia de las actividades, la duración de las actividades y las necesidades de recursos para elaborar el programa del proyecto.
- Planificación de recursos (7.1): determinando qué recursos (personas, equipos, materiales) y qué cantidades de cada recurso deben emplearse para desarrollar las actividades del proyecto.
- Estimación de costes (7.2): desarrollando una aproximación (estimación) de los costes de los recursos que se necesitan para desarrollar las actividades del proyecto.
- Presupuesto de costes (7.3): atribuyendo los costes totales estimados a las distintas unidades de trabajo individuales.
- Desarrollo del plan del proyecto (4.1): analizando los resultados de otros procesos de planificación y plasmándolos en un informe coherente y consistente.

Procesos complementarios. Las interacciones entre los otros procesos de planificación son más dependientes de la naturaleza del proyecto. Por ejemplo, en algunos proyectos, puede haber riesgos pequeños o no identificables hasta que se haya realizado la mayor parte de la planificación y el equipo se pueda dar cuenta de que los costes y los objetivos de programa

Figura 3-5. Relaciones entre los procesos de planificación



ción son extremadamente ambiciosos y comportan un considerable riesgo. Aunque estos procesos complementarios se desarrollan intermitentemente y según se necesitan durante la planificación del proyecto, no son opcionales. Estos procesos complementarios incluyen:

- Planificación de la calidad (8.1): identificando qué normas de calidad son importantes para el proyecto y determinando cómo satisfacerlas.
- Planificación de la organización (9.1): identificando, documentando y asignando las funciones, responsabilidades y relaciones jerárquicas del proyecto.
- Adquisición de personal (9.2): asignando los recursos humanos necesarios para llevar a cabo el trabajo del proyecto.
- Planificación de comunicaciones (10.1): determinando las necesidades de información y comunicación de las entidades involucradas en el proyecto. Quién necesita qué información, cuándo la necesita, y cómo le será entregada.
- Identificación de riesgos (11.1): determinando qué riesgos pueden afectar al proyecto y documentando las características de cada uno.
- Cuantificación de riesgos (11.2): evaluando los riesgos y las interacciones entre ellos para determinar el rango de los posibles resultados del proyecto.

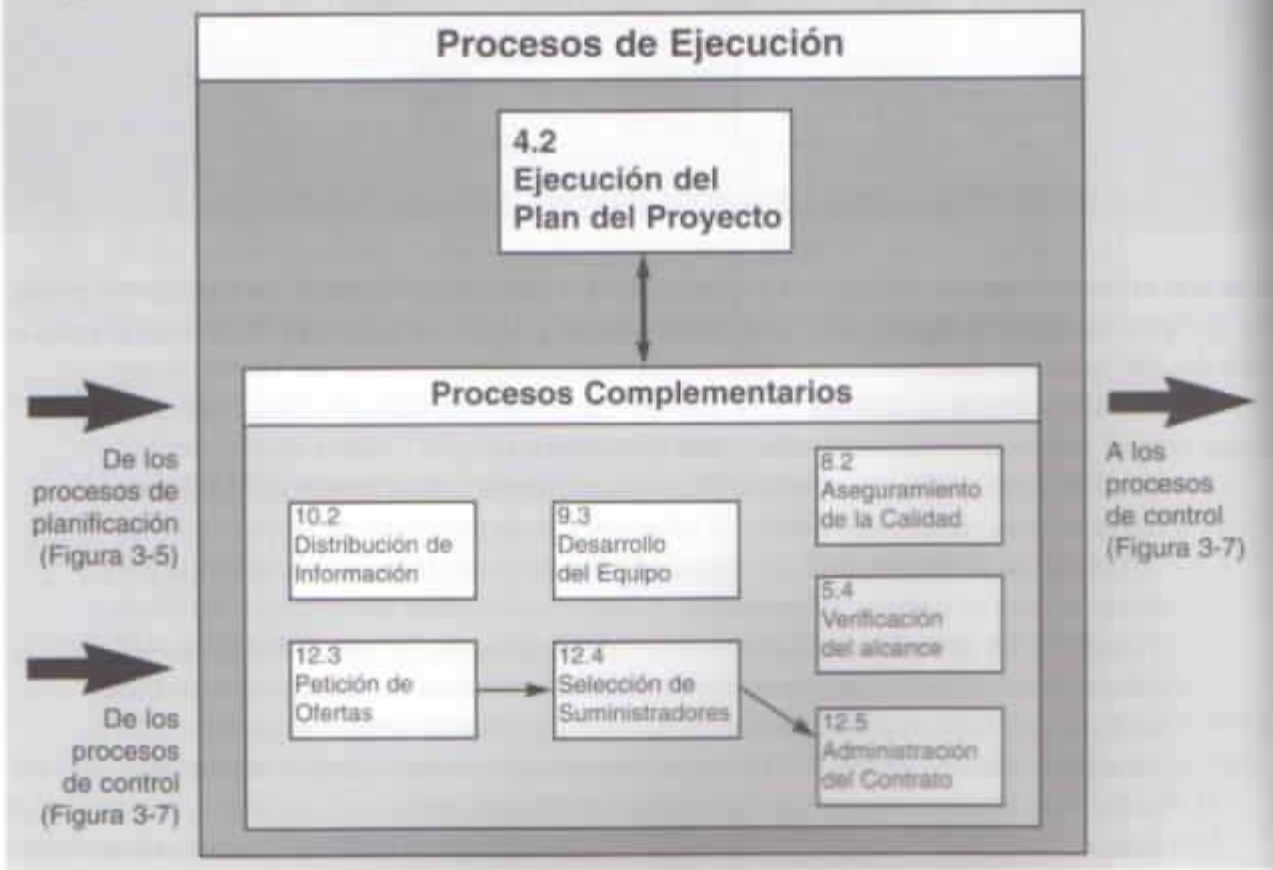
- Desarrollo de respuestas ante los riesgos(11.3): definiendo los pasos para mejorar las oportunidades y las respuestas a las amenazas.
- Planificación de aprovisionamientos (12.1): determinando qué comprar y cuándo.
- Planificación de la petición de ofertas (12.2): documentando las necesidades de productos e identificando los suministradores potenciales.

3.3.3 Procesos de ejecución

Los procesos de ejecución incluyen los procesos principales y los complementarios, como se ha descrito en la sección 3.3.2, procesos de planificación. La **Figura 3-6** muestra cómo interactúan los siguientes procesos:

- Ejecución del plan del proyecto (4.2): llevando a cabo el plan del proyecto mediante el desarrollo de las actividades incluidas en dicho plan.
- Verificación del alcance del proyecto (5.4): formalizando la aceptación del alcance del proyecto.
- Aseguramiento de la calidad (8.2): evaluando regularmente el funcionamiento global del proyecto para asegurar que el proyecto cumple las principales normas de calidad.
- Desarrollo del equipo (9.3): desarrollando las aptitudes individuales y de los grupos para mejorar la realización del proyecto.
- Distribución de información (10.2): poniendo a disposición de las entidades involucradas en el proyecto la información necesaria en el momento adecuado.
- Petición de ofertas (12.3): obteniendo presupuestos, ofertas o propuestas adecuadas.
- Selección de suministradores (12.4): eligiendo entre los potenciales proveedores.
- Administración del contrato (12.5): dirigiendo las relaciones con el proveedor.

Figura 3-6. Relaciones entre los procesos de ejecución



3.3.4 Procesos de control

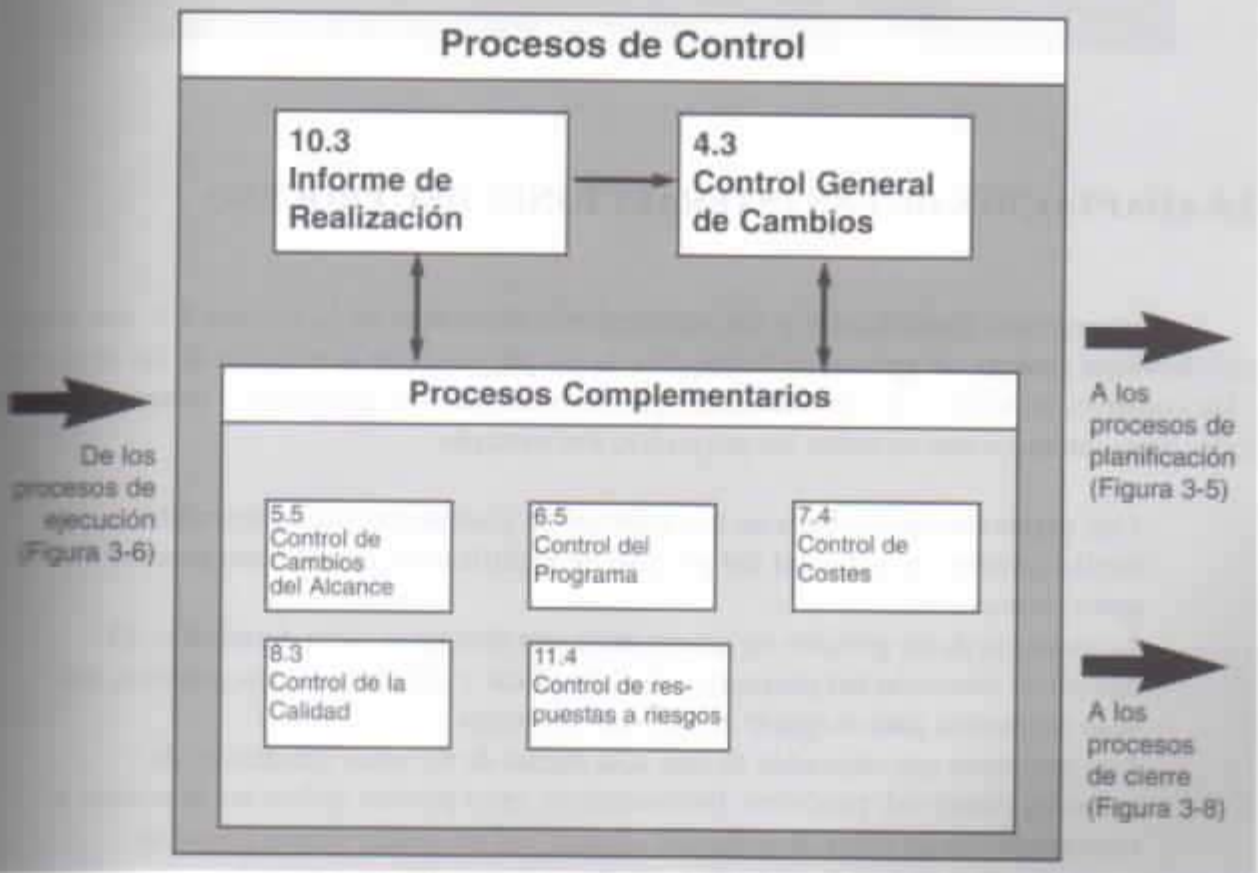
Se debe medir regularmente la realización del proyecto para identificar las posibles variaciones en el plan previsto. Las variaciones se introducen en los procesos de control de las distintas áreas. Cuando se observan alteraciones de cierta entidad (por ejemplo, aquellas que pueden poner en peligro los objetivos del proyecto), se realizan ajustes en el plan, llevando a cabo, de nuevo, los procesos de planificación del proyecto. Por ejemplo, una fecha de finalización de actividades equivocada puede necesitar ajustes en el plan de personal actual, realizar horas extraordinarias, o equilibrar objetivos entre presupuesto y programación. El control también incluye la adopción de medidas preventivas en anticipación de posibles problemas.

El grupo de control de procesos contiene tanto procesos principales como complementarios, según se han descrito en la sección 3.3.2, procesos de planificación.

La **Figura 3-7** muestra cómo interactúan los siguientes procesos:

- Control general de cambios (4.3): coordinando los cambios que se producen en todo el proyecto.
- Control de cambios de alcance (5.5): controlando los cambios en el alcance del proyecto.
- Control del programa (6.5): controlando los cambios del programa del proyecto.
- Control de costes (7.4): controlando los cambios en el presupuesto del proyecto.
- Control de la calidad (8.3): realizando un seguimiento de resultados específicos del proyecto para determinar si estos cumplen las principales normas de la calidad e identificando las formas de eliminar las causas de un funcionamiento insatisfactorio.

Figura 3-7. Relaciones entre los procesos de control

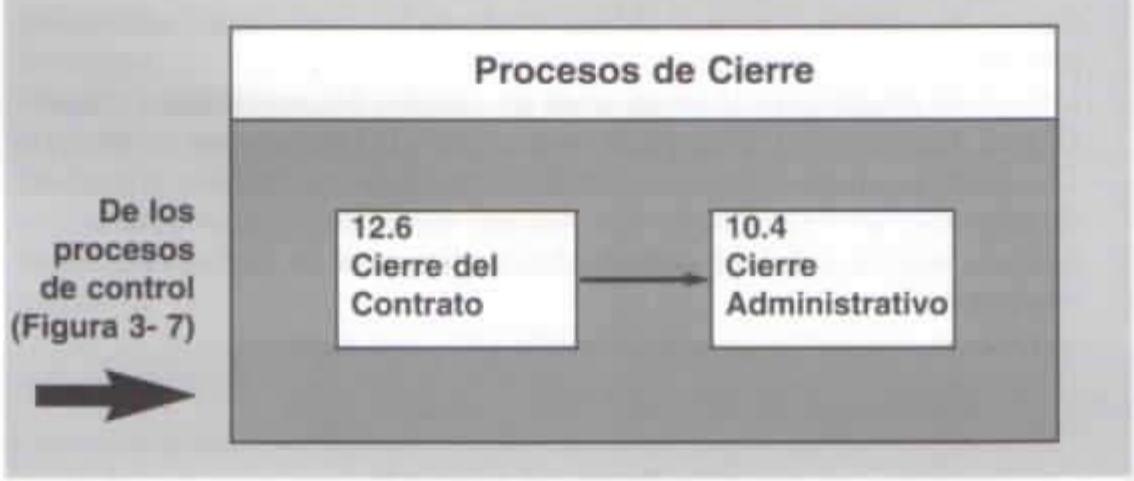


- Informe de realización (10.3): recopilando y distribuyendo la información sobre el desarrollo del proyecto. Esto incluye el informe de situación del proyecto, la evaluación del progreso y las previsiones.
- Control de respuestas a riesgos (11.4): respondiendo a los cambios en los riesgos según se va desarrollando el proyecto.

3.3.5 Procesos de cierre

La **Figura 3-8** muestra cómo interactúan los siguientes procesos:
- Cierre administrativo (10.4): generando, reuniendo y distribuyendo información que formaliza la terminación de una fase o proyecto.
- Cierre del contrato (12.6): finalización de la relación contractual incluyendo la resolución de todas las cuestiones pendientes.

Figura 3-8. Relaciones entre los procesos de cierre



3.4 ADAPTACION DE LAS INTERACCIONES DEL PROCESO

Los procesos identificados y sus interacciones mostradas en la sección 3.3 son aceptados de forma general -se aplican en la mayoría de los proyectos en la mayoría de las ocasiones-. Sin embargo, no se necesitarán todos estos procesos en todos los proyectos y tampoco surgirán todas estas interacciones en todos los proyectos. Por ejemplo:

- Una organización que hace un uso habitual de contratistas puede describir explícitamente en qué lugar del proceso de planificación ocurre cada proceso de aprovisionamiento.
- La ausencia de un proceso no quiere decir que éste no se deba desarrollar. El equipo de dirección del proyecto debe identificar y dirigir todos los procesos que sean necesarios para asegurar el éxito del proyecto.
- Los proyectos que dependen de una sola fuente de recursos (desarrollo de software comercial, productos farmacéuticos, etc.) pueden definir las funciones y responsabilidades antes de definir el alcance del proyecto, ya que lo que se pueda hacer estará en función de quién haya disponible para hacerlo.

- Algunos resultados de procesos pueden ser predefinidos como condicionantes. Por ejemplo, la dirección puede especificar una fecha de terminación objetivo en lugar de permitir que venga determinada por el proceso de planificación.
- Los proyectos de mayor tamaño pueden necesitar relativamente más detalle. Por ejemplo, la identificación de riesgos podría estar además subdividida para abordar por separado la identificación de riesgos de costes, riesgos de programación, riesgos técnicos y riesgos de calidad.
- En subproyectos y proyectos más pequeños, se necesitará relativamente poco esfuerzo en procesos cuyos resultados han sido definidos a nivel de proyecto (por ejemplo, un subcontratista puede ignorar los riesgos explícitamente asumidos por el contratista principal) o en procesos que tienen una utilidad secundaria (puede establecerse un plan de comunicaciones no oficiales entre un grupo de cuatro personas del proyecto).

Cuando hay necesidad de introducir un cambio, este cambio debe ser claramente identificado, cuidadosamente evaluado y activamente dirigido.

III.- AREAS DE CONOCIMIENTO DE LA DIRECCION DE PROYECTOS

4.- DIRECCION DE INTEGRACION DEL PROYECTO

La dirección de integración del proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que los diferentes elementos del proyecto son coordinados adecuadamente. Se ocupa de encontrar el equilibrio entre los objetivos posibles y sus alternativas, con el fin de satisfacer o colmar las necesidades y expectativas de las entidades involucradas en el proyecto. Mientras que todos los procesos de dirección de proyectos son de alguna forma integradores, los que se describen en este capítulo lo son de manera fundamental. La **Figura 4-1** muestra la organización general de los siguientes procesos principales:

4.1 **Desarrollo del plan del proyecto:** tomando los resultados de otros procesos de planificación e integrándolos en un informe coherente y consistente.

4.2 **Ejecución del plan del proyecto:** llevando a cabo el plan del proyecto desarrollando las actividades incluidas en dicho plan.

4.3 **Control general de cambios:** coordinando las alteraciones que se producen a lo largo de todo el proyecto.

Estos procesos interaccionan entre ellos, así como con los procesos en las otras áreas de desarrollo. Cada proceso puede requerir esfuerzos de una o más personas o grupos de personas, según sean las necesidades del proyecto. Generalmente, cada proceso ocurre al menos una vez en cada fase del proyecto.

Aunque los procesos se presentan aquí como elementos aislados con conexiones bien definidas, en la práctica pueden solaparse e interaccionar de una manera no detallada aquí. Las interacciones entre procesos se estudian detalladamente en el Capítulo 3.

Este capítulo se centra en los procesos, herramientas y técnicas utilizadas para integrar los procesos de la dirección de proyectos. Por ejemplo, la dirección de integración del proyecto se utiliza cuando se necesita estimar un coste para un plan de imprevistos o cuando se deben identificar los riesgos asociados con diferentes alternativas de personal. Sin embargo, para que un proyecto sea completado con éxito, también debe producirse la integración de otras muchas áreas. Por ejemplo:

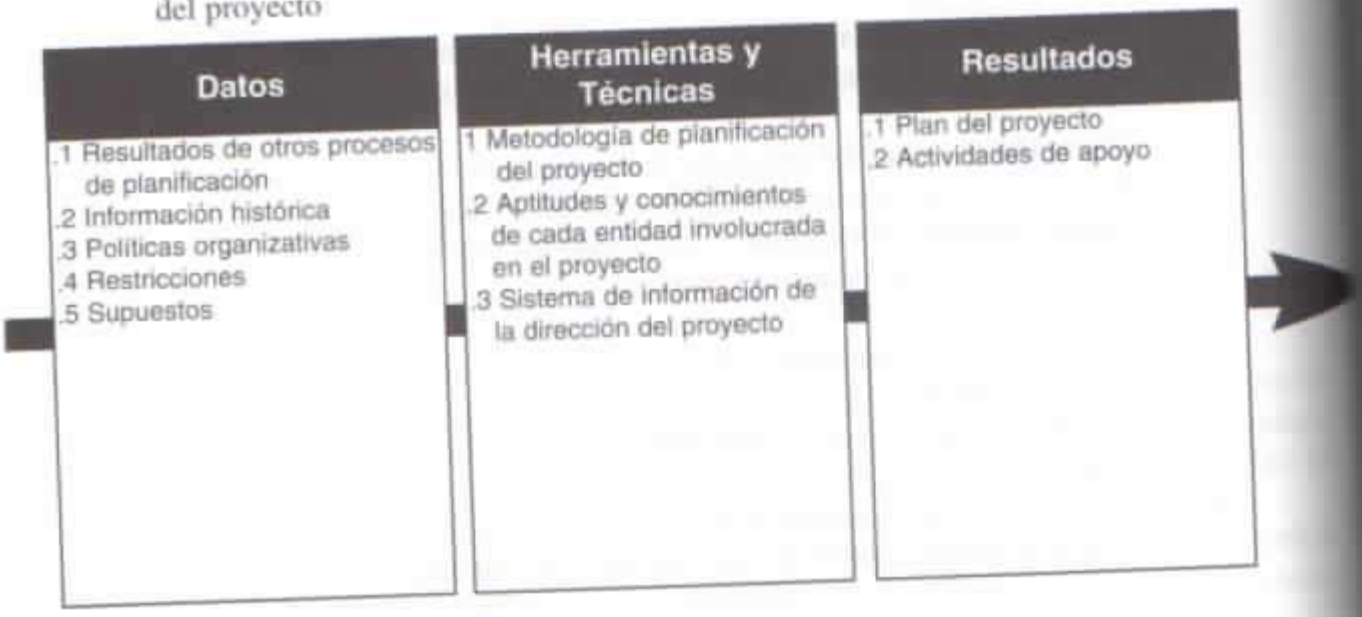
- El trabajo del proyecto debe ser integrado con las operaciones en curso de la organización ejecutora.
- Deben integrarse el alcance del producto y del proyecto (la diferencia entre ellos se discute en la introducción al Capítulo 5).
- Deben integrarse los resultados de las distintas especialidades funcionales (como pueden ser los planos eléctricos, mecánicos y civiles en un proyecto de ingeniería).

4.1 DESARROLLO DEL PLAN DEL PROYECTO

El desarrollo del plan del proyecto utiliza los resultados de los otros procesos de planificación para elaborar un documento consistente y coherente que se pueda utilizar como guía para

la ejecución y control del proyecto. Este proceso se repite casi siempre varias veces. Por ejemplo, el esquema inicial puede incluir recursos genéricos y duraciones no especificadas, mientras que el plan final refleja recursos específicos y fechas concretas. El plan del proyecto se utiliza para:

- Guiar la ejecución del proyecto.
- Documentar los supuestos de la planificación del proyecto.
- Documentar las decisiones de la planificación del proyecto, considerando las alternativas elegidas.
- Facilitar la comunicación entre las entidades involucradas en el proyecto.
- Definir las revisiones clave de la dirección como son contenido, extensión y plazos.
- Proporcionar las bases del proyecto para la medición del progreso y el control del proyecto



4.1.1 Datos para el desarrollo del plan del proyecto

.1 Resultados de otros procesos de planificación: todos los resultados de los procesos de planificación en las otras áreas de desarrollo (la sección 3.3 proporciona un resumen de estos procesos de planificación del proyecto) son datos para el desarrollo del plan del proyecto. Estos resultados de la planificación incluyen tanto documentos básicos como la estructura de descomposición del proyecto, así como actividades de apoyo. Muchos proyectos necesitan datos de aplicación específica a un área (por ejemplo, la mayoría de los proyectos de construcción requerirán una estimación del cash-flow).

.2 Información histórica: La información histórica disponible (por ejemplo, bases de datos para estimaciones, informes de proyectos desarrollados anteriormente) debería haberse consultado durante los otros procesos de planificación del proyecto. Esta información debería estar disponible también durante el desarrollo del plan del proyecto para ayudar en la verificación de supuestos y evaluación de alternativas identificadas como parte de este proceso.

.3 Políticas organizativas: Cualquiera de las organizaciones que participan en el proyecto puede tener políticas formales e informales cuyos efectos se deben considerar. La políticas organizativas que normalmente se deben considerar incluyen, aunque no se reducen a:

- Dirección de la calidad: auditorías de proceso, objetivos de mejora contínua.
- Administración de personal: política de contrataciones y despidos, revisiones del rendimiento de los empleados.

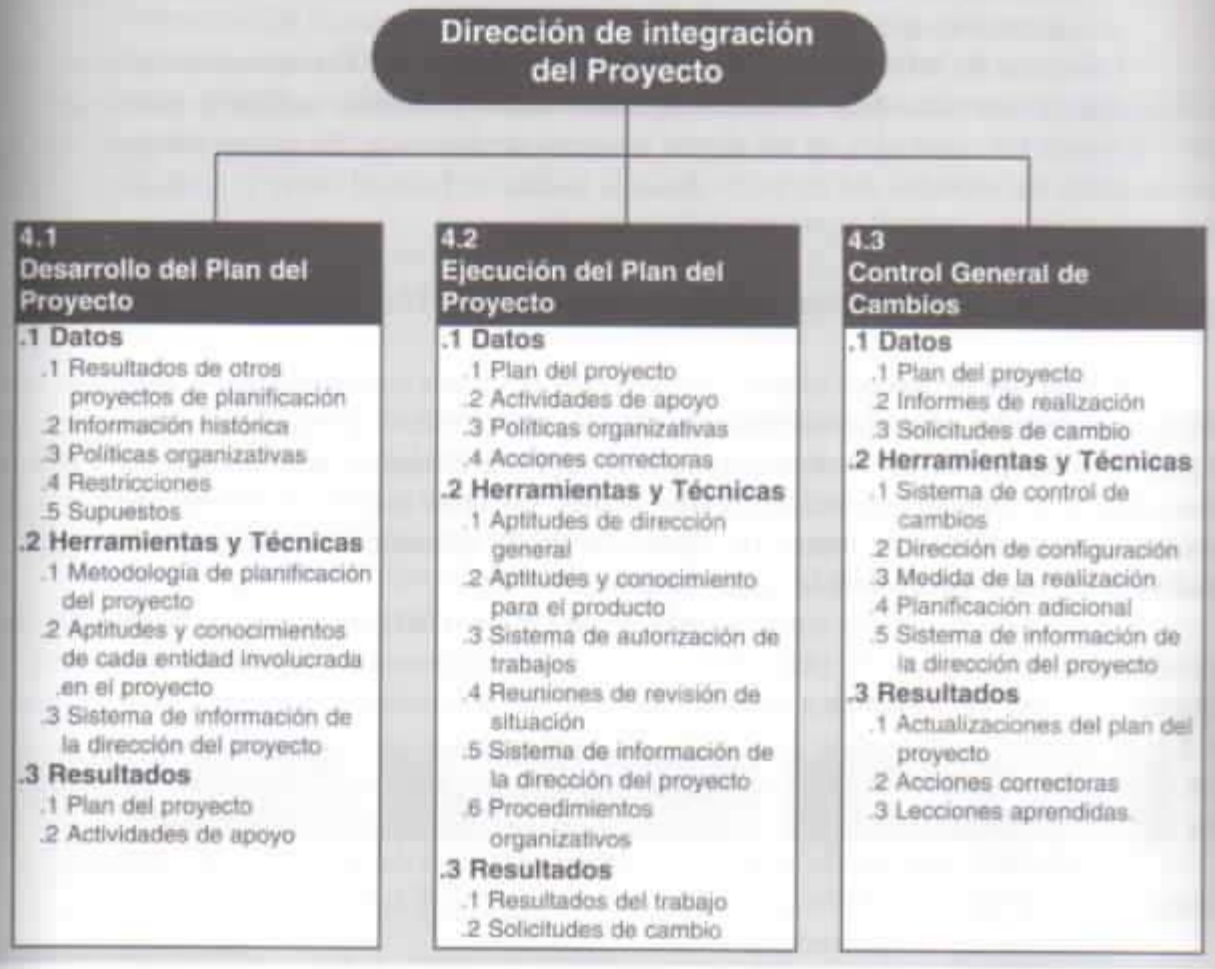
- Controles financieros: control de plazos, revisiones de gastos requeridos y desembolsos, criterios contables, contratos.

.4 Restricciones: Las restricciones son factores que limitarán las posibilidades del equipo de dirección del proyecto. Por ejemplo, un presupuesto predefinido es una restricción que muy probablemente limitará las opciones del equipo del proyecto en cuanto a su alcance, personal y programa.

Cuando un proyecto se lleva a cabo bajo contrato, las disposiciones del contrato serán generalmente restricciones.

.5 Supuestos: Los supuestos son factores que, a efectos de planificación, se considerarán como verdaderos, reales o ciertos. Por ejemplo, si la fecha de disponibilidad de una persona clave no es segura, el equipo puede asumir una cierta fecha de comienzo. Los supuestos generalmente conllevan un cierto riesgo.

Figura 4-1. Organización general de la dirección de integración del proyecto



4.1.2 Herramientas y técnicas para el desarrollo del plan del proyecto

.1 Metodología de planificación del proyecto: La metodología de planificación del proyecto es un estudio estructurado que se usa para orientar al equipo de proyecto durante el desarrollo del plan del proyecto. Puede ser tan simple como formularios normalizados o plantillas (en papel o informatizadas, formales e informales) o tan complejo como un conjunto de simulaciones (por ejemplo, el análisis Monte Carlo de riesgos del programa). La mayoría de las meto-

dologías de planificación de proyectos hacen uso de una combinación de herramientas "duras", como el software de dirección de proyectos y herramientas "blandas", como las reuniones para facilitar el arranque del proyecto.

.2 Aptitudes y conocimientos de cada entidad involucrada en el proyecto: Cada entidad involucrada en el proyecto tiene unas aptitudes y conocimiento que pueden resultar útiles para el desarrollo del plan del proyecto. El equipo de dirección del proyecto debe crear un ambiente en el que las entidades involucradas puedan contribuir apropiadamente (ver también sección 9.3, desarrollo del equipo). Quién contribuye, qué aporta y cuándo lo realiza puede variar. Por ejemplo:

- En un proyecto de construcción que se está realizando mediante un contrato cerrado, el ingeniero de costes realizará una gran contribución a la rentabilidad del proyecto durante la preparación de propuestas, cuando el importe económico del contrato está determinándose.
- En un proyecto en el que el personal se define con anterioridad a su desarrollo, puede contribuir significativamente a encontrar un compromiso ventajoso entre objetivos de costes y programación revisando si la estimación de duraciones y esfuerzos esté ajustada a la realidad.

.3 Sistema de información de la dirección del proyecto: Un sistema de información de la dirección del proyecto debe contener las herramientas y técnicas utilizadas para reunir, integrar y difundir los resultados de los demás procesos de dirección. Se suelen integrar dentro del sistema todos los aspectos del proyecto desde la iniciación hasta el cierre y, normalmente, incluye tanto un sistema manual como uno informatizado.

4.1.3 Resultados del desarrollo del plan del proyecto

.1 Plan del proyecto: El plan del proyecto es un documento formal y aprobado que se utiliza para dirigir y controlar la ejecución del proyecto. Debería de ser distribuido según defina el plan de dirección de comunicaciones (por ejemplo, la dirección de la organización ejecutora puede necesitar un plan general con pocos detalles, mientras que un contratista puede necesitar muchos detalles de un solo tema). En algunas áreas de aplicación, se usa el término *plan integrado del proyecto* para referirse a este documento.

Debe establecerse una clara distinción entre el plan del proyecto y las bases para medir la realización del proyecto. El plan del proyecto es un documento o conjunto de documentos que debería esperarse que cambien a medida que haya más información disponible sobre el proyecto. Las bases para la evaluación de la realización del proyecto representa un *control de dirección* que normalmente sólo cambiará intermitentemente y en estos casos, los cambios serán realizados únicamente como respuesta a un cambio autorizado del alcance del proyecto.

Hay muchas maneras de organizar y presentar el plan del proyecto, pero normalmente incluye lo siguiente (estos puntos se describirán con más detalle más adelante):

- Justificación del proyecto.
- Descripción de los puntos de vista o estrategia de la dirección del proyecto (un resumen de los planes de dirección para cada una de las otras áreas).
- Establecimiento del alcance, que incluye las entregas y objetivos del proyecto.
- Estructura de descomposición del proyecto (EDP) al nivel al que se realizará el control.
- Estimación de costes, fechas programadas de inicio de actividades y asignación de responsabilidades al nivel de la EDP, en el que será ejercido el control.
- Bases para la evaluación de la realización del proyecto en cuanto a programa y costes.

- Principales hitos y fechas objetivo para cada uno.
- Personal requerido o clave.
- Riesgos clave, incluyendo las restricciones y supuestos y las respuestas previstas para cada uno.
- Planes auxiliares de dirección, incluyendo el plan de dirección del alcance del proyecto, el plan de dirección del programa, etc.
- Temas abiertos y decisiones pendientes.

Se deberían incluir otros resultados de la planificación del proyecto en el plan formal, basándose en las necesidades de cada proyecto en particular. Por ejemplo, el plan del proyecto para un gran proyecto incluirá, normalmente, un organigrama del proyecto.

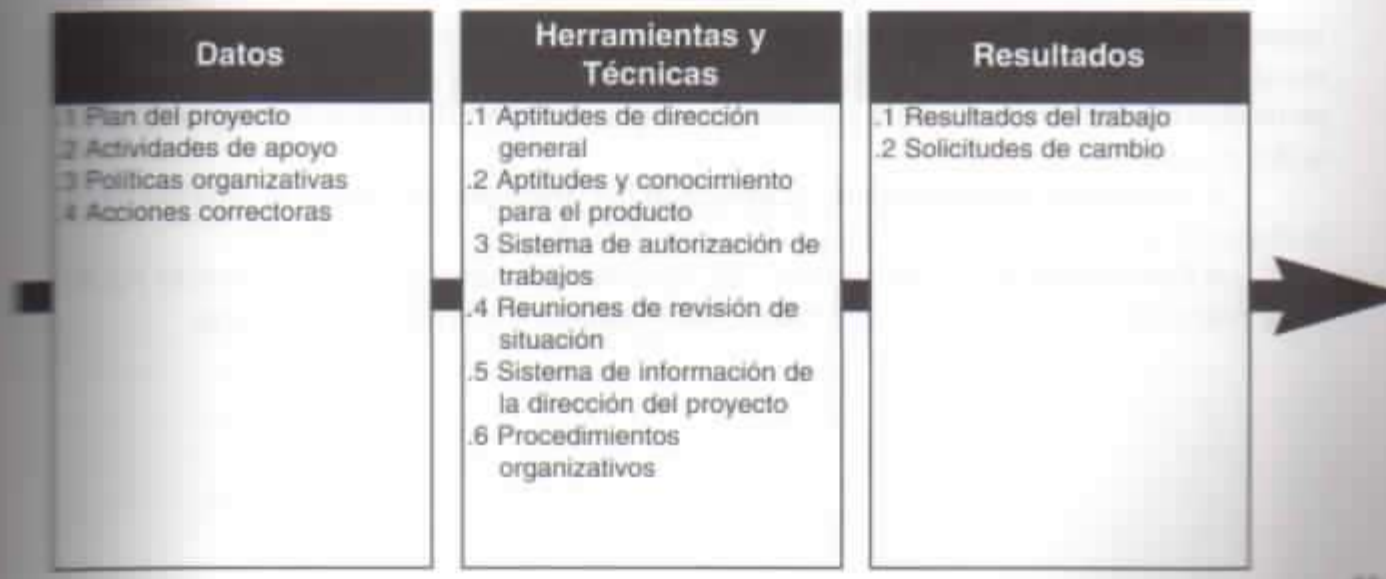
.2 Actividades de apoyo: Las actividades de apoyo al plan del proyecto incluirán:

- Resultados de otros procesos de planificación que no están incluidos en el plan del proyecto.
- Información adicional o documentación generada durante el desarrollo del plan del proyecto (por ejemplo, restricciones y supuestos que no eran conocidos previamente).
- Documentación técnica, como requerimientos, especificaciones y diseños.
- Documentación sobre normas relevantes.

Este material se debería organizar adecuadamente para facilitar su uso durante la ejecución del plan del proyecto.

4.2 EJECUCION DEL PLAN DEL PROYECTO

La ejecución del plan del proyecto es el proceso fundamental para llevar a cabo el plan del proyecto -la gran mayoría del presupuesto del proyecto será empleado en realizar este proceso-. En este proceso, el director del proyecto y el equipo de dirección del proyecto deben coordinar y dirigir las distintas conexiones técnicas y organizativas que existan en el proyecto. Es el proceso del proyecto que está más directamente afectado por el área de aplicación del proyecto y en el que el producto del proyecto realmente se crea.



4.2.1 Datos para la ejecución del plan del proyecto

.1 Plan del proyecto: El plan del proyecto se describe en la sección 4.1.3.1. Los planes de dirección secundarios (plan de dirección del alcance del proyecto, plan de dirección de riesgos, plan de dirección de aprovisionamientos, etc.) y las bases para la evaluación de la realización del proyecto son datos básicos para la ejecución del plan del proyecto.

.2 Actividades de apoyo: Las actividades de apoyo se describen en la sección 4.1.3.2.

.3 Políticas organizativas: Las políticas organizativas se describen en la sección 4.1.1.3. Las organizaciones implicadas en el proyecto pueden tener políticas formales e informales que pueden afectar a la ejecución del proyecto.

.4 Acciones correctoras: Las acciones correctoras son aquellas que se realizan para conseguir que la realización futura del proyecto esté en línea con el plan del proyecto. Las acciones correctoras son el resultado de diferentes procesos de control; en este caso son un dato que completa el lazo de realimentación necesario para asegurar una efectiva dirección del proyecto.

4.2.2 Herramientas y técnicas para la ejecución del plan del proyecto

.1 Aptitudes de dirección general. Aptitudes de dirección general tales como liderazgo, comunicación y negociación son fundamentales para una ejecución efectiva del plan del proyecto. Estas aptitudes están descritas en la sección 2.4.

.2 Aptitudes y conocimiento para el producto: El equipo del proyecto debe tener acceso a un apropiado conjunto de aptitudes y conocimientos sobre el producto del proyecto. Las aptitudes necesarias se definen como parte de la planificación (especialmente en la planificación de recursos, sección 7.1) y se logran a través del proceso de selección y asignación del personal adecuado (descrito en la sección 9.2).

.3 Sistema de autorización de trabajos: Un sistema de autorización de trabajos es un procedimiento formal para aprobar los trabajos del proyecto, asegurando así que el trabajo es realizado en el momento correcto y en la secuencia adecuada. El mecanismo más importante es, normalmente, una autorización escrita para empezar el trabajo en una actividad específica o en un paquete de trabajo. El diseño de un sistema de autorización de trabajos debe equilibrar el beneficio que proporciona este control con el coste de dicho control. Por ejemplo, en muchos proyectos pequeños, serán suficientes las autorizaciones verbales.

.4 Reuniones de revisión de situación: Son encuentros programados regularmente para intercambiar información sobre el proyecto. En la mayoría de los proyectos, las reuniones de revisión de situación se realizan con distinta frecuencia y a varios niveles (por ejemplo, el equipo de dirección del proyecto puede reunirse semanalmente y hacerlo mensualmente con el cliente del proyecto).

.5 Sistema de información de la dirección del proyecto: El sistema de información de la dirección del proyecto se describe en la sección 4.1.2.3.

.6 Procedimientos organizativos: Las organizaciones implicadas en el proyecto pueden tener procedimientos, formales e informales, útiles durante la ejecución del proyecto.

4.2.3 Resultados de la ejecución del plan del proyecto

.1 Resultados del trabajo: Los resultados del trabajo son el producto de realizar las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto. La información sobre los resultados del trabajo (qué entregas se han completado y cuáles no, hasta dónde se ha aplicado la normativa de calidad, en qué costes se ha incurrido o comprometido, etc.) es reunida como parte de la ejecución del plan del proyecto e incorporada al proceso de información sobre la realización del proyecto (ver sección 10.3 para una discusión más detallada de la información sobre la realización del proyecto).

.2 Solicitudes de cambio: Las solicitudes de cambio (por ejemplo, ampliar o reducir el alcance del proyecto, modificar las estimaciones de costes o de programa, etc.) se identifican frecuentemente mientras el trabajo del proyecto se está realizando.

4.3. CONTROL GENERAL DE CAMBIOS

El control general de cambios está relacionado con: (a) influir sobre de los factores que generan los cambios para asegurar que estos cambios son útiles, (b) establecer que ha ocurrido un cambio y (c) gestionar los cambios que se producen cuando y como se producen. El control general de cambios requiere:

- Mantener la integridad de las bases para la evaluación de la realización del proyecto; todos los cambios aprobados deben reflejarse en el plan del proyecto, pero sólo los cambios sobre el alcance del proyecto afectarán a las bases para la evaluación de la realización del proyecto.
- Asegurar que los cambios referentes al producto queden reflejados en la definición del alcance del proyecto (las diferencias entre el alcance del producto y del proyecto se describen en la introducción al Capítulo 5).
- Coordinar los cambios a través de las áreas de conocimiento como se indica en la **Figura 4-2.** Por ejemplo, el proponer un cambio de programa a menudo afectará al coste, riesgo, calidad y personal del proyecto.

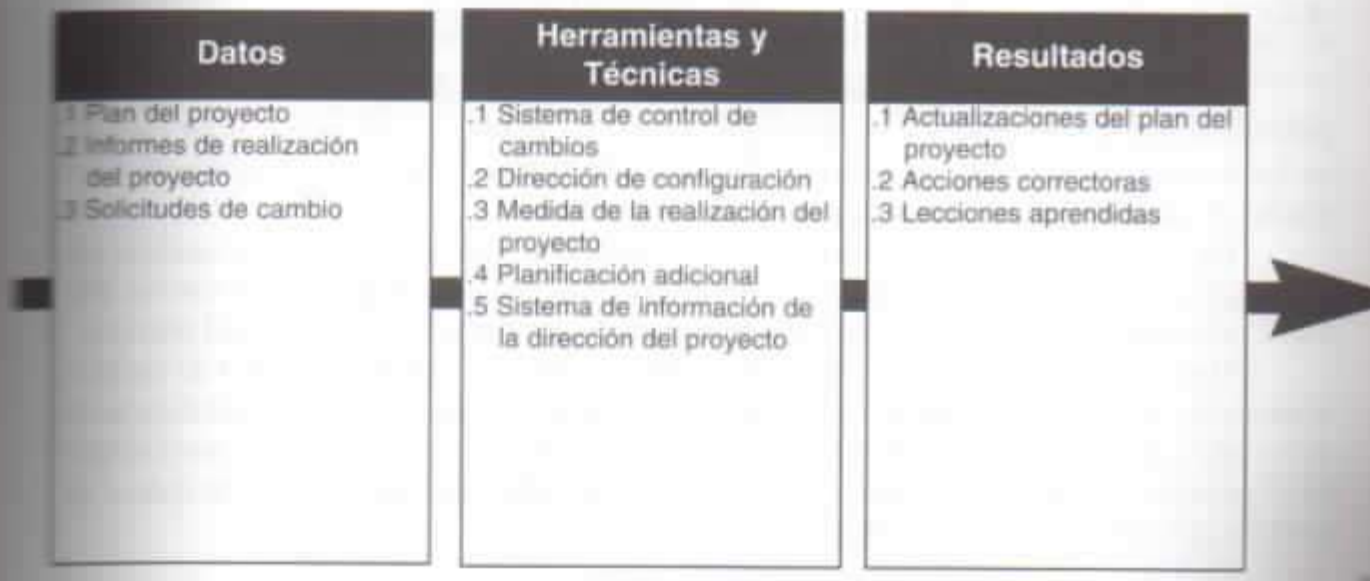
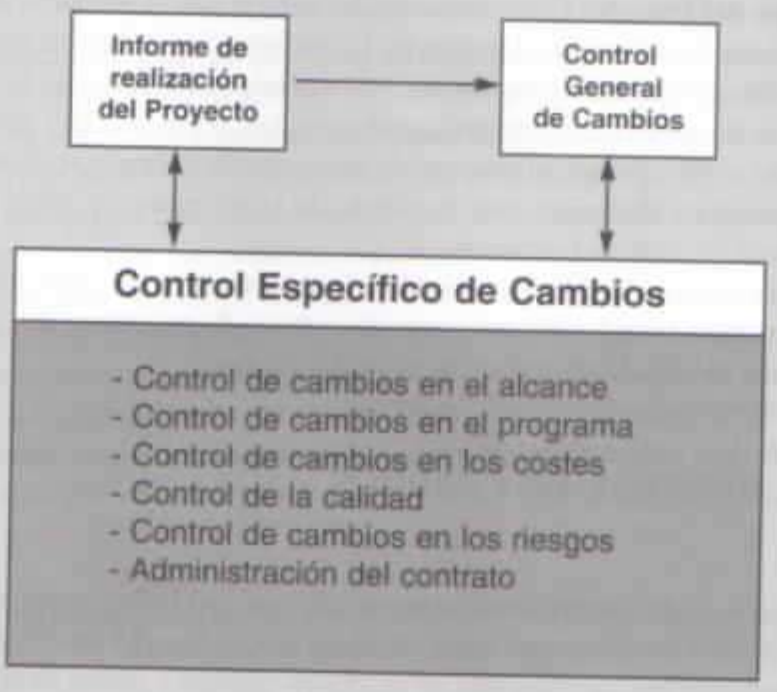


Figura 4-2. Coordinación de los cambios a lo largo del proyecto



4.3.1 Datos para el control general de cambios

.1 Plan del proyecto: El plan del proyecto proporciona los principios para establecer qué cambios serán controlados. (Ver sección 4.1.3.1).

.2 Informes de realización del proyecto: Los informes de realización del proyecto (ver sección 10.3) proporcionan información sobre el desarrollo del proyecto. Estos informes también pueden avisar al equipo del proyecto de cosas que pueden causar problemas en el futuro.

.3 Solicitudes de cambio: Las solicitudes de cambio pueden tramitarse de muchas maneras: oralmente o por escrito, directa o indirectamente, iniciarse interna o externamente, por mandato legal u opcionalmente.

4.3.2 Herramientas y técnicas para el control general de cambios

.1 Sistema de control de cambios: Un sistema de control de cambios es un conjunto de procedimientos documentados y formales que definen los pasos a seguir para realizar cambios en los documentos oficiales del proyecto. Incluye formularios, sistemas de seguimiento y los niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios.

En muchos casos, la organización ejecutora tendrá un sistema de control de cambios que podrá utilizarse "tal cual" para el proyecto. Sin embargo, si no tienen disponible un sistema adecuado, el equipo de dirección del proyecto necesitará desarrollar uno como parte del proyecto.

Muchos de los sistemas de control de cambios incluyen un grupo de control de cambios responsable de aprobar o rechazar las solicitudes de cambio. Los poderes y responsabilidades de dicho grupo deben estar bien definidos y acordados por las principales entidades involucradas en el proyecto. En proyectos grandes y complejos puede haber múltiples grupos de control de cambios con diferentes responsabilidades.

El sistema de control de cambios debe incluir también procedimientos para realizar cambios que pueden ser aprobados sin una revisión previa; por ejemplo, como resultado de emergencias. Generalmente, un sistema de control de cambios permitirá la aceptación "automática" de determinados tipos de cambios. Estos cambios deben ser documentados y organizados de forma que no causen posteriormente problemas en el proyecto.

.2 Dirección de configuración: La dirección de configuración es cualquier procedimiento documentado utilizado para aplicar la dirección y supervisión, técnica y administrativa, para:

- Identificar y documentar las características funcionales y físicas de un elemento o sistema.
- Controlar cualquier cambio en dichas características.
- Registrar e informar sobre los cambios realizados y su situación.
- Auditar los elementos y sistemas para verificar que están conforme a los requerimientos.

En muchas áreas, la dirección de configuración es un subapartado del sistema de control de cambios y se utiliza para asegurar que la descripción del producto del proyecto es correcta y completa. Sin embargo, en algunas áreas, el término *dirección de configuración* se utiliza para describir cualquier sistema de control estricto de cambios.

.3 Medida de la realización del proyecto: Las técnicas de estimación de la realización del proyecto tales como la del valor ganado (descrita en la sección 10.3.2.4) ayudan a evaluar si las variaciones del plan requieren acciones correctoras.

.4 Planificación adicional: Los proyectos pocas veces se desarrollan exactamente según el plan acordado. Los posibles cambios pueden requerir estimaciones de costes nuevas o revisadas, secuencias de actividades modificadas, respuestas alternativas al análisis de riesgos, u otros ajustes al plan del proyecto.

.5 Sistema de información de la dirección del proyecto: Los sistemas de información de la dirección del proyecto se describen en la sección 4.1.2.3.

4.3.3 Resultados del control general de cambios

.1 Actualizaciones del plan del proyecto: Las actualizaciones del plan del proyecto son cualquier modificación de los contenidos del plan del proyecto o de las actividades de apoyo (descritas respectivamente en las secciones 4.1.3.1 y 4.1.3.2). Se deben notificar de la manera adecuada a las entidades involucradas en el proyecto que se considere oportuno.

.2 Acciones correctoras: Las acciones correctoras se describen en la sección 4.2.1.4.

.3 Lecciones aprendidas: Las causas de las variaciones, las razones que sustentan las acciones correctoras elegidas y otros tipos de lecciones aprendidas deberían ser documentadas de forma que se convirtieran en parte de una base de datos histórica tanto para este proyecto como para otros proyectos de la organización ejecutora .

5.- DIRECCION DEL ALCANCE DEL PROYECTO

La dirección del alcance del proyecto comprende los procesos requeridos para asegurar que el proyecto contiene todo el trabajo necesario y solamente el trabajo necesario, para completar el proyecto con éxito. Está relacionada principalmente con la definición y control de lo que está o no está incluido en el proyecto. La **Figura 5-1** muestra la organización general de los principales procesos de la dirección del alcance del proyecto:

5.1 Iniciación: comprometiendo a la organización para que comience la siguiente fase del proyecto.

5.2 Planificación del alcance: desarrollando un informe escrito del alcance que sirva de base para las futuras decisiones del proyecto.

5.3 Definición del alcance: subdividiendo las principales entregas del proyecto en componentes más pequeños y manejables.

5.4 Verificación del alcance: formalizando la aceptación del alcance del proyecto.

5.5 Control de cambios del alcance: controlando los cambios en el alcance del proyecto.

Estos procesos interaccionan entre ellos, así como con los procesos de las otras áreas de desarrollo. Cada proceso puede requerir esfuerzos de una o más personas o grupos de personas, según sean las necesidades del proyecto. Generalmente, cada proceso ocurre al menos una vez en cada fase del proyecto.

Aunque los procesos se presentan aquí como elementos aislados con conexiones bien definidas, en la práctica pueden solaparse e interaccionar de una manera no detallada aquí. Las interacciones entre procesos se estudian detalladamente en el Capítulo 3.

En el contexto del proyecto, la palabra "alcance" puede referirse a lo siguiente:

- Alcance del producto: Son las características y funciones que deben incluirse en un producto o servicio.
- Alcance del proyecto: Es el trabajo que debe llevarse a cabo para entregar un producto con las características y funciones especificadas.

En este capítulo trataremos los procesos, herramientas y técnicas empleados para dirigir el alcance del *proyecto*. Los procesos, herramientas y técnicas empleados para dirigir el alcance del *producto* son diferentes según sea el área de aplicación y normalmente son definidos como parte del ciclo de vida del proyecto (el ciclo de vida del proyecto se estudia en la sección 2.1).

Un proyecto consta de un único producto, pero este producto puede tener elementos auxiliares, cada uno de ellos con su propio alcance del producto, separado pero interdependiente. Por ejemplo, un nuevo sistema telefónico generalmente incluirá cuatro elementos auxiliares: hardware, software, formación e instalación.

La comprobación de que se ha completado el alcance del *producto* se realiza según los requerimientos del mismo, mientras que el alcance del *proyecto* se realiza según el plan del pro-

ra asegurar
, para com-
ontrol de lo
neral de los

ce

ce

as áreas de
e personas,
os una vez

iones bien
a aquí. Las

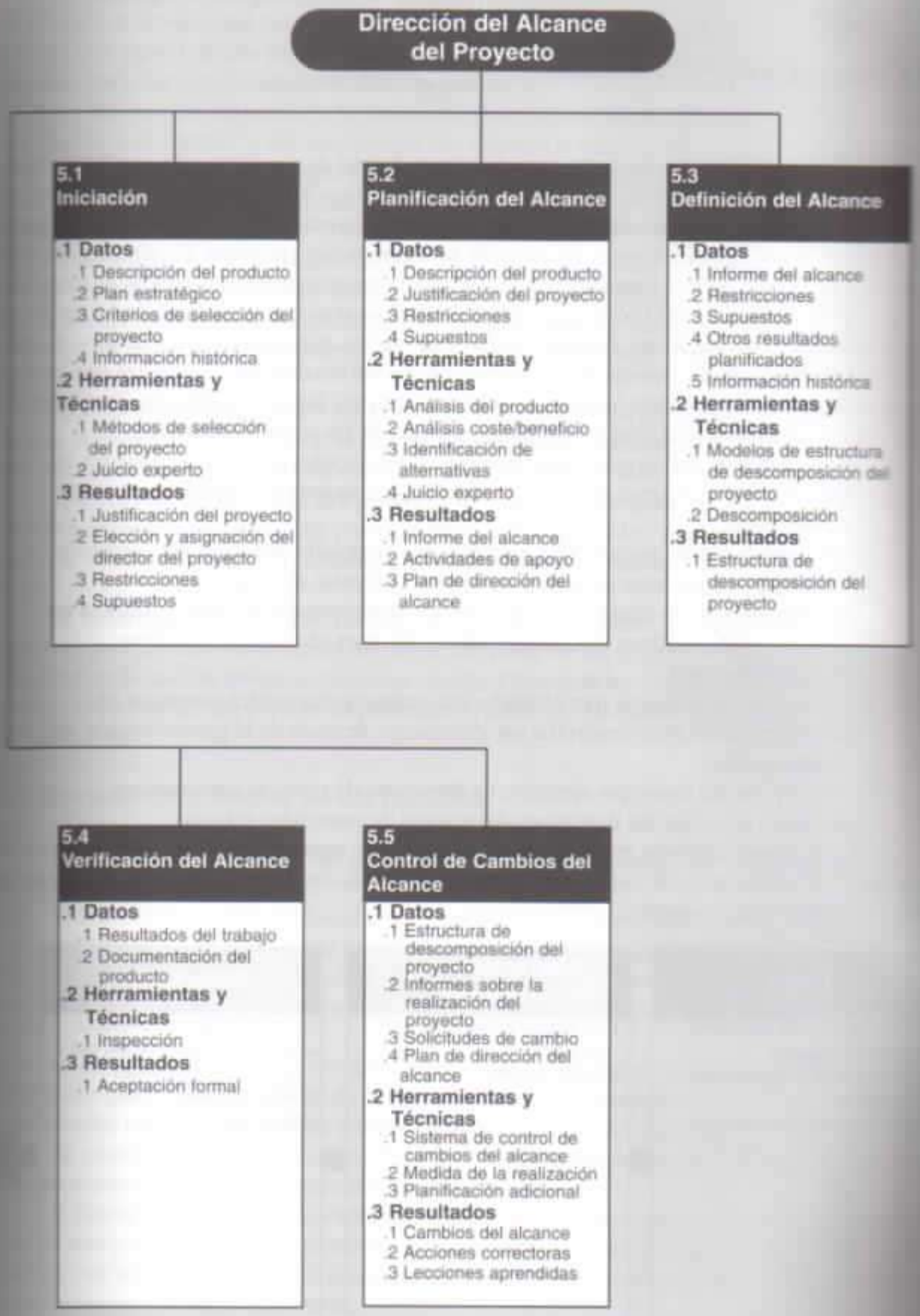
e:
e en

n

para dirigir
el alcance
idos como
ción 2.1).
entos auxi-
diente. Por
ares: hard-

según los
n del pro-

Figura 5-1. Organización general de la dirección del alcance del proyecto



yecto. Estos dos tipos de dirección del alcance deben estar perfectamente integrados para asegurar que los trabajos del proyecto darán como resultado el producto especificado.

5.1 INICIACIÓN

La iniciación es el proceso de reconocimiento formal de que se va a desarrollar un nuevo proyecto o de que un proyecto ya existente se va a continuar en su siguiente fase (ver sección 2.1 para una descripción más detallada de las fases del proyecto). Este comienzo formal conecta el proyecto con las operaciones en curso de la organización ejecutora. En algunas organizaciones, un proyecto no está formalmente iniciado hasta tener completo un estudio de viabilidad, un plan preliminar o alguna forma equivalente de análisis que, como tal, también ha tenido que ser comenzado separadamente. Algunas clases de proyectos, especialmente los de servicio interno y los de desarrollo de nuevos productos, se inician informalmente y se realiza una pequeña parte del trabajo para asegurar los requisitos necesarios para lograr el comienzo formal del proyecto. Los proyectos comienzan normalmente por una de las siguientes causas:

- Una demanda del mercado (por ejemplo, una compañía petrolífera comienza un proyecto para construir una nueva refinería en respuesta a la continua escasez de gasolina).
- Una necesidad de negocio (por ejemplo, una compañía de formación comienza un proyecto para crear un nuevo curso para aumentar sus ingresos).
- La demanda de un cliente (por ejemplo, un suministrador eléctrico comienza un proyecto para construir una nueva subestación para abastecer a un nuevo parque industrial).
- Un avance tecnológico (por ejemplo, una empresa electrónica comienza un nuevo proyecto para desarrollar un videojuego, después de la generalización del videocassette).
- Una necesidad legal (por ejemplo, un fabricante de pinturas comienza un proyecto para fijar las directrices del manejo de materiales tóxicos).

Estas causas también pueden llamarse problemas oportunidades, o requerimientos del negocio. Lo fundamental de todos estos términos es que la dirección suele tener que tomar una decisión sobre cómo responder.

Datos	Herramientas y Técnicas	Resultados
.1 Descripción del producto .2 Plan estratégico .3 Criterios de selección del proyecto .4 Información histórica	.1 Métodos de selección del proyecto .2 Juicio experto	.1 Justificación del proyecto .2 Elección y asignación del director del proyecto .3 Restricciones .4 Supuestos

5.1.1 Datos para la iniciación

.1 Descripción del producto: La descripción del producto documenta las características del producto o servicio que debe crear el proyecto. La descripción del producto generalmente se realizará con menor detalle en las fases iniciales y con más detalle en las siguientes, según se van elaborando las características de dicho producto.

La descripción del producto también debe documentar la relación entre el producto o servicio que se está creando y las necesidades del negocio u otras causas que den cuerpo al proyecto (ver la lista anterior). Aunque la forma y contenido de la descripción del producto puede variar, ésta debe ser siempre suficientemente detallada para soportar la posterior planificación del proyecto.

Muchos proyectos implican a una organización (el proveedor) realizando un trabajo bajo contrato para otra (el comprador). En tales circunstancias, la descripción inicial del producto la elabora normalmente el comprador. Si el trabajo del comprador es, por sí mismo, un proyecto, la descripción del producto del comprador es un informe de trabajo como se describe en la sección 12.1.3.2.

.2 Plan estratégico: Todos los proyectos deberían formar parte de los objetivos estratégicos de la organización ejecutora: el plan estratégico de la organización ejecutora debería considerarse como un factor a tener en cuenta en las decisiones de selección del proyecto.

.3 Criterios de selección del proyecto: Los criterios de selección del proyecto se definen habitualmente en términos del producto del proyecto y pueden abarcar un amplio rango de preocupaciones de la dirección (retornos financieros, cuota de mercado, subvenciones públicas, etc.).

.4 Información histórica: La información histórica sobre los resultados tanto de las decisiones previas sobre la selección de proyectos, como de los proyectos realizados, se debería considerar en la medida en que se disponga de ella. Cuando la iniciación requiere la aprobación de la siguiente fase de un proyecto, la información sobre los resultados de las fases previas suele ser fundamental.

5.1.2 Herramientas y técnicas para la iniciación

.1 Métodos de selección del proyecto: Los métodos de selección del proyecto se pueden agrupar en dos categorías:

- Métodos de medida del beneficio: procedimientos comparativos, modelos de puntuación, contribución al beneficio o modelos económicos.
- Métodos de optimización condicionada: modelos matemáticos que utilizan algoritmos de programación lineal, no lineal, dinámica, integral y multiobjetivos.

Estos métodos se suelen denominar modelos de decisión. Los modelos de decisión incluyen técnicas generalizadas (árboles de decisión, elecciones forzadas y otras) así como otras más especializadas (procesos de análisis jerárquico, análisis de la estructura lógica y otros). La aplicación de criterios complejos de selección de proyectos mediante modelos sofisticados se trata frecuentemente como una fase separada del proyecto.

.2 Juicio experto: El juicio experto será requerido frecuentemente para asesorar sobre los datos de este proceso. Este asesoramiento lo puede proporcionar cualquier persona o grupo de personas con los conocimientos especializados o la experiencia requerida, y está disponible a través de muchas fuentes, incluyendo:

- Otras unidades pertenecientes a la organización ejecutora.
- Consultores.

- Asociaciones profesionales y técnicas.
- Grupos industriales.

5.1.3 Resultados de la iniciación

.1 Justificación del proyecto: La justificación del proyecto es un documento que reconoce formalmente la existencia de un proyecto. Este debe incluir, bien directamente o bien por referencia a otros documentos:

- Las necesidades del negocio que deben ser satisfechas por el proyecto.
- La descripción del producto (descrita en la sección 5.1.1.1).

La justificación del proyecto debería realizarse por un director ajeno al proyecto y al nivel adecuado a las necesidades del proyecto. La justificación del proyecto otorga al director del proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto.

Cuando un proyecto se realiza bajo contrato, este contrato firmado servirá generalmente al proveedor como justificación del proyecto.

.2 Elección y asignación del director del proyecto: En general, el director del proyecto debe ser elegido y asignado al proyecto tan pronto como sea posible. El director del proyecto debe ser asignado siempre antes del comienzo de la ejecución del plan del proyecto (descrito en la sección 4.2) y preferentemente antes de que se haya avanzado mucho en la planificación del proyecto (los procesos de planificación del proyecto son descritos en la sección 3.3.2).

.3 Restricciones: Las restricciones son factores que limitarán las posibilidades del equipo de dirección del proyecto. Por ejemplo, un presupuesto predefinido es una restricción que muy probablemente limite las opciones del equipo del proyecto en cuanto a su alcance, personal y programa.

Cuando un proyecto se realiza bajo contrato, las disposiciones contractuales serán generalmente restricciones.

.4 Supuestos: Los supuestos son factores que, a efectos de planificación, se considerarán como verdaderos, reales o ciertos. Por ejemplo, si la futura fecha de incorporación de una persona clave no es segura, el equipo puede asumir una cierta fecha de comienzo. Los supuestos generalmente conllevan un cierto riesgo. Pueden ser identificados aquí o pueden ser el resultado de la identificación de riesgos (descrita en la sección 11.1).

5.2 PLANIFICACION DEL ALCANCE DEL PROYECTO

La planificación del alcance del proyecto es el proceso de desarrollo de un informe escrito del alcance del proyecto, que sea la base para las futuras decisiones sobre el proyecto que debe incluir, en particular, los criterios utilizados para determinar si el proyecto o sus fases han sido completados satisfactoriamente. Es necesario un informe escrito tanto para los proyectos como para los subproyectos. Por ejemplo, una empresa de ingeniería contratada para diseñar una refinería de petróleo debe tener un informe del alcance para definir los límites de su trabajo en ese subproyecto . El informe del alcance constituye la base para un acuerdo entre el equipo del proyecto y el cliente para identificar tanto los objetivos como las principales entregas del proyecto.

Si están disponibles todos los elementos para el informe del alcance (por ejemplo, una

petición de oferta puede definir las entregas principales, la justificación del proyecto puede definir los objetivos del proyecto), este proceso puede implicar nada más que la elaboración material del documento escrito.

5.2.1 Datos para la planificación del alcance

.1 Descripción del producto: Ver sección 5.1.1.1.
.2 Justificación del proyecto: Ver sección 5.1.3.1.
.3 Restricciones: Ver sección 5.1.3.3.
.4 Supuestos: Ver sección 5.1.3.4.

5.2.2 Herramientas y técnicas para la planificación del alcance

.1 Análisis del producto: El análisis del producto supone el desarrollo de un mejor conocimiento del producto del proyecto. Incluye técnicas tales como ingeniería de sistemas, ingeniería de valor, análisis de valor, análisis funcional y la puesta en marcha de la función de calidad.

.2 Análisis coste/beneficio: El análisis coste/beneficio comprende la estimación de los costes tangibles e intangibles (gastos) y de los beneficios (ingresos) de distintos proyectos alternativos, para con ellos, utilizando los criterios financieros de evaluación adecuados, tales como Tasa Interna de Retorno, Valor Actual Neto o Período de recuperación, ver la conveniencia relativa de las alternativas identificadas.

.3 Identificación de alternativas: Este es un término global que se usa para denominar cualquier técnica utilizada para generar diferentes aproximaciones al proyecto. Hay una gran variedad de técnicas de dirección general que se usan frecuentemente aquí, de las que las más comunes son la tormenta de ideas y el pensamiento lateral.

.4 Juicio experto: El juicio experto se describe en la sección 5.1.2.2.

5.2.3 Resultados de la planificación del alcance

.1 Informe del alcance: El informe del alcance constituye una base documentada para la adopción de las futuras decisiones del proyecto y para confirmar o desarrollar entre las estimaciones

des involucradas en el proyecto un entendimiento común del alcance del mismo. Según progresa el proyecto, puede ser necesario revisar o depurar el informe del alcance, para reflejar los cambios en el mismo. El informe del alcance debe incluir, bien directamente o por referencia a otros documentos, lo siguiente:

- Justificación del proyecto: la necesidad del negocio que debe ser resuelta por el proyecto. La justificación del proyecto constituye la base para la evaluación de futuros compromisos.
- Producto del proyecto: un breve resumen de la descripción del producto (la descripción del producto se describe en la sección 5.1.1.1).
- Entregas del proyecto: una lista a modo de resumen de los subproductos cuya completa y satisfactoria entrega marca la finalización del proyecto. Por ejemplo, las principales entregas de un proyecto de desarrollo de software pueden incluir el lenguaje de trabajo del ordenador, un manual de usuario y un gestor del programa interactivo. Cuando sean conocidas, las exclusiones deben ser identificadas, teniendo en cuenta que cualquier cosa no incluida explícitamente es implícitamente excluida.
- Objetivos del proyecto: los criterios cuantificables que deben cumplirse para que el proyecto se considere un éxito. Los objetivos del proyecto deben incluir, al menos, medidas de costes, programa y calidad. Los objetivos del proyecto debe tener un atributo (por ejemplo, coste), un patrón o unidad fundamental (por ejemplo, dólares USA) y un valor absoluto o relativo (por ejemplo, menos de 1,5 millones). Los objetivos no cuantificables (por ejemplo, la satisfacción del cliente) constituyen un riesgo elevado.

En algunas áreas de aplicación, las entregas del proyecto son llamadas objetivos del proyecto mientras que los objetivos del proyecto son llamados factores críticos de éxito.

.2 Actividades de apoyo: Las actividades de apoyo para el informe del alcance deben organizarse y documentarse según se necesite para facilitar su uso en otros procesos de la dirección de proyectos. Las actividades de apoyo siempre deben incluir la documentación de todas las restricciones y supuestos identificados. La cantidad de actividades adicionales varía según el área de aplicación.

.3 Plan de dirección del alcance: Este documento describe cómo será dirigido el alcance del proyecto y cómo los cambios del alcance se integrarán en el propio proyecto. Debe también incluir un informe de la estabilidad esperada del alcance del proyecto (por ejemplo, su tendencia al cambio, con qué frecuencia y en qué cantidad). El plan de dirección del alcance del proyecto debe incluir también una descripción clara de cómo identificar y clasificar los cambios del alcance (esto es especialmente difícil y, además, absolutamente esencial, cuando las características del producto están siendo todavía definidas).

Un plan de dirección del alcance puede ser formal o informal, altamente detallado o suficientemente general, según las necesidades del proyecto. Es un elemento auxiliar del plan general del proyecto (descrito en la sección 4.1.3.1).

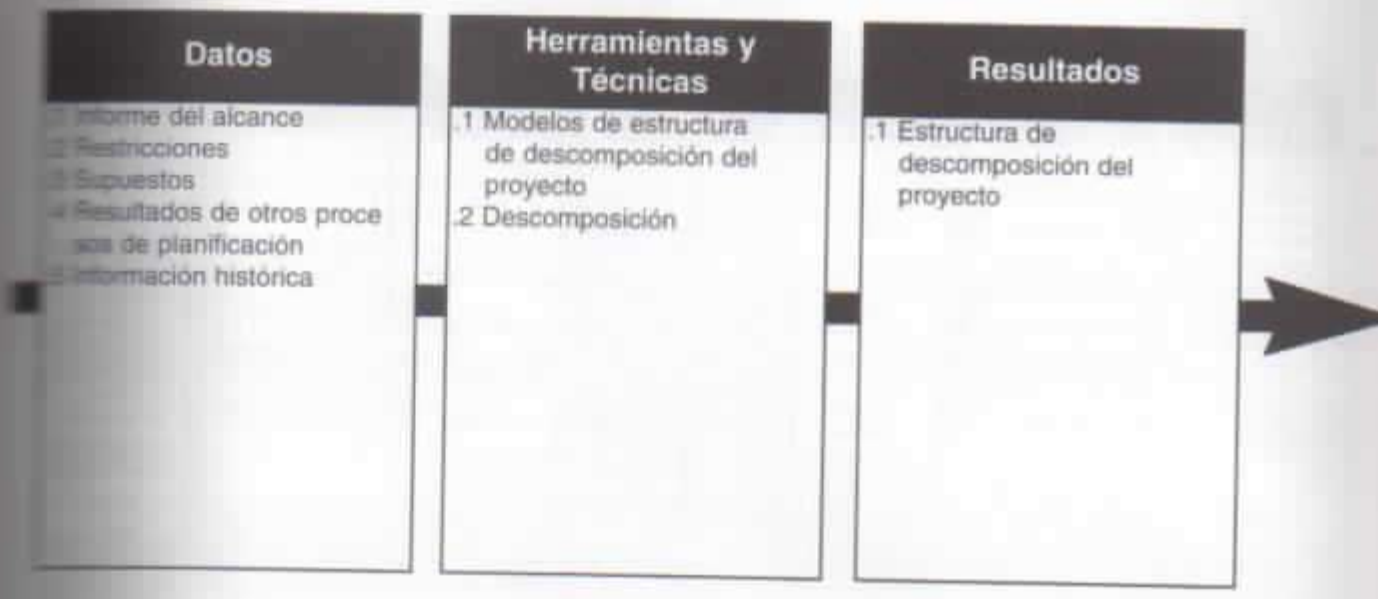
5.3 DEFINICION DEL ALCANCE

La definición del alcance comprende la subdivisión de las principales entregas del proyecto (identificadas en el informe del alcance) en componentes más pequeños y manejables con el fin de:

- Mejorar la precisión de las estimaciones de costes, programa y recursos.

- Definir las bases para la medida y control de la realización del proyecto .
- Facilitar una clara asignación de responsabilidades.

La adecuada definición del alcance del proyecto es crítica para el éxito de dicho proyecto. "Cuando hay una pobre definición del alcance, se puede esperar que se eleven los costes finales del proyecto debido a los inevitables cambios que interrumpen el ritmo del proyecto, causan repeticiones de tareas, aumentan los plazos de entrega, y disminuyen la productividad y la moral de la plantilla".



5.3.1 Datos para la definición del alcance

.1 Informe del alcance: El informe del alcance se describe en la sección 5.2.3.1.

.2 Restricciones: Las restricciones se describen en la sección 5.1.3.3. Cuando se realiza un proyecto bajo contrato, las restricciones definidas por las estipulaciones contractuales son frecuentemente consideraciones importantes a revisar durante la definición del alcance.

.3 Supuestos: Los supuestos se describen en la sección 5.1.3.4.

.4 Resultados de otros procesos de planificación: Se deben revisar los resultados procedentes de procesos de otras áreas de conocimiento para ver su posible impacto en la definición del alcance del proyecto.

.5 Información histórica: Debe considerarse la información histórica sobre los proyectos anteriores durante la definición del alcance. Es especialmente útil la información sobre errores y omisiones en proyectos previos.

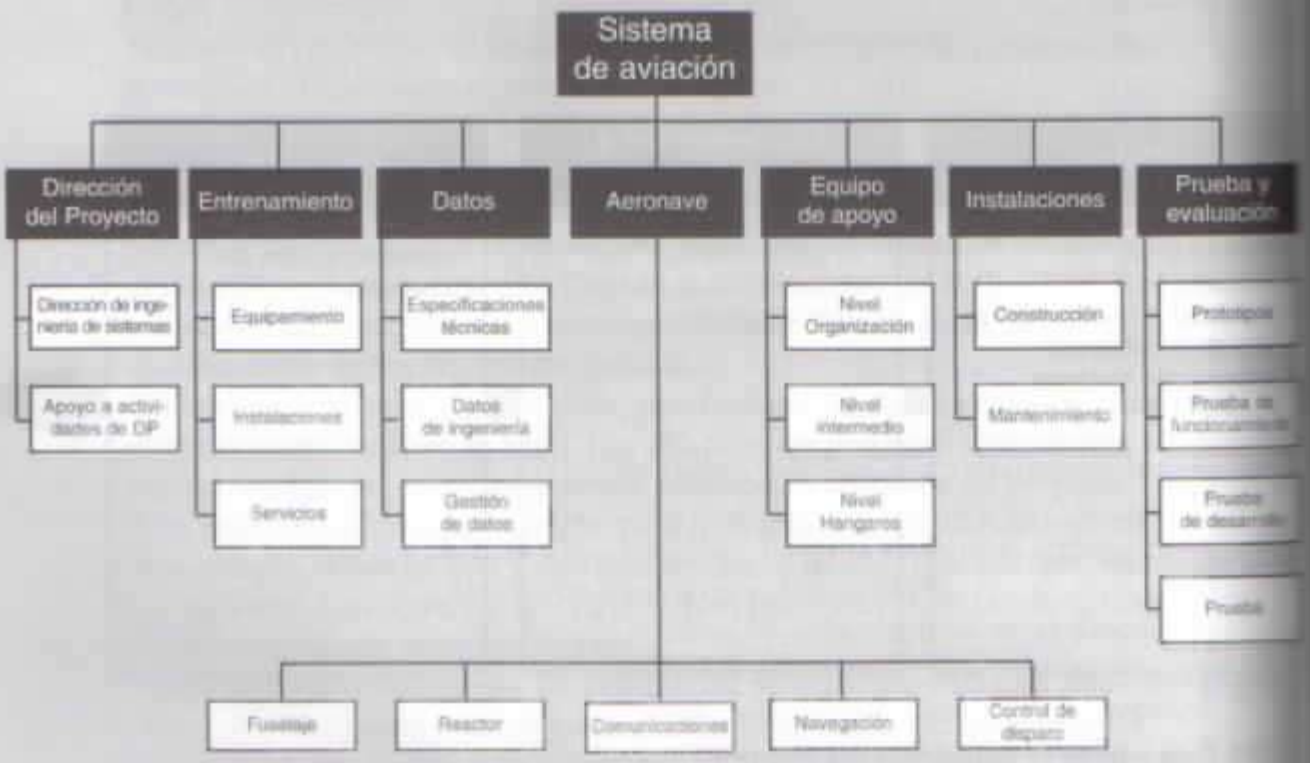
5.3.2 Herramientas y técnicas para la definición del alcance

.1 Modelos de estructura de descomposición del proyecto (EDP): La estructura de descomposición del proyecto (EDP, descrita en la sección 5.3.3.1) de un proyecto previo puede utilizarse a menudo como modelo para un nuevo proyecto.

Aunque cada proyecto es único, las EDP pueden a menudo ser reutilizadas, ya que la mayoría de los proyectos se parecen a otros, al menos en parte. Por ejemplo, la mayoría de los proyectos dentro de una organización determinada tendrán el mismo o similar ciclo de vida y tendrán, además, las mismas o similares entregas requeridas en cada fase.

Muchas áreas de aplicación tienen EDP normalizadas o semi-normalizadas que pueden usarse como patrones. Por ejemplo, el Departamento de Defensa de EEUU ha definido una EDP normalizada para los Materiales de Defensa. En la **Figura 5-2** se muestran una parte de estos patrones.

Figura 5-2. Ejemplo de una estructura de descomposición del proyecto para los materiales de defensa



Esta EDP es únicamente ilustrativa. No trata de representar el alcance completo del proyecto de cualquier proyecto específico, ni supone que sea este el único modo de organizar la EDP para este tipo de proyecto.

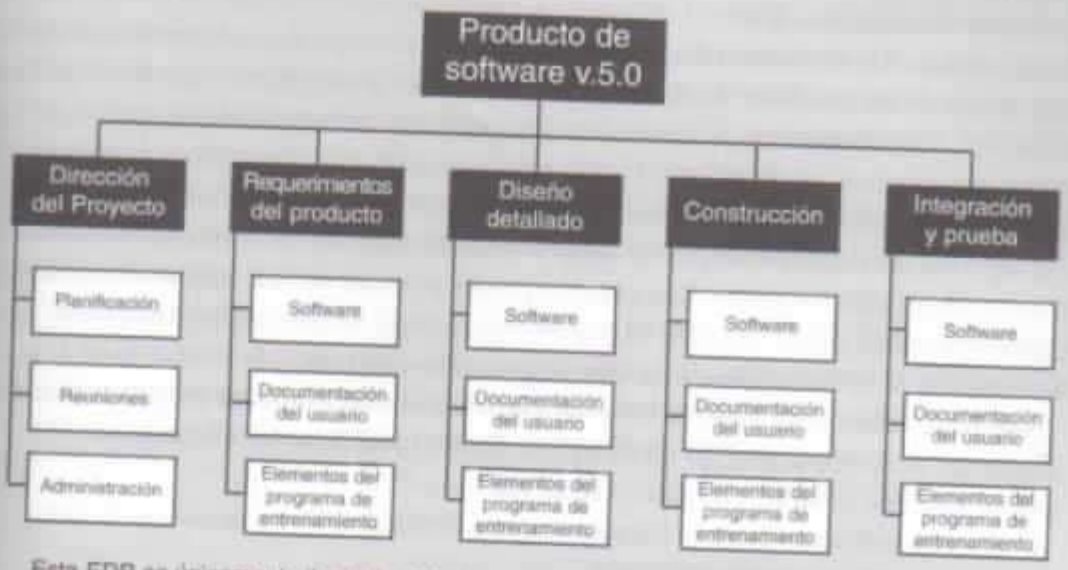
.2 Descomposición: La descomposición comprende la subdivisión de las principales entregas del proyecto en otros componentes más pequeños y manejables, de forma que las entregas sean definidas con suficiente detalle para responder a las futuras actividades del proyecto (planificación, ejecución, control y cierre). La descomposición comprende los siguientes pasos principales:

(1) Identificar los principales elementos del proyecto. En general, los principales elementos serán las entregas del proyecto y la dirección del proyecto. Sin embargo, siempre se deben definir los principales elementos dependiendo de como el proyecto sea realmente dirigido. Por ejemplo:

- Las fases del ciclo de vida del proyecto pueden constituir el primer nivel de descomposición repitiendo las entregas del proyecto en el segundo nivel, como se ilustra en la **Figura 5-3.**
- El principio organizativo dentro de cada rama de una EDP puede variar, como se ilustra en la **Figura 5-4.**

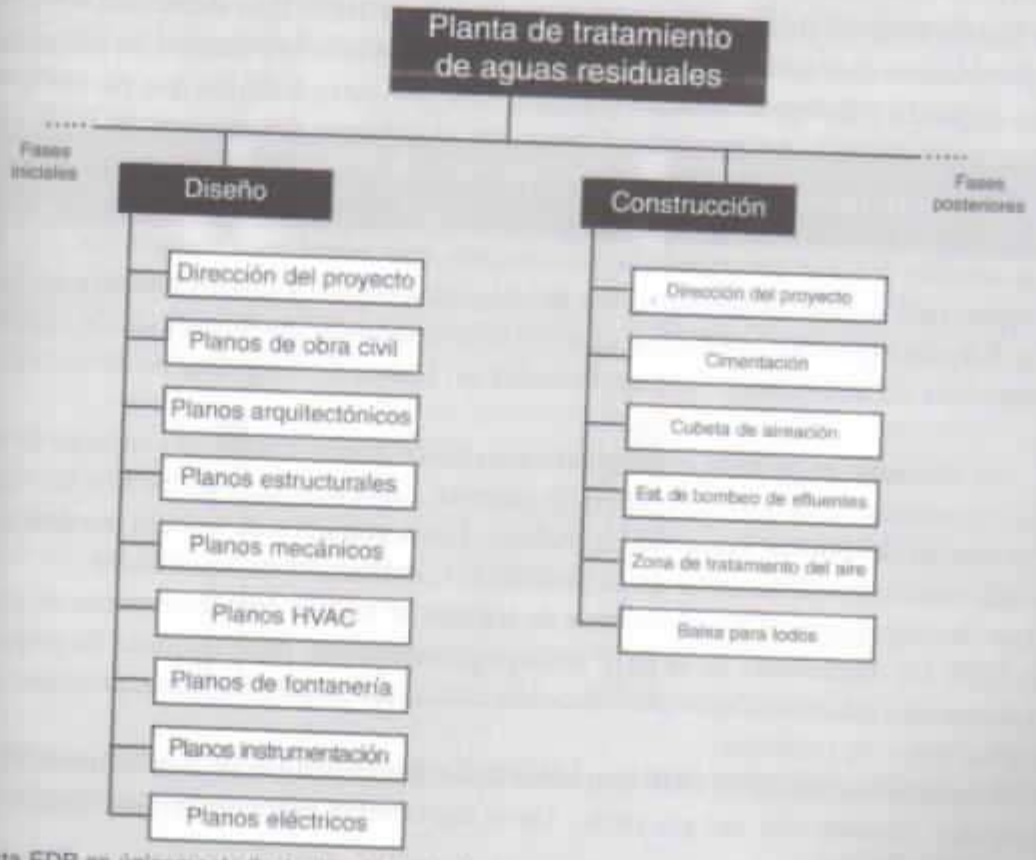
(2) Decidir si se pueden realizar las adecuadas estimaciones de duración y costes a este nivel de detalle para cada elemento. El significado de *adecuadas* puede variar en el curso del proyecto (la descomposición de una entrega que se ha de producir en un tiempo lejano puede que

Figura 5-3. Ejemplo de una estructura de descomposición del proyecto por fases



Esta EDP es únicamente ilustrativa. No trata de representar el alcance completo del proyecto de cualquier proyecto específico, ni supone que sea este el único modo de organizar la EDP para este tipo de proyecto.

Figura 5-4. Ejemplo de una estructura de descomposición del proyecto para una planta de tratamiento de aguas residuales



Esta EDP es únicamente ilustrativa. No trata de representar el alcance completo del proyecto de cualquier proyecto específico, ni supone que sea este el único modo de organizar la EDP para este tipo de proyecto.

no sea posible). Para cada elemento, hay que pasar al Punto 4 si se ha logrado el detalle adecuado y al Punto 3 si no es así (esto quiere decir que los diferentes elementos pueden tener diferentes niveles de descomposición).

(3) Identificar los elementos constituyentes de una entrega. Los elementos constituyentes se deberían describir en términos de resultados verificables y tangibles, para facilitar la medida de la realización. Los elementos componentes del proyecto deben definirse, como se hace con los elementos principales, en la misma forma como se terminará realmente el trabajo del proyecto. Resultados tangibles y verificables pueden incluir tanto servicios como productos (por ejemplo, *el informe de situación* se puede describir como *informe de situación semanal;* para un elemento manufacturado, los elementos constituyentes podrían incluir varios componentes individuales más el *montaje final*). Repetir el punto 2 para cada elemento constituyente.

(4) Verificar si se ha realizado la descomposición correcta:

- ¿Son necesarios y suficientes los elementos en el nivel inferior para completar el elemento descompuesto? Si no es así, se deben modificar los elementos constituyentes (añadir, eliminar o redefinir).
- ¿Está cada elemento clara y completamente definido? Si no es así, se deben revisar o ampliar las descripciones.
- ¿Se puede programar correctamente cada elemento?¿Presupuestar?¿Asignar a una unidad específica de la organización (por ejemplo, un departamento, equipo o persona) que aceptará la responsabilidad de concluir satisfactoriamente el elemento? Si no es así, se requieren revisiones que proporcionen un adecuado control.

5.3.3 Resultados de la definición del alcance

.1 Estructura de descomposición del proyecto (EDP): Una estructura de descomposición del proyecto es una agrupación de elementos del proyecto orientada a las entregas del proyecto, que organiza y define el alcance completo del proyecto: trabajos que no estén en la EDP quedan fuera del alcance del proyecto. Como con el informe del alcance, la EDP se utiliza a menudo para desarrollar o confirmar un entendimiento común del alcance del proyecto. Cada nivel descendente representa una descripción cada vez más detallada de los elementos del proyecto. La sección 5.3.2.2 describe la aproximación más usual para desarrollar una EDP. Una EDP se representa normalmente en forma de diagrama como el que se muestra en las **Figuras 5-2, 5-3** y **5-4;** sin embargo, la EDP no se debería de confundir con el método de representación: dibujar una lista de actividades no estructuradas en forma de diagrama no la convierte en una EDP.

Cada elemento en la EDP es asignado a un único identificador; el conjunto de estos identificadores a menudo se denomina *código de cuentas*. Los elementos de los niveles más bajos de la EDP se suelen denominar *paquetes de trabajo*. Estos paquetes de trabajo pueden ser descompuestos aún más como se describe en la sección 6.1, definición de actividades.

Las descripciones de los elementos de trabajo se reúnen frecuentemente en un *diccionario* de la EDP. Un diccionario de la EDP incluye generalmente descripciones de paquetes de trabajo así como otra información de planificación como fechas del programa, presupuestos de costes y asignaciones de personal.

No se debe confundir la EDP con otros tipos de estructuras de descomposición utilizadas para presentar información del proyecto. Otras estructuras comúnmente utilizadas en algunas áreas de aplicación son:

- EDP contractual, que se utiliza para definir el nivel de información que el proveedor suministrará al comprador. La EDP contractual tiene normalmente

menos detalle que la EDP utilizada por el proveedor para dirigir su propio trabajo.

- Estructura de descomposición organizativa, que muestra qué elementos de trabajo han sido asignados a qué unidades de la organización.
- Estructura de descomposición de los recursos, que es una variación de la estructura de descomposición organizativa, y se utiliza normalmente cuando se asignan los elementos de trabajo a personas individuales.
- Lista de materiales, que representa una relación jerárquica de los montajes, submontajes y componentes necesarios para fabricar un producto manufacturado.
- Estructura de descomposición de tareas, que es prácticamente lo mismo que una EDP correctamente realizada. La estructura de descomposición de tareas se utiliza ampliamente en áreas en las que el término EDP es incorrectamente utilizado para referirse a una lista de materiales.

5.4 VERIFICACION DEL ALCANCE

La verificación del alcance del proyecto es el proceso de formalizar la aceptación del alcance del proyecto por parte de las entidades involucradas en el proyecto (patrocinador, clientes, etc.). Requiere la revisión de los productos y resultados del trabajo del proyecto para asegurar que todo se ha terminado correcta y satisfactoriamente. Si el proyecto se termina antes de lo previsto, el proceso de verificación del alcance debe establecer y documentar el nivel y extensión de la finalización. La verificación del alcance del proyecto se diferencia del control de la calidad (descrito en la sección 8.3) en que está ante todo interesado en la *aceptación* de los resul-

tados del trabajo, mientras que el control de la calidad está ante todo interesado en que los resultados del trabajo sean *correctos*.

5.4.1 Datos para la verificación del alcance

.1 Resultados del trabajo: Los resultados del trabajo (qué entregas han sido total o parcialmente terminadas, en qué costes se ha incurrido o se han comprometido, etc.) son un resultado de la ejecución del plan del proyecto (descrito en la sección 4.2).

.2 Documentación del producto: Los documentos realizados para la descripción de los productos del proyecto deben estar disponibles para cualquier revisión. Los términos utilizados para describir esta documentación (planes, especificaciones, documentación técnica, planos, etc.) varían según el área de aplicación.

5.4.2 Herramientas y técnicas para la verificación del alcance

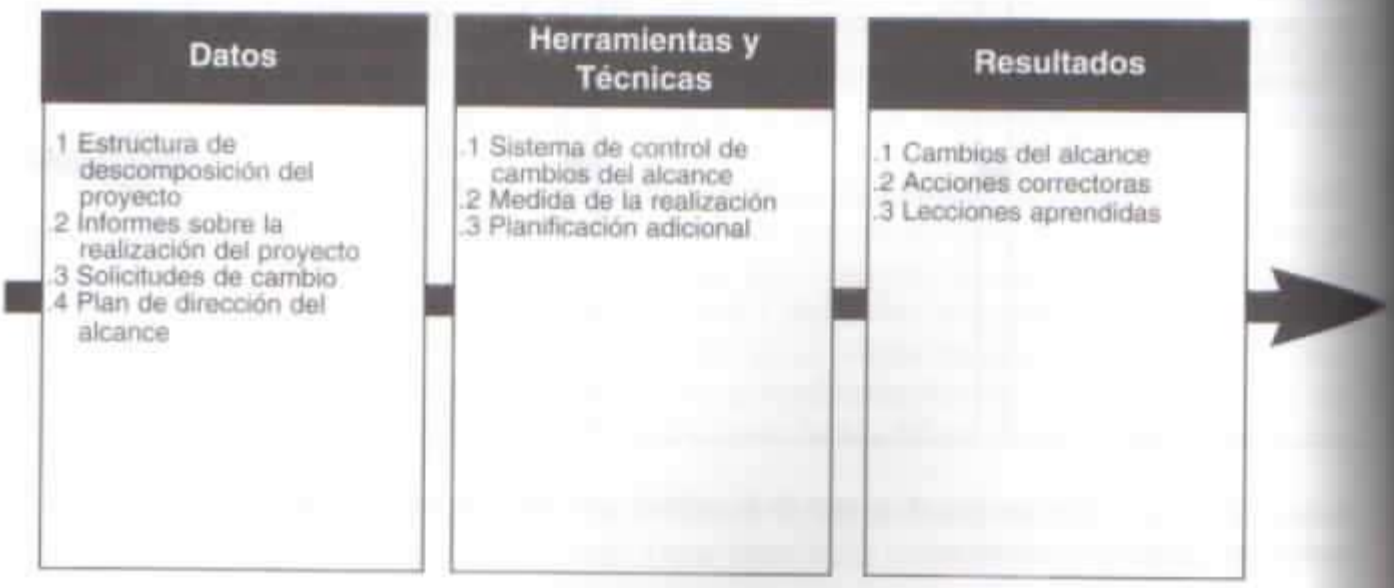
.1 Inspección: La inspección incluye actividades tales como medida, examen y pruebas que se lleven a cabo para determinar si los resultados se ajustan a las condiciones impuestas. Las inspecciones pueden consistir en revisiones, revisiones de producto, auditorías y pruebas de funcionamiento; en algunas áreas de aplicación, estos términos tienen significados específicos y concretos.

5.4.3 Resultados de la verificación de alcance

.1 Aceptación formal: Debe elaborarse y distribuirse la documentación que justifique que el cliente o patrocinador ha aceptado el producto o fase del proyecto. Tal aceptación puede ser condicional, especialmente al final de una fase.

5.5 CONTROL DE CAMBIOS DEL ALCANCE

El control de cambios del alcance está relacionado con (a) influir en los factores que ocasionan los cambios del alcance para asegurar que los cambios sean beneficiosos; (b) determinar cuándo se produce un cambio del alcance; y c) dirigir los cambios reales cuándo ocurren. El control de cambios del alcance debe estar integrado con los otros procesos (control de plazos, control de costes, control de la calidad y otros que se describieron en la sección 4.3).



5.5.1 Datos para el control de cambios del alcance

.1 Estructura de descomposición del proyecto: La EDP se describe en la sección 5.3.3.1. Define las bases del alcance del proyecto.

.2 Informes sobre la realización del proyecto: Los informes de realización del proyecto descritos en la sección 10.3.3.1, dan información sobre el desarrollo del alcance, como qué productos intermedios se han completado y cuáles no. Los informes de realización también pueden avisar al equipo del proyecto sobre qué aspectos pueden causar problemas en el futuro.

.3 Solicitudes de cambio: Se pueden realizar de muchas maneras: verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, originadas interna o externamente, por imperativo legal u opcionalmente. Los cambios pueden requerir extender el alcance o pueden permitir reducirlo. La mayoría de las solicitudes para realizar cambios son debidas a:

- Un suceso externo (por ejemplo, un cambio en los reglamentos oficiales).
- Un error u omisión al definir el alcance del producto (por ejemplo, la no inclusión de una característica requerida en el diseño de un sistema de telecomunicaciones).
- Un error u omisión al definir el alcance del proyecto (por ejemplo, utilizar una lista de materiales en lugar de una estructura de descomposición del proyecto).
- Un cambio en el valor añadido (por ejemplo, un proyecto de mejora ambiental es capaz de reducir costes utilizando tecnología que no estaba disponible cuando se definió originalmente el alcance del proyecto).

.4 Plan de dirección del alcance: El plan de dirección del alcance es descrito en la sección 5.2.3.3.

5.5.2 Herramientas y técnicas para el control de cambios del alcance.

.1 Sistema de control de cambios del alcance: Define los procedimientos por medio de los cuales se puede cambiar el alcance del proyecto. Incluye formularios, sistemas de seguimiento y niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios. El sistema de control de cambios del alcance debe estar integrado en el sistema general de control de cambios descrito en la sección 4.3 y, en particular, en cualquier sistema o sistemas para controlar el alcance del producto. Cuando el proyecto se realiza bajo contrato, el sistema de control para cambios del alcance del proyecto también debe estar de acuerdo con todas las disposiciones contractuales.

.2 Medida de la realización: Las técnicas para medir la realización, descritas en la sección 10.3.2, ayudan a valorar la magnitud de cualquier variación que se produzca. Una parte importante del control de cambios del alcance del proyecto es determinar qué origina la variación y decidir si esta variación requiere alguna acción correctora.

.3 Planificación adicional: Pocos proyectos se desarrollan exactamente según el plan inicial. Los futuros cambios del alcance del proyecto pueden requerir modificaciones de la EDP o el análisis de actuaciones alternativas.

5.5.3 Resultados del control de cambios del alcance

.1 Cambios del alcance: Un cambio del alcance es una modificación en el alcance del proyecto acordado al definir la EDP aprobada. Los cambios del alcance a menudo necesitan ajustes de costes, plazos, calidad u otros objetivos del proyecto.

Los cambios del alcance se reprocesan durante el proceso de planificación; los documentos técnicos y de planificación son actualizados según se necesite, y las entidades involucradas en el proyecto son informadas adecuadamente.

.2 Acciones correctoras: Son acciones que se han de realizar para ajustar el desarrollo futuro del proyecto al plan del proyecto.

.3 Lecciones aprendidas: Las causas de las variaciones, las razones detrás de las acciones correctoras adoptadas, y otros tipos de lecciones aprendidas sobre el control de cambios del alcance del proyecto, se deberían documentar, de forma que esta información se convirtiera en parte de una base de datos histórica para este y otros proyectos de la organización ejecutora.

6.- DIRECCION DE PLAZOS DEL PROYECTO

La dirección de plazos del proyecto incluye los procesos necesarios para asegurar la conclusión del proyecto en los tiempos establecidos. La **Figura 6-1** muestra la organización general de los principales procesos siguientes:

6.1 **Definición de actividades:** Identificando las actividades específicas que se deben desarrollar para cumplir con los principales entregas del proyecto.

6.2 **Ordenación de actividades:** Identificando y documentando las distintas interrelaciones entre actividades.

6.3 **Estimación de la duración de las actividades:** Estimando el número de jornadas laborales que se necesitarán para terminar cada actividad.

6.4 **Desarrollo del programa:** Analizando la secuencia de actividades, su duración y las necesidades de recursos para elaborar el programa del proyecto.

6.5 **Control del programa:** Controlando los cambios del programa del proyecto.

Estos procesos interaccionan entre ellos, así como con los procesos de las otras áreas de desarrollo. Cada proceso puede implicar esfuerzos de una o más personas o grupos de personas, según lo necesite el proyecto. Cada proceso ocurre generalmente, al menos, una vez en cada fase del proyecto.

Aunque los procesos se presentan aquí como elementos individuales con conexiones bien definidas, en la práctica pueden solaparse e interactuar en formas que no se detallan aquí. Las interacciones entre procesos se estudian detalladamente en el Capítulo 3.

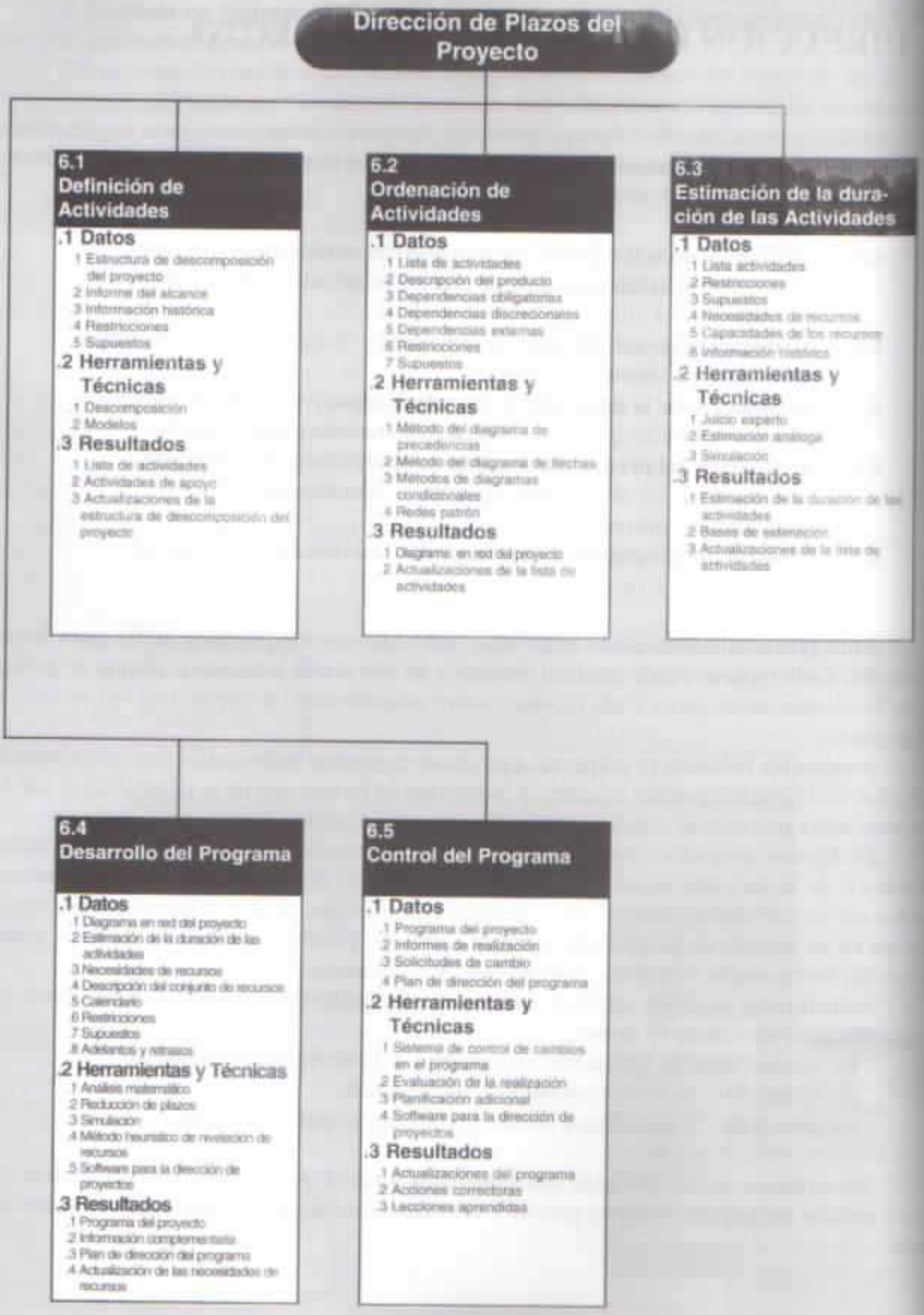
En algunos proyectos, especialmente en los más pequeños, la secuencia de actividades, la estimación de la duración de las actividades y el desarrollo del programa están tan íntimamente ligados que se consideran como un único proceso (por ejemplo, pueden desarrollarse por una sola persona en un período de tiempo relativamente corto). Se presentan aquí como procesos distintos porque las herramientas y técnicas para cada uno son diferentes.

Actualmente, no existe consenso entre los profesionales de la dirección de proyectos sobre la relación entre *actividades* y *tareas*:

- En muchas áreas de aplicación, se considera a las actividades compuestas por tareas. Esto es lo más normal y lo más utilizado.
- En otras áreas, se considera a las tareas compuestas por actividades.

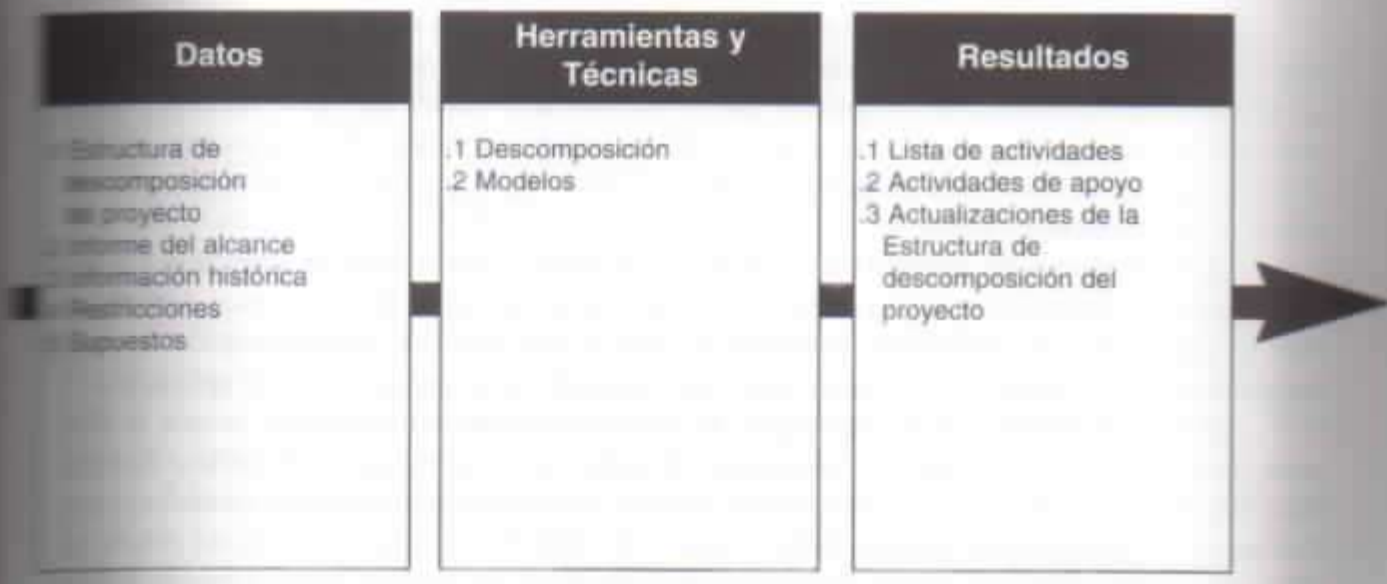
Sin embargo, la consideración más importante no es el término que se utilice, sino si el trabajo a realizar es descrito de forma precisa y si es comprendido por las personas que deben realizarlo.

Figura 6-1. Organización general de la dirección de plazos del proyecto



6.1 DEFINICION DE ACTIVIDADES

La definición de actividades comprende la identificación y documentación de las actividades específicas que deben desarrollarse con el fin de cumplir las entregas y subentregas identificadas en la estructura de descomposición del proyecto (EDP). En este proceso está implícita la necesidad de definir las actividades de forma que se logren los objetivos del proyecto.



6.1.1 Datos para la definición de actividades

.1 Estructura de descomposición del proyecto (EDP): La EDP es el primer dato para la definición de actividades (ver sección 5.3.3.1 para una descripción más detallada de la EDP).

.2 Informe del alcance: La justificación del proyecto y sus objetivos contenidos en el informe del alcance se deben considerar explícitamente durante la definición de actividades (ver sección 5.2.3.1 para una descripción más detallada del informe del alcance).

.3 Información histórica: La información histórica (qué actividades fueron realmente necesarias en anteriores proyectos similares) se debería considerar para definir las actividades del proyecto.

.4 Restricciones: Las restricciones son factores que van a limitar las opciones del equipo de dirección del proyecto.

.5 Supuestos: Los supuestos son factores que serán considerados como verdaderos, reales o ciertos para los propósitos de la planificación. Los supuestos conllevan generalmente un cierto grado de riesgo y normalmente serán uno de los resultados de la identificación de riesgos (descrita en la sección 11.1).

6.1.2 Herramientas y técnicas para la definición de actividades

.1 Descomposición: La descomposición implica subdividir los elementos del proyecto en otros componentes más pequeños y manejables para obtener un mejor control de dirección. La descomposición se describe con más detalle en la sección 5.3.2.2. La principal diferencia entre esta descomposición y la realizada en la definición del alcance del proyecto es que los resulta-

dos finales se describen aquí como actividades (acciones) más que como entregas (elemen tangibles). En algunas áreas de aplicación, la EDP y la lista de actividades se elaboran al mism tiempo.

.2 Modelos: A menudo se puede utilizar como modelo para un nuevo proyecto una lis de actividades (descrita en la sección 6.1.3.1) o una parte de una lista de actividades de un pr yecto anterior. Además, la lista de actividades para un elemento de la EDP del proyecto actu puede ser utilizable como modelo para otros elementos de la EDP similares.

6.1.3 Resultados de la definición de actividades

.1 Lista de actividades: La lista de actividades debe incluir todas las actividades que van a desarrollar en el proyecto. Debería estar organizada como una extensión de la EDP pa contribuir a asegurar que está completa y que no incluye actividades que no se necesitan com parte del alcance del proyecto. Como con la EDP, la lista de actividades debería incluir descri ciones de cada actividad para asegurar que los miembros del equipo del proyecto comprend cómo se va a realizar el trabajo.

.2 Actividades de apoyo: Las actividades de apoyo para la lista de actividades debe organizarse y documentarse según se necesite para facilitar su uso en otros procesos de la dire ción de proyectos. Las actividades de apoyo siempre deben incluir la documentación de tod las restricciones y supuestos. El apoyo adicional requerido varía según el área de aplicación.

.3 Actualizaciones de la estructura de descomposición del proyecto: Al usar la ED para identificar qué actividades son necesarias, el equipo de proyecto puede identificar entreg ausentes o puede determinar que se necesita clarificar o corregir la descripción de las entreg Cualquiera de estas actualizaciones debe reflejarse en la EDP y en la documentación relacion da, como la estimación de costes. Estas actualizaciones se denominan frecuentemente *refin mientos* y son más frecuentes cuando el proyecto implica tecnología nueva o no probada.

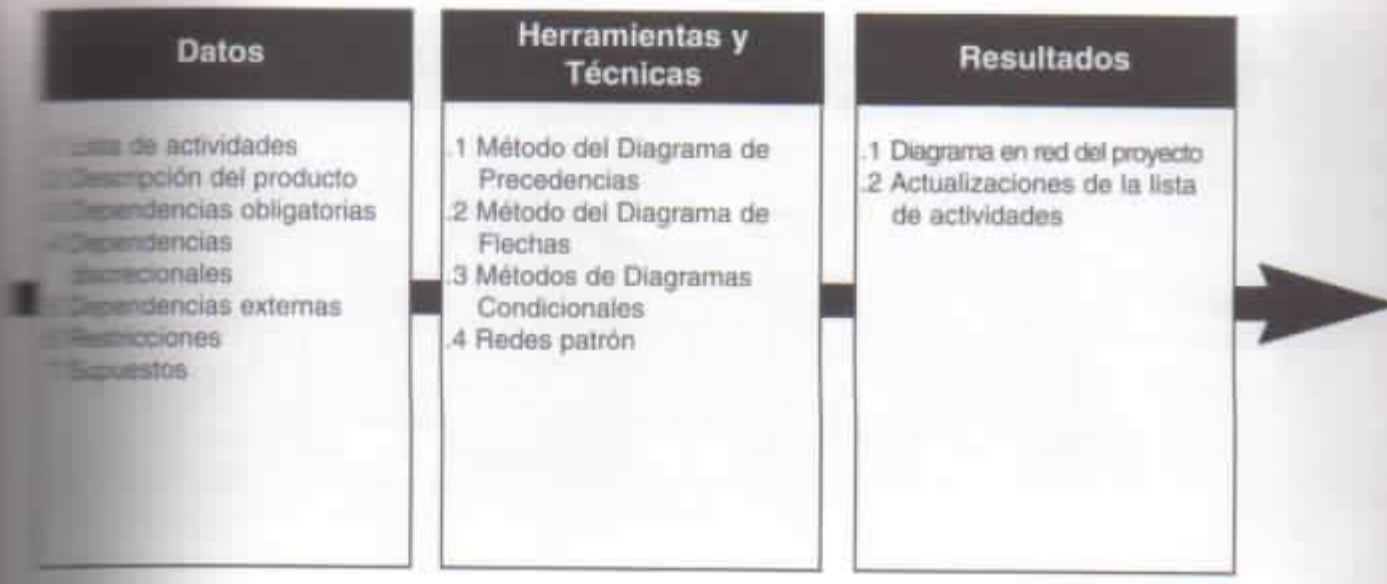
6.2 ORDENACION DE ACTIVIDADES

La ordenación de actividades implica identificar y documentar las dependencias en ellas. Las actividades deben ser ordenadas con exactitud, con el fin de que esta ordenación válida para el desarrollo posterior de un programa realista y alcanzable. La ordenación puede desarrollada con la ayuda de un ordenador (por ejemplo, usando el software para la dirección proyectos), o mediante técnicas manuales. Las técnicas manuales suelen ser más efectivas pequeños proyectos y en las fases iniciales de los grandes proyectos cuando hay pocos detall disponibles. Las técnicas manuales y el uso del ordenador se pueden utilizar en forma combin da.

6.2.1 Datos para la ordenación de actividades

.1 Lista de actividades: La lista de actividades se describe en la sección 6.1.3.1.

.2 Descripción del producto: La descripción del producto se realiza en la secci 5.1.1.1. Las características del producto afectan frecuentemente a la ordenación de actividad (por ejemplo, la distribución en planta de una fábrica a construir, las conexiones entre los s



mismas en un proyecto de software). Aunque estos efectos son, con frecuencia, aparentes en la lista de actividades, la descripción del producto debe generalmente revisarse para asegurar su exactitud.

.3 Dependencias obligatorias: Son aquellas inherentes a la naturaleza del trabajo que se está realizando. Comprenden frecuentemente limitaciones físicas (en un proyecto de construcción es imposible levantar la estructura hasta que no se hayan construido los cimientos; en un proyecto electrónico, se debe construir un prototipo antes de probarlo).

.4 Dependencias discrecionales: Son aquellas definidas por el equipo de dirección del proyecto. Se deben utilizar con cuidado (y completamente documentadas), puesto que pueden limitar las posteriores opciones de programación. Las dependencias discrecionales normalmente se definen en base a los conocimientos de:

- "Mejores prácticas" dentro de un área de aplicación particular.
- Algunos aspectos poco usuales del proyecto donde es preferible una secuencia específica aunque existan otras secuencias aceptables.

Las dependencias discrecionales también pueden ser llamadas lógica preferida, lógica preferencial o lógica flexible.

.5 Dependencias externas: Son aquellas que implican una relación entre las actividades del proyecto y otras actividades no pertenecientes al proyecto. Por ejemplo, la prueba de un proyecto de software puede depender de que el hardware donde debe probarse esté disponible.

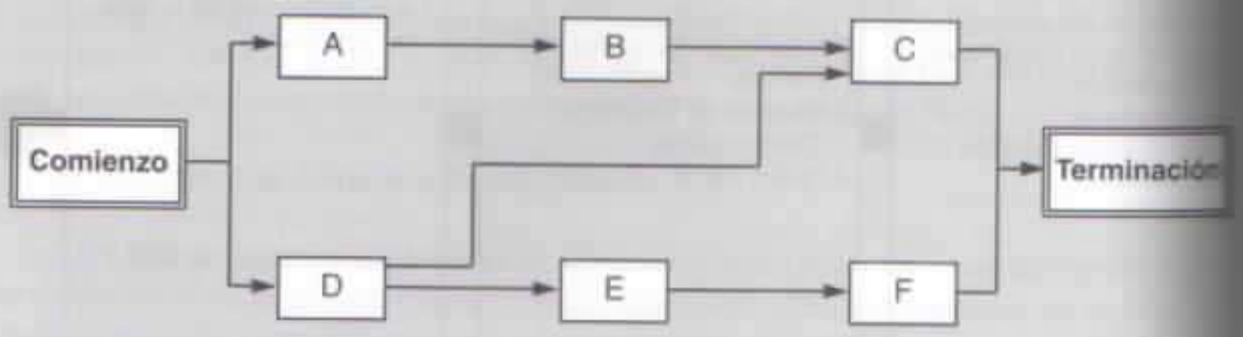
.6 Restricciones: Las restricciones son descritas en la sección 6.1.1.4.

.7 Supuestos: Los supuestos son descritos en le sección 6.1.1.5.

6.2.2 Herramientas y técnicas para la ordenación de actividades

.1 Método del diagrama de precedencias: Este es un método de elaborar un diagrama en red del proyecto usando nodos, que representan las actividades, conectados mediante flechas, que muestran las dependencias (ver también sección 6.2.3.1). La **Figura 6-2** muestra un sencillo diagrama en red de un proyecto, dibujado usando el método del diagrama de precedencias. Esta técnica se denomina también *actividades en los nodos* y es el método utilizado en la mayoría de los programas de software para la dirección de proyectos. El método del diagrama de precedencias se puede realizar manualmente o mediante ordenador.

Figura 6-2. Diagrama lógico de dependencias realizado utilizando el método del diagrama de precedencias



Incluye cuatro tipos de dependencias o relaciones de precedencia:

- Terminación-a-comienzo: la actividad inicial debe terminar antes de que la actividad final pueda comenzar.
- Terminación-a-terminación: la actividad inicial debe terminar antes de que la actividad final pueda terminar.
- Comienzo-a-comienzo: la actividad inicial debe comenzar antes de que la la actividad final pueda comenzar.
- Comienzo-a-terminación: la actividad inicial debe comenzar antes de que la actividad final pueda terminar.

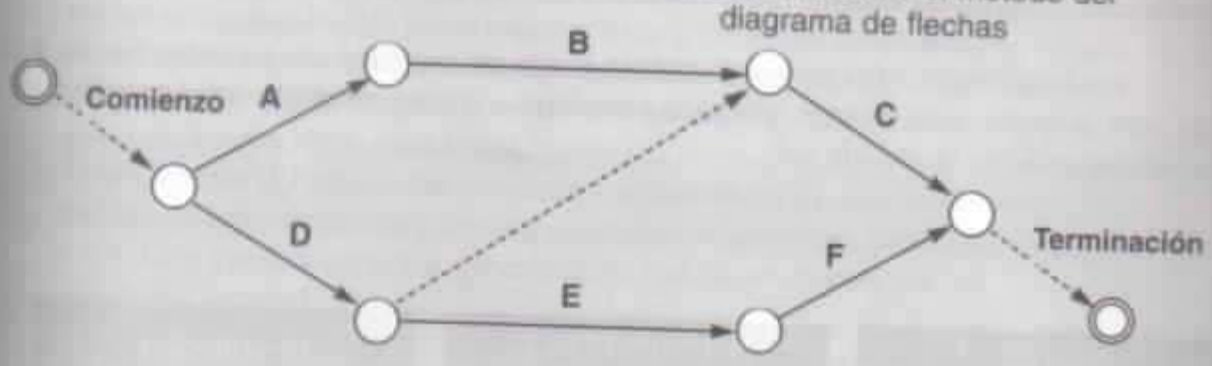
En el método del diagrama de precedencias, el tipo más habitual de relación lógica es el terminación-a-comienzo. Las relaciones comienzo-a-terminación se utilizan rara vez y cuando se utilizan, es únicamente por ingenieros de programación profesionales. Usar las relaciones comienzo-a-comienzo, terminación-a-terminación o comienzo-a-terminación con el software para la dirección de proyectos puede producir resultados no esperados, ya que estos tipos de relaciones no han sido suficientemente probados.

.2 Método del diagrama de flechas: Este es un método de elaboración de un diagrama en red del proyecto que utiliza flechas para representar las actividades y las conecta a nodos que muestran las dependencias (ver también sección 6.2.3.1). La **Figura 6-3** muestra un sencillo diagrama en red de un proyecto dibujado utilizando el método del diagrama de flechas. Esta técnica también se denomina *actividades en las flechas* y, aunque menos corriente que el método del diagrama de precedencias, es la técnica que se elige en algunas áreas de aplicación. El método del diagrama de flechas utiliza solamente dependencias terminación-a-comienzo y puede necesitar el uso de actividades ficticias para definir correctamente todas las relaciones lógicas. El método del diagrama de flechas se puede realizar manualmente o mediante ordenador.

.3 Métodos de diagramas condicionales: Las técnicas de diagramas tales como los modelos GERT (Técnica de Revisión y Evaluación Gráfica) y sistemas dinámicos, permiten tratar actividades no secuenciales tales como lazos (por ejemplo una prueba que se debe repetir más de una vez) o condicionadas (por ejemplo, una actualización del diseño que sea solamente necesaria si la inspección detecta errores). Ni el método del diagrama de precedencias ni el método del diagrama de flechas permiten tratar lazos o actividades condicionadas.

.4 Redes patrón: Se pueden utilizar redes normalizadas para facilitar la preparación de los diagramas en red del proyecto. Pueden incluir un proyecto completo o solamente una parte de él. A las partes de una red se las suele denominar *subredes o fragmentos de redes*. Las subre-

Figura 6-3. Diagrama lógico de dependencias realizado utilizando el método del diagrama de flechas



tes son especialmente útiles cuando un proyecto incluye varias partes idénticas o casi idénticas, como las plantas de un edificio alto de oficinas, los ensayos clínicos en un proyecto de investigación farmacéutica, o los módulos del programa en un proyecto de software.

4.2.3 Resultados de la ordenación de actividades

.1 **Diagrama en red del proyecto:** Es una representación esquemática de las actividades del proyecto y de las relaciones lógicas (dependencias) entre ellas. Las **Figuras 6-2** y **6-3** muestran dos formas diferentes de dibujar un diagrama en red del proyecto. Un diagrama en red del proyecto se puede realizar manualmente o mediante ordenador. Puede incluir detalles de todo el proyecto o tener una o más actividades globalizadas (actividades agrupadas). El diagrama se debe acompañar de un resumen escrito que describa el proceso básico de ordenación. Cualquier ordenación inusual debe ser completamente descrita.

El diagrama en red del proyecto se llama frecuentemente, de manera incorrecta, diagrama PERT (Técnica de Revisión y Evaluación de Programas). Un diagrama PERT es un tipo específico de diagrama en red del proyecto que apenas se usa hoy en día.

.2 **Actualizaciones de la lista de actividades:** De la misma manera que el proceso de definición de las actividades puede generar actualizaciones de la EDP, la preparación del diagrama en red del proyecto puede mostrar circunstancias donde una actividad debe ser dividida o bien redefinida para esquematizar correctamente las relaciones lógicas.

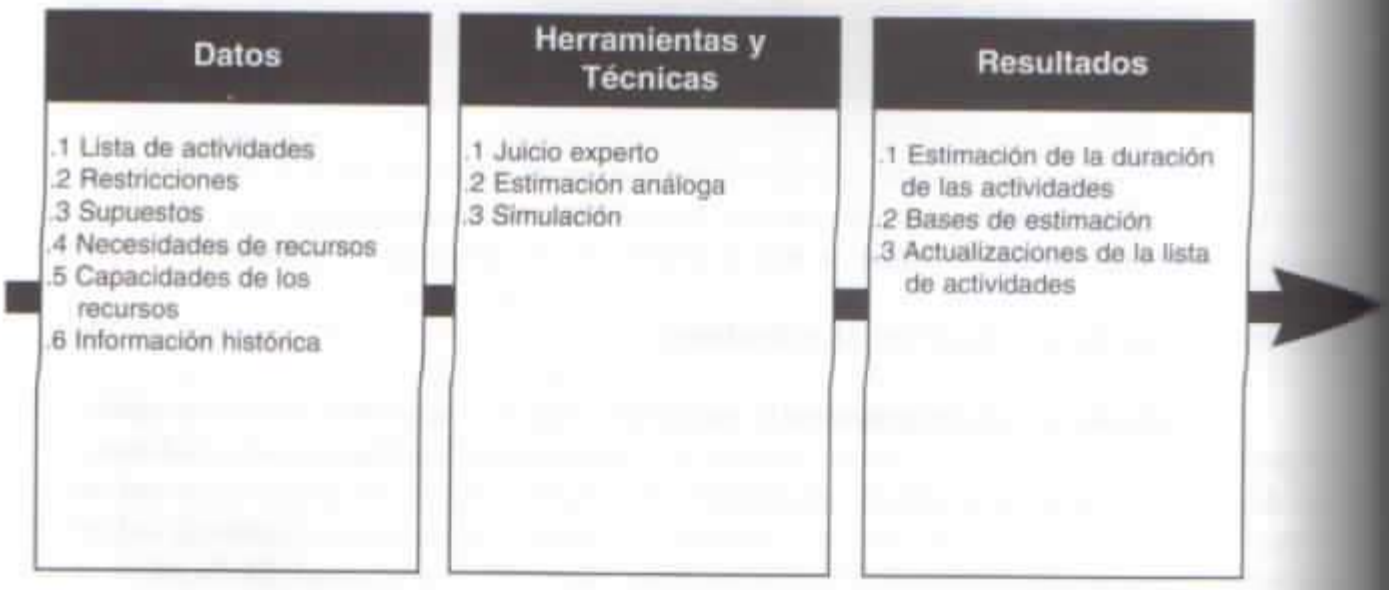
4.3 ESTIMACION DE LA DURACION DE LAS ACTIVIDADES

La estimación de la duración de las actividades implica la estimación del número de jornadas de trabajo que, probablemente, serán necesarias para realizar cada actividad identificada. La persona o grupo de personas del equipo del proyecto que este más familiarizada con la naturaleza de cada actividad en particular es la que debe realizar o al menos aprobar la estimación.

Estimar el número de jornadas de trabajo necesarias para completar una actividad requiere también frecuentemente la consideración de los tiempos muertos. Por ejemplo, si el "curado del hormigón" requiere cuatro días, éste puede requerir de dos a cuatro jornadas de trabajo dependiendo de (a) en qué día de la semana comienza y (b) si los fines de semana se contabili-

zan como laborables o no. La mayoría del software para programar por ordenador tratará este problema de forma automática.

La duración total del proyecto también puede ser estimada con las herramientas y técnicas aquí descritas, pero es más adecuado calcularla como un resultado del desarrollo del programa (descrito en la sección 6.4).



6.3.1 Datos para la estimación de la duración de las actividades

.1 Lista de actividades: La lista de actividades es descrita en la sección 6.1.3.1

.2 Restricciones: Las restricciones son descritas en la sección 6.1.1.4.

.3 Supuestos: Los supuestos son descritos en la sección 6.1.1.5.

.4 Necesidades de recursos: Las necesidades de recursos se describen en la sección 7.1.3.1. La duración de la mayoría de las actividades estará muy influenciada por los recursos que se les asignen. Por ejemplo, dos personas trabajando juntas tendrán la posibilidad de realizar una actividad determinada en la mitad de tiempo del que les llevaría realizándola individualmente, mientras que una persona trabajando a media jornada en una actividad, generalmente invertirá el doble de tiempo que la misma persona trabajando a jornada completa.

.5 Capacidades de los recursos: La duración de la mayoría de las actividades estará condicionada significativamente por las capacidades de las personas y recursos materiales asignados a ellas. Por ejemplo, trabajando a jornada completa, puede esperarse que un miembro senior del personal termine una actividad dada en menos tiempo que un miembro junior.

.6 Información histórica: La información histórica sobre las probabilidades de duración de muchas categorías de actividades normalmente puede obtenerse de alguna de las siguientes fuentes:

- Informes de proyectos: Alguna de las organizaciones involucradas en el proyecto puede conservar archivados los resultados de proyectos anteriores con información lo suficientemente detallada, de manera que sirvan para ayudar en la estimación de duraciones. En algunas áreas de aplicación, estos informes pueden ser conservados por alguno de los miembros del equipo del proyecto.

- Bases de datos de estimación de duraciones comercializadas: La información histórica frecuentemente se encuentra comercializada. Estas bases de datos suelen ser especialmente útiles cuando la duración de las actividades no depende del contenido de trabajo de dichas actividades (por ejemplo, cuánto tiempo tarda en curarse el hormigón; o cuánto tiempo tarda en responder una agencia gubernamental a cierto tipo de solicitudes).
- Conocimiento del equipo del proyecto: Los miembros del equipo del proyecto pueden recordar duraciones reales o estimadas de anteriores proyectos. Aunque estos datos pueden ser útiles, generalmente son menos fiables que los resultados documentados.

6.3.2 Herramientas y técnicas para la estimación de la duración de las actividades

.1 Juicio experto: El juicio experto se describe en la sección 5.1.2.2. Las duraciones son, frecuentemente, difíciles de estimar debido al número de factores que pueden influir en ellas (por ejemplo, nivel de los recursos, productividad de los recursos). El juicio experto basado en información histórica se debe utilizar siempre que sea posible. Si no se dispone de él, las estimaciones serán, intrínsecamente, inciertas y arriesgadas (ver Capítulo 11, dirección de riesgos del proyecto).

.2 Estimación análoga: La estimación análoga, también denominada estimación de arriba-a-abajo, consiste en utilizar la duración real de una actividad anterior y similar, como base para estimar la duración de una actividad futura. Frecuentemente se utiliza para estimar la duración de un proyecto cuando hay escasa información detallada sobre dicho proyecto (por ejemplo, en las fases iniciales del mismo). La estimación análoga es una forma de juicio experto (descrito en la sección 6.3.2.1).

La estimación análoga es más fiable cuando (a) las actividades anteriores son realmente similares y no sólo en apariencia, y (b) cuando las personas que realizan las estimaciones tienen la experiencia necesaria.

.3 Simulación: La simulación comprende el cálculo de muchas duraciones con diferentes conjuntos de supuestos. El más común es el análisis Monte Carlo en el que se define una distribución de resultados probables para cada actividad y se utiliza para calcular una distribución de resultados probables para el proyecto en su totalidad (ver también la sección 11.2.2.3, simulación del programa).

6.3.3 Resultados de la estimación de la duración de las actividades

.1 Estimación de la duración de las actividades: Son estimaciones cuantitativas sobre el número de jornadas de trabajo más probable que se necesitará para completar una actividad.

Las estimaciones de la duración de las actividades deben incluir siempre alguna indicación del rango de los posibles resultados. Por ejemplo:

- 2 semanas ±2 días (para indicar que la actividad durará, al menos, ocho días, y como máximo,doce).
- 15 por ciento de probabilidad de que supere las 3 semanas de duración para indicar que hay una elevada probabilidad (85 por ciento) de que la actividad se desarrolle en 3 semanas o menos.

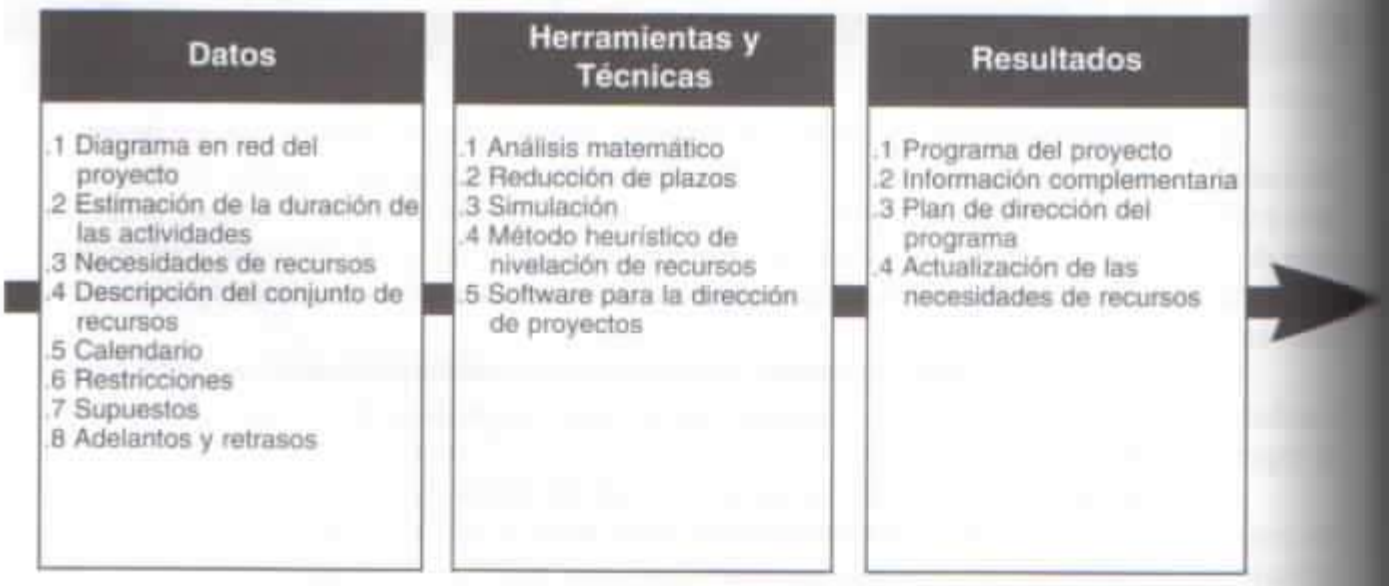
El Capítulo 11 sobre dirección de riesgos del proyecto incluye una descripción más detallada de la estimación de la incertidumbre.

.2 Bases de estimación: Los supuestos realizados para el desarrollo de las estimaciones deben estar documentados.

.3 Actualizaciones de la lista de actividades: La actualización de la lista de actividades se describe en la sección 6.2.3.2.

6.4 DESARROLLO DEL PROGRAMA

El desarrollo del programa supone la determinación de las fechas de comienzo y terminación de las actividades del proyecto. Si las fechas de comienzo y terminación no son realistas, no es probable que el proyecto se termine según lo programado. El proceso de desarrollo del programa debe estar sujeto a frecuentes iteracciones (a lo largo de los procesos que aportan datos, especialmente estimaciones de duraciones y estimaciones de costes) antes de fijar el programa definitivo del proyecto.



6.4.1 Datos para del desarrollo del programa

.1 Diagrama en red del proyecto: El diagrama en red del proyecto se describe en la sección 6.2.3.1.

.2 Estimación de la duración de las actividades: La estimación de la duración de las actividades se describe en la sección 6.3.3.1.

.3 Necesidades de recursos: Las necesidades de recursos se describen en la sección 6.3.1.4.

.4 Descripción del conjunto de recursos: Para el desarrollo del programa es necesario conocer de qué recursos podremos disponer, en qué momentos y en qué condiciones. Por ejemplo, puede ser especialmente difícil la programación de recursos compartidos, ya que su disponibilidad puede ser muy variable.

La cantidad de detalles y el nivel de concreción en la descripción del conjunto de recursos puede ser muy variable. Por ejemplo, para el desarrollo del programa preliminar de un proyecto de consultoría sólo será necesario saber que va a haber disponibles dos consultores en un período de tiempo determinado. El programa final para el mismo proyecto, sin embargo, debe identificar qué consultores específicos estarán disponibles.

.5 Calendario: El calendario del proyecto y de los recursos, identifica los periodos en los que se permite trabajar. *El calendario del proyecto* afecta a todos los recursos (por ejemplo, en algunos proyectos se trabajará solamente durante el horario normal de oficinas, mientras que en otros se trabajará a tres turnos). *El calendario de recursos* afecta a un recurso o tipo de recursos específicos (por ejemplo, un miembro del equipo del proyecto puede estar de vacaciones o en un programa de formación; o un contrato de trabajo puede limitar determinados trabajadores a ciertos días de la semana).

.6 Restricciones: Las restricciones se describen en la sección 6.1.1.4. Hay dos categorías principales de restricciones que deben considerarse durante el desarrollo del programa :

- Fechas impuestas: La terminación de ciertas entregas para una fecha determinada puede ser *impuesta* por el patrocinador del proyecto, el cliente del proyecto u otros factores externos (por ejemplo, una cuota de mercado en un proyecto tecnológico, una fecha tope de terminación por orden judicial en un proyecto de restauración medioambiental).
- Acontecimientos clave o hitos principales: Se puede *solicitar* la terminación de ciertas entregas en una fecha especificada por el patrocinador del proyecto, el cliente, u otras entidades involucradas en el proyecto. Una vez que se ha realizado la programación, estas fechas se convierten en fechas esperadas y frecuentemente sólo pueden ser modificadas con gran dificultad.

.7 Supuestos: Los supuestos se describen en la sección 6.1.1.5.

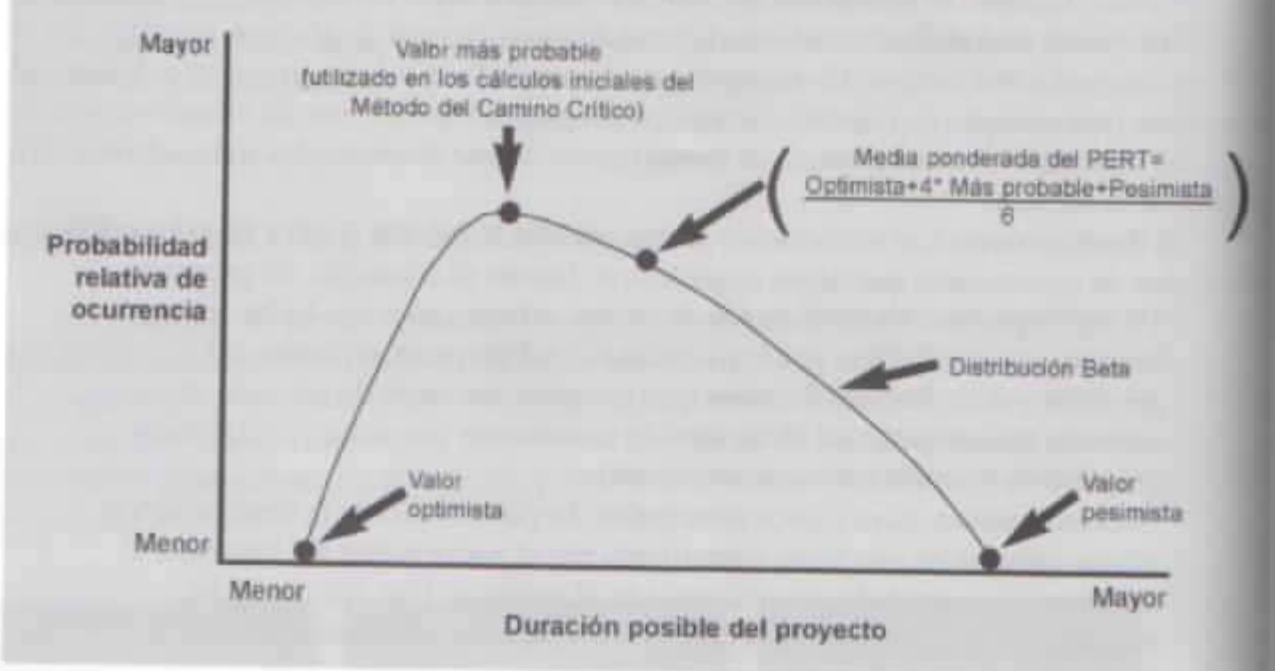
.8 Adelantos y retrasos: Cualquier dependencia puede requerir la especificación de un adelanto o un retraso, con el fin de definir con exactitud esa relación de dependencia (por ejemplo, deberá haber un retraso de dos semanas entre el pedido de una pieza de equipo y su instalación o uso).

6.4.2 Herramientas y técnicas para el desarrollo del programa

.1 Análisis matemático: El análisis matemático comprende el cálculo teórico para el comienzo y terminación, con mayor antelación y mayor retraso, de todas las actividades del proyecto sin tener en cuenta las limitaciones del conjunto de recursos. Las fechas resultantes no son el programa, sino que indican los periodos de tiempo dentro de los que la actividad debe ser programada, dadas las limitaciones de los recursos y otras restricciones conocidas. Las técnicas de análisis matemático más ampliamente conocidas son:

- Método del Camino Crítico (CPM): Calcula una fecha de comienzo y terminación, la de mayor adelanto y la de mayor retraso, para cada actividad, basándose en la secuencia de relaciones lógicas ya especificada y en la simple estimación de duraciones. El objetivo del método del camino crítico es calcular el *margen* con el fin de determinar qué actividades tienen la menor flexibilidad de programación. Los algoritmos del método del camino crítico se utilizan a menudo en otros tipos de análisis matemático.
- Técnica de Revisión y Evaluación Gráfica (GERT): Permite el tratamiento probabilístico tanto de las relaciones lógicas como de las estimaciones de la duración de las actividades (por ejemplo, algunas actividades pueden no desarrollarse, otras se pueden desarrollar solamente en parte, y otras pueden desarrollarse más de una vez).
- Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (PERT): Utiliza las relaciones lógicas secuenciales y una media ponderada de la estimación de duraciones para calcular la duración del proyecto. Aunque hay diferencias superficiales, el PERT difiere del CPM principalmente en que utiliza el concepto de distribución

Figura 6-4. Cálculo de la duración de un proyecto mediante el PERT



(valor esperado) en lugar de la estimación más probable originalmente utilizada en este último (ver **Figura 6-4**). El PERT en sí mismo apenas se usa hoy en día, aunque las estimaciones realizadas para el PERT se usan frecuentemente en los cálculos del CPM.

.2 Reducción de plazos: Es un caso especial de análisis matemático que busca la manera de reducir el programa del proyecto sin alterar su alcance (por ejemplo, lograr las fechas impuestas u otros objetivos del programa). La reducción de plazos incluye técnicas tales como:

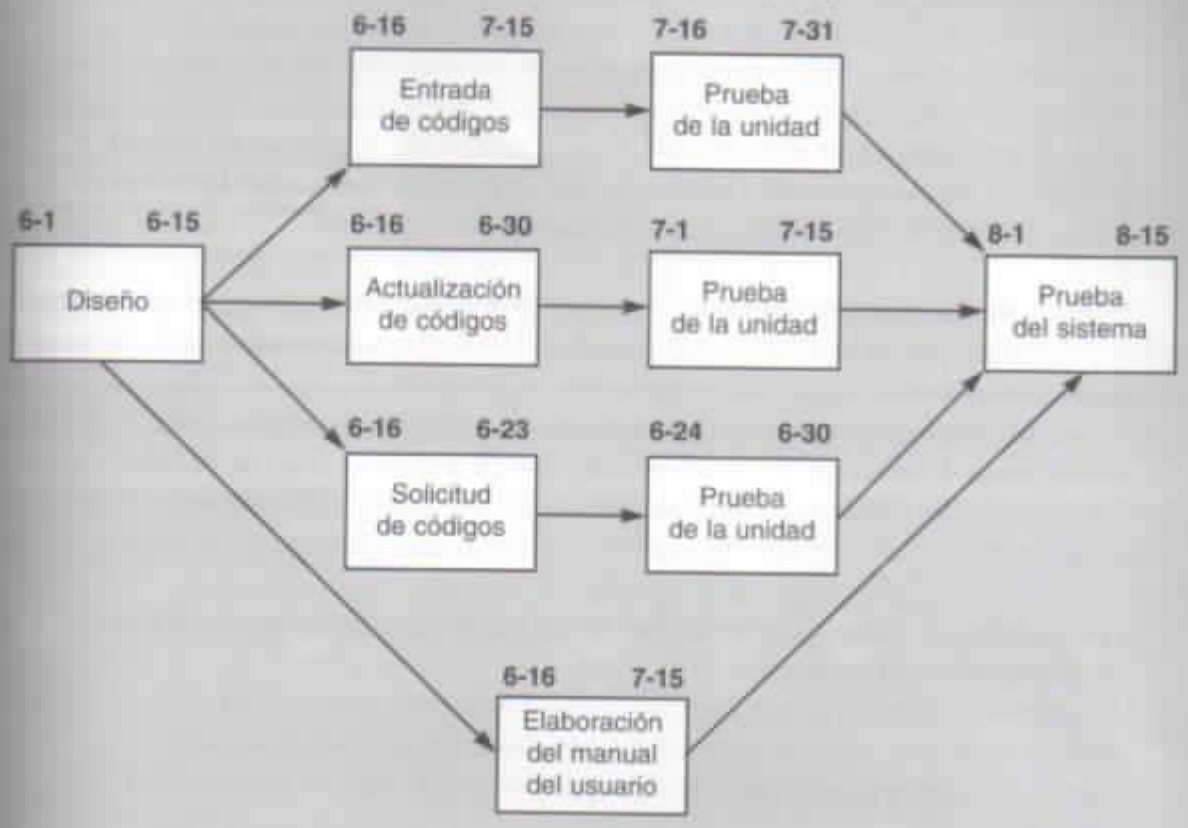
- *Crashing:* Es una técnica en la que se analizan el coste y los cambios del programa para determinar cómo obtener la mayor reducción posible con el menor incremento de costes. *El crashing* no siempre produce una alternativa viable y da lugar, frecuentemente, a un incremento de los costes.
- Camino acelerado: Consiste en realizar actividades en paralelo que normalmente se realizarían en serie (por ejemplo, empezar a codificar en un programa de software antes de completar su diseño o comenzar a construir las cimentaciones para una refinería de petróleo antes de realizar el 25 por ciento de la labor de ingeniería). Normalmente esta técnica conduce a repetir tareas y frecuentemente incrementa el riesgo.

.3 Simulación: La simulación se describe en la sección 6.3.2.3.

.4 Método heurístico de nivelación de recursos: El análisis matemático produce frecuentemente programas preliminares que requieren más recursos, durante ciertos períodos de tiempo, de los disponibles; o requiere cambios en las cantidades de recursos, que no son gestionables. Se pueden aplicar métodos heurísticos tales como "asignar los recursos limitados a las actividades del camino crítico en primer lugar", para desarrollar un programa que refleje estas restricciones. La nivelación de los recursos da lugar frecuentemente a duraciones del proyecto mayores que las programadas inicialmente. Esta técnica a veces se denomina "Método basado en los recursos", especialmente cuando se aplica con la optimización por ordenador.

La programación con recursos limitados es un caso especial de nivelación de recursos donde el método heurístico empleado consiste en limitar la cantidad de recursos disponibles.

Figura 6-5. Diagrama en red del proyecto con fechas programadas



Hay otras muchas maneras válidas para mostrar la información sobre fechas en un diagrama en red del proyecto. Esta figura muestra las fechas de comienzo y terminación de las tareas, sin información sobre la hora del día en que se produzcan.

.5 Software para la dirección de proyectos: El software para la dirección de proyectos se utiliza ampliamente para ayudar al desarrollo del programa del proyecto. Estos productos automatizan los cálculos del análisis matemático y, además, permiten la consideración rápida de muchas alternativas del programa. Se utilizan también con frecuencia para imprimir o mostrar los resultados del desarrollo del programa.

6.4.3 Resultados del desarrollo del programa

.1 Programa del proyecto: El programa del proyecto incluye al menos las fechas planeadas de comienzo y las previstas de terminación para cada actividad. (Nota: el programa del proyecto se considera preliminar hasta que la asignación de recursos ha sido confirmada. Esto normalmente ocurre antes de la terminación del desarrollo del plan del proyecto, sección 4.1).

El programa del proyecto se puede presentar en forma de resumen (el "programa básico") o en detalle. Aunque puede presentarse en forma de tabla, es más frecuente presentarlo gráficamente, utilizando uno o más de los siguientes formatos:

- Diagramas en red del proyecto con información añadida sobre fechas (ver **Figura 6-5**). Estos diagramas normalmente muestran la lógica del proyecto y las actividades del camino crítico del proyecto (ver sección 6.2.3.1 para más información sobre los diagramas en red del proyecto).
- Diagramas de barras, también llamados diagramas de Gantt (ver **Figura 6-6**). Muestran las fechas de comienzo y terminación de las actividades así como las duraciones esperadas, pero normalmente no muestran las dependencias. Son

relativamente fáciles de interpretar y se usan frecuentemente en los informes de dirección.

- Diagramas de hitos (ver **Figura 6-7**). Son similares a los diagramas de barras, pero identifican el comienzo o la terminación programados de las principales entregas y las conexiones externas clave.
- Red dimensionada (ver **Figura 6-8**). Es una mezcla de diagramas en red del proyecto y de diagramas de Gantt en la que se muestra la lógica del proyecto, la duración de las actividades y la información del programa.

.2 Información complementaria: Incluye, al menos, la documentación de todos los supuestos y restricciones identificados. La cantidad de detalles adicionales varía según el área de aplicación. Por ejemplo:

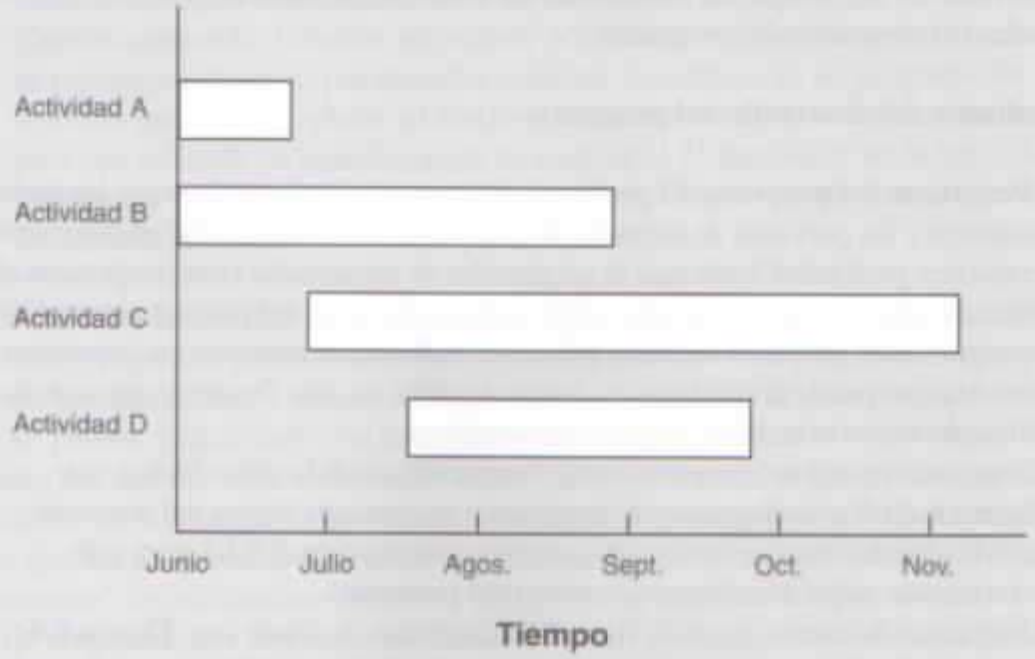
- En un proyecto de construcción, probablemente incluirá elementos como histogramas de recursos, estimaciones de cash flow y programas de pedidos y entregas.
- En un proyecto electrónico, probablemente sólo se incluirán histogramas de recursos.

La información suministrada frecuentemente como complementaria incluye, pero no se limita a:

- Necesidades de recursos para un período de tiempo, frecuentemente en forma de histograma de recursos.
- Programas alternativos (por ejemplo, el caso más favorable y el más desfavorable, con recursos nivelados o no, con o sin fechas impuestas).
- Reservas del programa o análisis de riesgo del programa (ver sección 11.3.3).

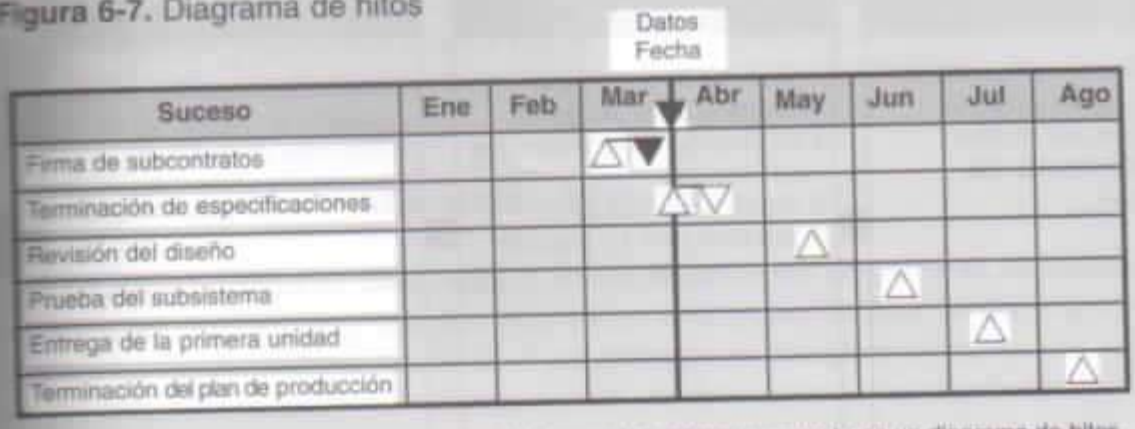
.3 Plan de dirección del programa: Define cómo se van a dirigir los cambios en el programa. Puede ser formal o informal, muy detallado o basado en ideas generales, según las necesidades del proyecto. Es un elemento que depende del plan general del proyecto (ver sección 4.1).

Figura 6-6. Diagrama de barras o de Gantt



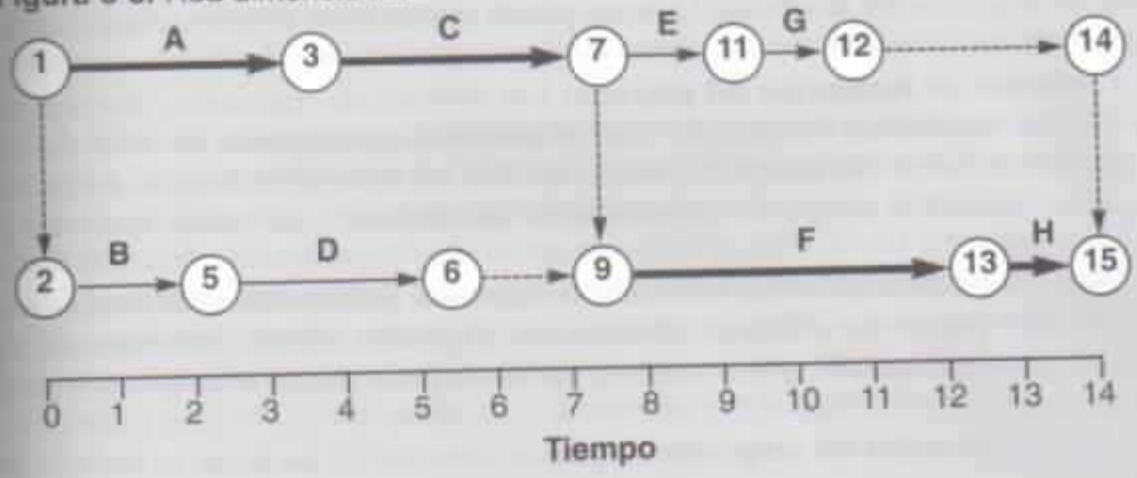
Hay otras muchas maneras válidas para mostrar la información sobre un proyecto en un diagrama de barras.

Figura 6-7. Diagrama de hitos



Hay otras muchas maneras válidas para mostrar la información sobre un proyecto en un diagrama de hitos

Figura 6-8. Red dimensionada



Hay otras muchas maneras válidas para mostrar la información sobre un proyecto en una Red dimensionada

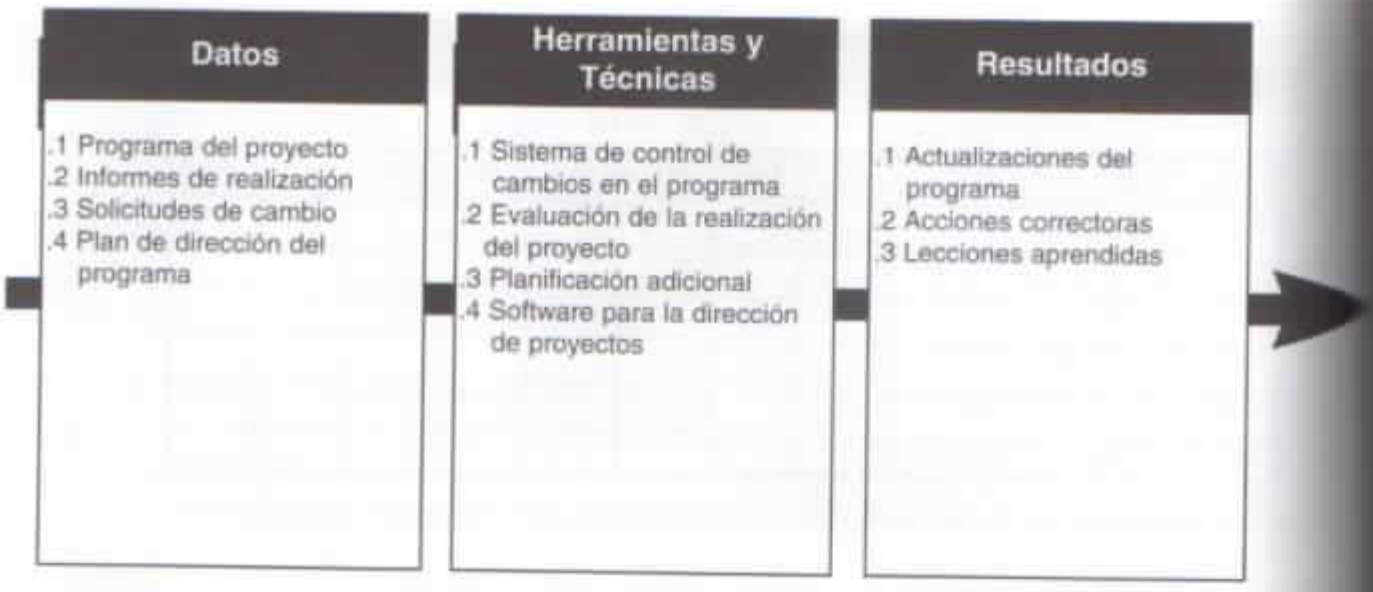
.4 Actualización de las necesidades de recursos: La nivelación de recursos y la actualización de la lista de actividades puede tener un efecto significativo en las estimaciones preliminares de las necesidades de recursos.

6.5 CONTROL DEL PROGRAMA DEL PROYECTO

El control del programa del proyecto está relacionado con (a) influir sobre los factores que originan cambios del programa para asegurar que dichos cambios son útiles, (b) [illegible] que ha ocurrido un cambio del programa y (c) gestionar los cambios que se producen [illegible] cómo se producen. El control del programa del proyecto debe estar perfectamente [illegible] los otros procesos de control como se describe en la sección 4.3, control general de [illegible]

6.5.1 Datos para el control del programa del proyecto

.1 Programa del proyecto: El programa del proyecto se describe en la [illegible] El programa aprobado, llamado programa base, es un componente del plan [illegible]



to descrito en la sección 4.1.3.1. Sienta las bases para la evaluación e informe de realización del programa.

.2 Informes de realización del proyecto: Los informes de realización, descritos en la sección 10.3.3.1, suministran información sobre el desarrollo del programa, tal como cuáles de las fechas planificadas se han cumplido y cuáles no. Los informes de realización del proyecto pueden alertar también al equipo del proyecto sobre los elementos que pueden ocasionar problemas en el futuro.

.3 Solicitudes de cambio: Las solicitudes de cambio se pueden realizar de muchas maneras: verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, originadas interna o externamente, y por imperativo legal u opcionalmente. Los cambios pueden requerir alargar el programa o pueden permitir acelerarlo.

.4 Plan de dirección del programa: El plan de dirección del programa se describe en la sección 6.4.3.3.

6.5.2 Herramientas y técnicas para el control del programa del proyecto

.1 Sistema de control de cambios en el programa: Define los procedimientos por los que el programa del proyecto puede ser alterado. Incluye los formularios, los sistemas de seguimiento y los niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios. El control de cambios del programa debe estar integrado en el sistema general de control de cambios descrito en la sección 4.3.

.2 Evaluación de la realización del proyecto: Las técnicas de medida de la realización del proyecto, tales como las descritas en la sección 10.3.2.3, ayudan a cuantificar la magnitud de cualquier variación que ocurra. Una parte importante del control del programa es decidir si las variaciones del programa necesitan acciones correctoras. Por ejemplo, un retraso importante en una actividad no crítica puede tener un efecto peque-ño sobre el proyecto general, mientras que un retraso mucho más pequeño en una actividad crítica o subcrítica puede necesitar una intervención inmediata.

.3 Planificación adicional: Muy pocos proyectos se desarrollan exactamentesegún lo planificado. Los posibles cambios pueden requerir estimaciones nuevas o revisadas de la duración de las actividades, secuencias de actividades modificadas o el análisis de programas alternativos.

.4 Software para la dirección de proyectos: El software para la dirección de proyectos se describe en la sección 6.4.2.5. La capacidad del software para la dirección de proyectos de contrastar las fechas planificadas con las fechas reales y predecir los efectos de cambios en la programación, reales o potenciales, lo convierte en una potente herramienta para el control del programa del proyecto.

6.5.3 Resultados del control del programa del proyecto

.1 Actualizaciones del programa: Una actualización del programa es un cambio en la información del programa que se utiliza para dirigir el proyecto. Se debe notificar de manera adecuada a las entidades involucradas en el proyecto que se considere oportuno. Las actualizaciones del programa pueden o no necesitar ajustes en otros aspectos del plan general del proyecto.

Las *revisiones* son una categoría especial de actualizaciones del programa. Son cambios en las fechas programadas de comienzo y terminación en el programa del proyecto aprobado. Estas fechas son revisadas, normalmente, sólo cuando se producen cambios del alcance. En algunos casos los retrasos del programa pueden ser tan importantes que sea necesario redefinir el programa con el fin de dar unos datos realistas para la medida de la realización del proyecto.

.2 Acciones correctoras: La acción correctora es algo que se hace para ajustar el desarrollo futuro del programa al plan del proyecto. La acción correctora en el área de la dirección del programa del proyecto a menudo implica aceleraciones: acciones especiales tomadas para asegurar la terminación a tiempo o con el menor retraso posible de una actividad

.3 Lecciones aprendidas: Las causas de las variaciones, las razones que justifican las acciones correctoras elegidas y otros tipos de lecciones aprendidas en el control del programa del proyecto, deberían documentarse de forma que se convirtieran en parte de una base de datos histórica para este y otros proyectos a desarrollar por la organización ejecutora.

7.- DIRECCION DE COSTES DEL PROYECTO

La dirección de costes del proyecto incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto se finaliza dentro del presupuesto aprobado. La **Figura 7-1** muestra la organización general de los siguientes procesos principales:

7.1 **Planificación de recursos:** Determinando qué recursos (personal, equipamiento, materiales) y qué cantidad de cada uno de ellos se debe utilizar para desarrollar las actividades del proyecto.

7.2 **Estimación de costes:** Desarrollando una aproximación (estimación) de los costes de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.

7.3 **Presupuesto de costes:** Asignando la estimación general de costes a cada uno de los elementos de trabajo.

7.4 **Control de costes:** Controlando los cambios que se produzcan en el presupuesto del proyecto.

Estos procesos interaccionan entre ellos, así como con los procesos de las otras áreas de desarrollo. Cada proceso puede requerir esfuerzos de una o más personas o grupos de personas, según sean las necesidades del proyecto. Generalmente, cada proceso ocurre al menos una vez en cada fase del proyecto.

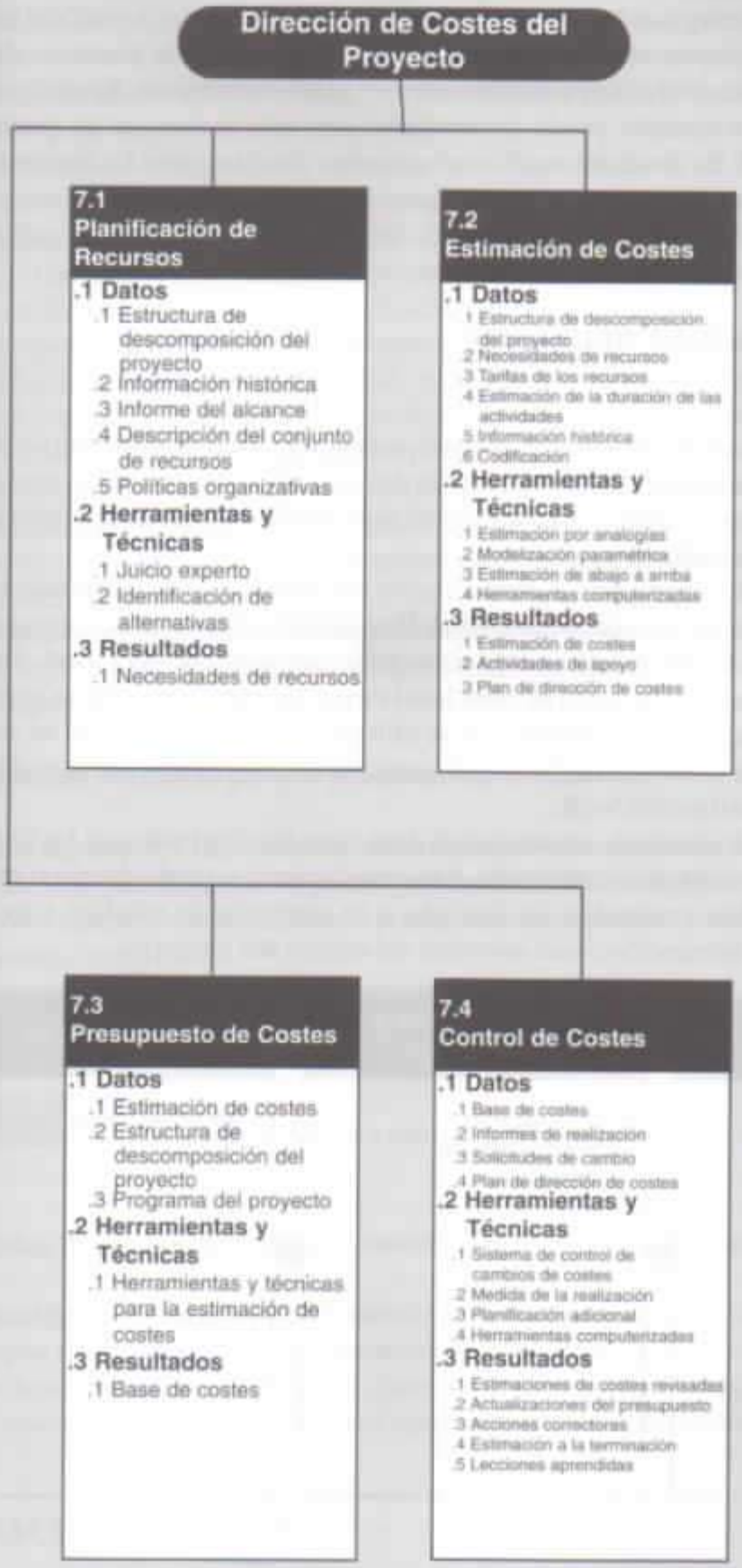
Aunque los procesos se presentan aquí como elementos individuales, con conexiones bien definidas, en la práctica pueden solaparse e interactuar en formas que no se detallan aquí. Las interacciones entre procesos se estudian detalladamente en el Capítulo 3.

La dirección de costes del proyecto está principalmente relacionada con el coste de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto. Sin embargo, la dirección de costes del proyecto debería considerar también el efecto que tiene la toma de decisiones del proyecto sobre los costes de utilizar el producto del proyecto. Por ejemplo, la limitación del número de revisiones del diseño puede reducir los costes del proyecto, a expensas de un aumento en los costes operativos del cliente. Esta visión más global de la dirección de costes del proyecto se suele llamar *coste del ciclo de vida*.

En muchas áreas de aplicación, la predicción y análisis del futuro rendimiento financiero del producto del proyecto se realiza fuera del proyecto. En otras áreas, la dirección de costes del proyecto incluye también esta tarea. Cuando se incluyen estas predicciones y análisis, la dirección de costes del proyecto incluirá procesos adicionales y numerosas técnicas de dirección general como la tasa interna de retorno (TIR), el valor actual neto (VAN), período de recuperación del capital y otros.

La dirección de costes del proyecto debería de considerar las necesidades de información de las entidades involucradas en el proyecto: diferentes entidades pueden medir los costes del proyecto de diferentes maneras y en distintos momentos. Por ejemplo, el coste de un artículo de un proveedor puede ser medido cuando se ha autorizado su compra, cuando se ha pedido, cuando se ha pagado o cuando se ha contabilizado.

Figura 7-1. Organización general de la dirección de costes del proyecto



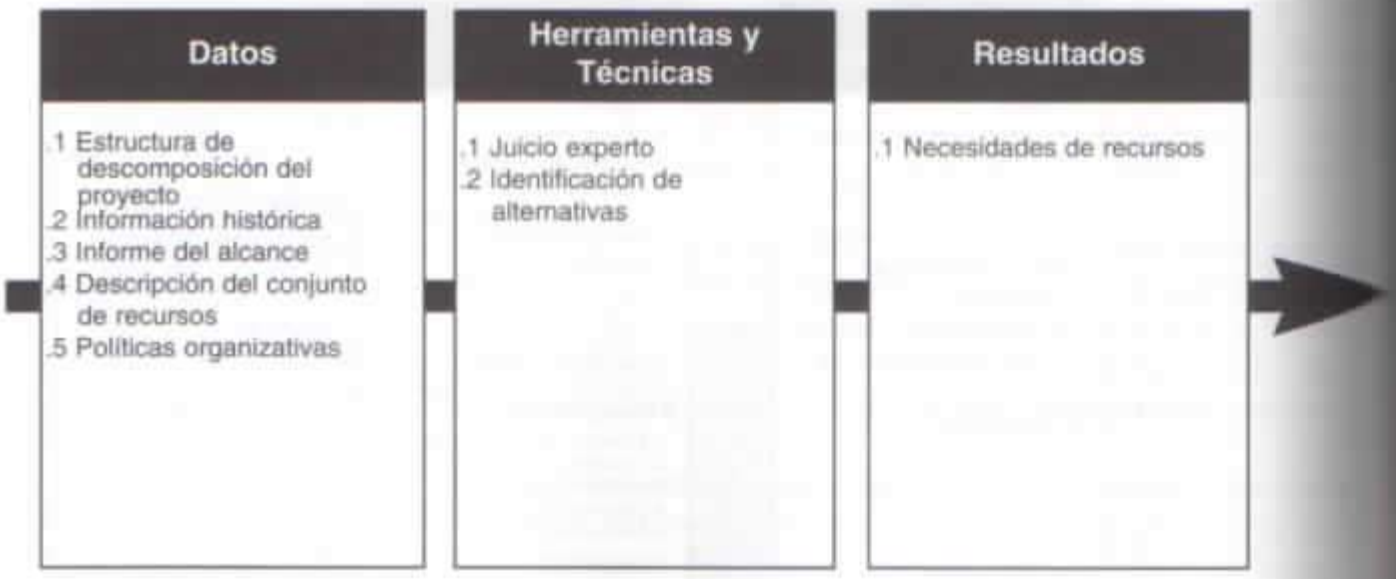
Cuando los costes del proyecto se utilizan como un componente de un sistema de recompensa y reconocimiento (los sistemas de recompensa y reconocimiento son discutidos en la sección 9.3.2.3), deberían estimarse y presupuestarse separadamente los costes controlables y los incontrolables, para asegurar que las recompensas reflejan el desarrollo real del proyecto.

En algunos proyectos, especialmente en los más pequeños, la planificación de recursos, la estimación de costes y el presupuesto de costes están tan íntimamente ligadas que se ven como un solo proceso (por ejemplo, puede desarrollarlas una sola persona en un período de tiempo relativamente corto). Se presentan aquí como procesos distintos pues las herramientas y técnicas para cada uno son diferentes.

7.1 PLANIFICACION DE RECURSOS

La planificación de recursos comprende la determinación de qué recursos físicos (personal, equipamiento, materiales) y qué cantidades de cada uno se deben utilizar para desarrollar las actividades del proyecto. Debe estar muy coordinada con la estimación de costes (descrita en la sección 7.2). Por ejemplo:

- El equipo de un proyecto de construcción necesitará estar familiarizado con la reglamentación de construcción local. Este conocimiento está frecuentemente disponible, a coste prácticamente nulo, utilizando mano de obra local. Sin embargo, si el conjunto de mano de obra local carece de experiencia en las técnicas de construcción especializadas que se utilizan, el coste adicional de un consultor puede ser la manera más efectiva de asegurar el conocimiento de la reglamentación de construcción local.
- El equipo de diseño de un automóvil debe estar familiarizado con las últimas técnicas de montaje automatizado. Este conocimiento se puede obtener contratando a un consultor, enviando a un diseñador a un seminario de robótica, o incluyendo a alguien de fabricación como miembro del equipo del proyecto.



7.1.1 Datos para la planificación de recursos

.1 Estructura de descomposición del proyecto (EDP): La estructura de descomposición del proyecto (EDP), descrita en la sección 5.3.3.1, identifica los elementos del proyecto que van a necesitar recursos y, además, es el principal dato para la planificación de recursos. Cualquiera de los resultados relevantes de otros procesos de planificación deben ser utilizados a través de la EDP para asegurar el control adecuado.

.2 Información histórica: Debe utilizarse la información histórica disponible respecto a qué tipos de recursos fueron requeridos para tareas similares en anteriores proyectos.

.3 Informe del alcance: El informe del alcance del proyecto (descrito en la sección 5.2.3.1) contiene la justificación del proyecto y los objetivos del proyecto, que deben ser considerados explícitamente durante la planificación de recursos.

.4 Descripción del conjunto de recursos: Para la planificación de recursos, es necesario el conocimiento de qué recursos (personal, equipamiento, materiales) están potencialmente disponibles. La cantidad de detalle y el nivel de concreción de la descripción del conjunto de recursos será variable. Por ejemplo, durante las primeras fases de un proyecto de diseño de ingeniería, el conjunto puede incluir "ingenieros junior y senior" en gran cantidad. Durante las fases posteriores del mismo proyecto, sin embargo, el conjunto de recursos puede estar limitado a aquellas personas que tengan un gran conocimiento del proyecto debido a que han trabajado en las fases anteriores.

.5 Políticas organizativas: Durante la planificación de recursos, deben considerarse las políticas de la organización ejecutora en relación a temas de personal y de alquiler o compra de suministros y equipos.

7.1.2 Herramientas y técnicas para la planificación de recursos

.1 Juicio experto: El juicio experto será requerido frecuentemente para evaluar los datos de este proceso. Este juicio experto lo puede proporcionar cualquier persona o grupo de personas con los conocimientos especializados o la experiencia requerida, y está disponible a través de muchas fuentes, incluyendo:

- Otras unidades pertenecientes a la organización ejecutora.
- Consultores.
- Asociaciones profesionales y técnicas.
- Grupos industriales.

.2 Identificación de alternativas: La identificación de alternativas se describe en la sección 5.2.2.3.

7.1.3 Resultados de la planificación de recursos

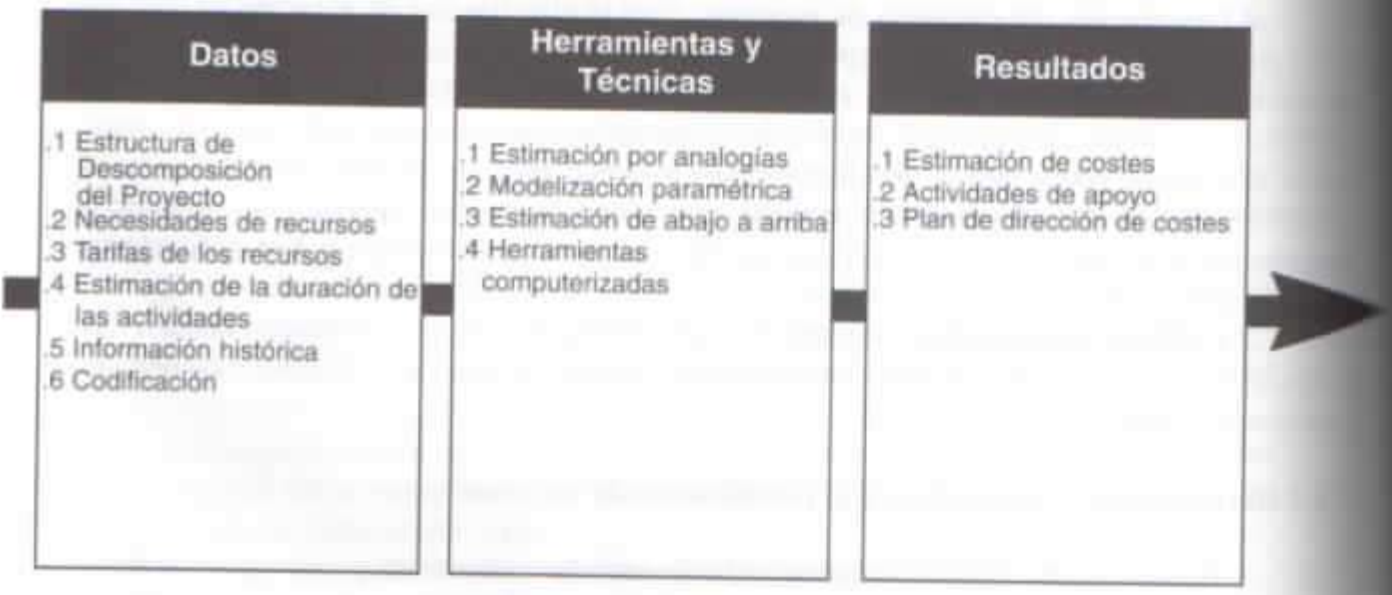
.1 Necesidades de recursos: El resultado de la planificación de recursos es una descripción de los tipos de recursos que son necesarios y en qué cantidad, para cada elemento de la estructura de descomposición del proyecto. Estos recursos se obtendrán bien por incorporación de personal (descrito en la sección 9.2) o por aprovisionamiento (descrito en el Capítulo 12).

7.2 ESTIMACION DE COSTES

La estimación de costes comprende el desarrollo de una aproximación (estimación) de los costes de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.

Cuando un proyecto se realiza bajo contrato, se debe poner mucho cuidado en distinguir la estimación de costes de la fijación del precio. La estimación de costes comprende el desarrollo de una valoración del resultado cuantitativo esperado -cuánto costará a la organización ejecutora producir el producto o servicio de que se trate. Fijar el precio es una decisión comercial -cuánto cobrará la organización ejecutora por el producto o servicio- que utiliza la estimación de costes como una consideración entre otras muchas.

La estimación de costes incluye la identificación y consideración de varios costes alternativos. Por ejemplo, en la mayor parte de las áreas de aplicación, se realiza con frecuencia trabajo adicional durante la fase de diseño para luego tener la posibilidad de reducir los costes de la fase de producción. El proceso de estimación de costes debe considerar si el coste del trabajo de diseño adicional compensará al ahorro potencial.



7.2.1 Datos para la estimación de costes

.1 Estructura de descomposición del proyecto (EDP): La EDP se describe en la sección 5.3.3.1. Será utilizada para organizar las estimaciones de costes y para asegurar que se han estimado todos los trabajos identificados.

.2 Necesidades de recursos: Las necesidades de recursos se describen en la sección 7.1.3.1.

.3 Tarifas de los recursos: La persona o grupo de personas que preparan las estimaciones deben conocer los precios unitarios (por ejemplo, coste de personal por hora de trabajo, coste de hormigón por metro cúbico) que tiene cada recurso, con el fin de calcular los costes del proyecto. Si no se conocen los precios reales, entonces éstos tendrán que ser estimados.

.4 Estimación de la duración de las actividades: La estimación de la duración de las actividades (descrita en la sección 6.3) afectará a la estimación de costes en aquellos proyectos donde el presupuesto incluya una partida para costes financieros (por ejemplo, coste de los intereses).

.5 Información histórica: La información sobre los costes de muchos tipos de recursos está normalmente disponible a través de una o más de las siguientes fuentes:

- Archivos de proyectos: Una o más de las organizaciones involucradas en el proyecto pueden tener registros de los resultados de proyectos anteriores que estén suficientemente detallados como para ayudar en el desarrollo de la estima-

ción de costes. En algunas áreas de aplicación, algunos miembros del equipo pueden tener registros de este tipo.

- Bases de datos comercializadas con estimaciones de costes: La información histórica está frecuentemente disponible comercialmente.
- Conocimientos del equipo del proyecto: Los miembros del equipo de proyecto pueden recordar datos anteriores, reales o estimados. Aunque tales datos pueden resultar útiles, generalmente son mucho menos fiables que los resultados documentados.

.6 Codificación: Describe la estructura de códigos utilizada por la organización ejecutora para reflejar la información económica en su contabilidad. *Las estimaciones del coste del proyecto se deben asignar a la cuenta correcta.*

7.2.2 Herramientas y técnicas para la estimación de costes

.1 Estimación por analogías: La estimación por analogías, también llamada *estimación de arriba-a-abajo,* significa utilizar el coste real de anteriores proyectos similares como base para la estimación del coste del proyecto actual. Se usa frecuentemente para estimar los costes totales del proyecto cuando la información detallada sobre el proyecto es escasa (por ejemplo, en las fases iniciales de un proyecto). La estimación por analogías es una forma de juicio experto (descrito en la sección 7.1.2.1).

La estimación por analogías es generalmente más barata que otras técnicas, pero también puede ser menos precisa. Es más fiable cuando (a) los proyectos anteriores son realmente similares y no solo en apariencia y (b) las personas o grupos de personas que realizan las estimaciones tienen la experiencia necesaria.

.2 Modelización paramétrica: La modelización paramétrica implica usar características del proyecto (parámetros) en un modelo matemático para predecir los costes del proyecto. Los modelos pueden ser simples (la construcción de una vivienda residencial, costará una cierta cantidad por metro cuadrado de espacio habitable) o complejos (un modelo de costes para el desarrollo de software utiliza 13 factores de ajuste independientes, cada uno de los cuales tiene 5-7 variables).

El coste y la precisión de los modelos paramétricos son muy variables. Los modelos paramétricos suelen ser más fiables cuando (a) la información histórica utilizada para el desarrollo del modelo es precisa, (b) los parámetros utilizados en el modelo son fácilmente cuantificables y (c) el modelo es escalable (por ejemplo, trabaja igual para un proyecto muy grande que para otro muy pequeño).

.3 Estimación de abajo-a-arriba: Esta técnica comprende la estimación de costes de tareas individuales; sumando las estimaciones individuales se consigue el coste total del proyecto.

El coste y la precisión de la estimación de abajo-a-arriba depende del tamaño de las tareas individuales: cuanto más pequeñas son las tareas tanto más se incrementa el coste como la precisión. El equipo de dirección del proyecto debe sopesar si la precisión adicional justifica el mayor coste.

.4 Herramientas computerizadas: Las herramientas computerizadas, tales como el software para la dirección de proyectos, están muy extendidos como ayuda a la estimación de costes. Tales productos pueden simplificar el uso de las herramientas descritas anteriormente y facilitar la consideración rápida de muchas alternativas de costes.

7.2.3 Resultados de la estimación de costes

.1 Estimación de costes: Son valoraciones cuantitativas de los costes aproximados de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto. Se podrán presentar resumidas o en detalle.

Deben estimarse los costes para todos los recursos que se vayan a utilizar en el proyecto. Esto incluye, entre otros, mano de obra, materiales, suministros y categorías especiales tales como una previsión para la inflación o para imprevistos.

Las estimaciones de costes se expresan, generalmente, en unidades monetarias (dólares, francos, yenes, etc.) con el fin de facilitar las comparaciones entre ellas y entre distintos proyectos. Se pueden utilizar otras unidades, como las horas o los días de personal, excepto cuando al hacer esto se produzca un error en los costes del proyecto (por ejemplo, por falta de diferenciación entre recursos con costes muy diferentes). En algunos casos, las estimaciones se obtendrán utilizando numerosas unidades de medida para así facilitar el control de dirección apropiado.

Las estimaciones de costes se pueden mejorar si se afinan durante el curso del proyecto para reflejar los detalles adicionales disponibles. En algunas áreas de aplicación, hay orientaciones sobre cuándo se debe realizar este afino y sobre qué grado de exactitud se puede lograr. Por ejemplo, AACE Internacional ha identificado una serie de cinco tipos progresivos de estimaciones para los costes de construcción durante la ingeniería del proyecto: orden de magnitud, conceptual, preliminar, definitiva y de control.

.2 Actividades de apoyo: Las actividades de apoyo para la estimación de costes deberían incluir:

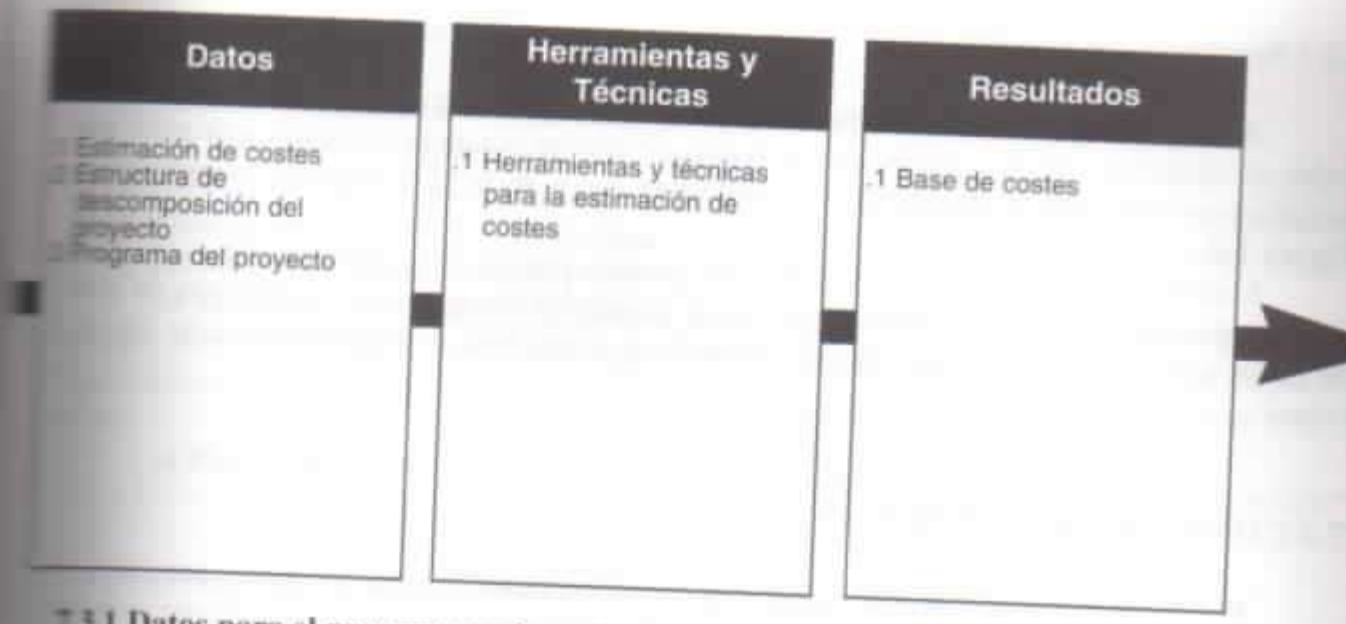
- Una descripción del alcance de las tareas estimadas. Esto suele obtenerse por una referencia a la EDP.
- La documentación de las bases de la estimación, por ejemplo, cómo fue desarrollada.
- La documentación de todos los supuestos realizados.
- Una indicación del rango de los resultados posibles, por ejemplo, 10.000$ ± 1.000$ para indicar que se espera que el elemento cueste entre 9.000$ y 11.000$.

La cantidad y tipos de actividades de apoyo varía según el área de aplicación. Puede ser muy valioso el guardar incluso las anotaciones "en sucio" para poder tener un mejor conocimiento de cómo se desarrolló la estimación.

.3 Plan de dirección de costes: El plan de dirección de costes describe cómo se han de dirigir las variaciones de los costes (por ejemplo, respuestas diferentes para los grandes problemas que para los pequeños). Un plan de dirección de costes puede ser formal o informal, muy detallado o con ideas generales, según las necesidades de las entidades involucradas en el proyecto. Es un elemento que depende del plan general del proyecto (descrito en la sección 4.1.3.1).

7.3 PRESUPUESTO DE COSTES

Comprende la asignación de todas las estimaciones de costes a cada tarea individual, con el fin de establecer una base de costes para medir el desarrollo del proyecto.



7.3.1 Datos para el presupuesto de costes

.1 Estimación de costes: La estimación de costes se describe en la sección 7.2.3.1.

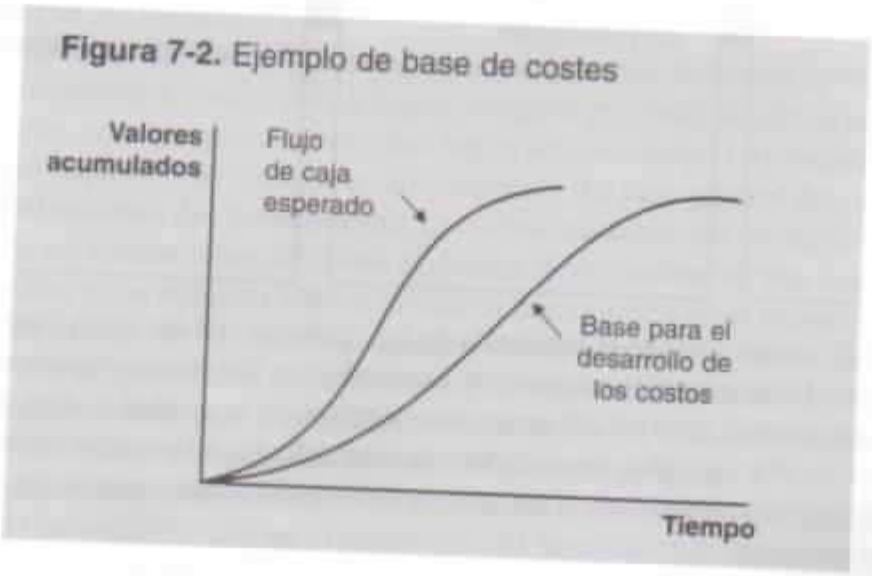
.2 Estructura de descomposición del proyecto (EDP): La estructura de descomposición del proyecto (EDP), (descrita en la sección 5.3.3.1) identifica los elementos del proyecto a los que se les van a asignar los costes.

.3 Programa del proyecto: El programa del proyecto (descrito en la sección 6.4.3.1) incluye las fechas previstas de comienzo y terminación para los elementos del proyecto a los que los costes deben ser asignados. Esta información es necesaria para asignar los costes al período de tiempo en el que dichos costes se producen.

7.3.2 Herramientas y técnicas para el presupuesto de costes

.1 Herramientas y técnicas para la estimación de costes: Las herramientas y técnicas descritas en la sección 7.2.2 para desarrollar las estimaciones de costes del proyecto, son utilizadas también para desarrollar los presupuestos de cada una de las tareas.

Figura 7-2. Ejemplo de base de costes



7.3.3 Resultados del presupuesto de costes

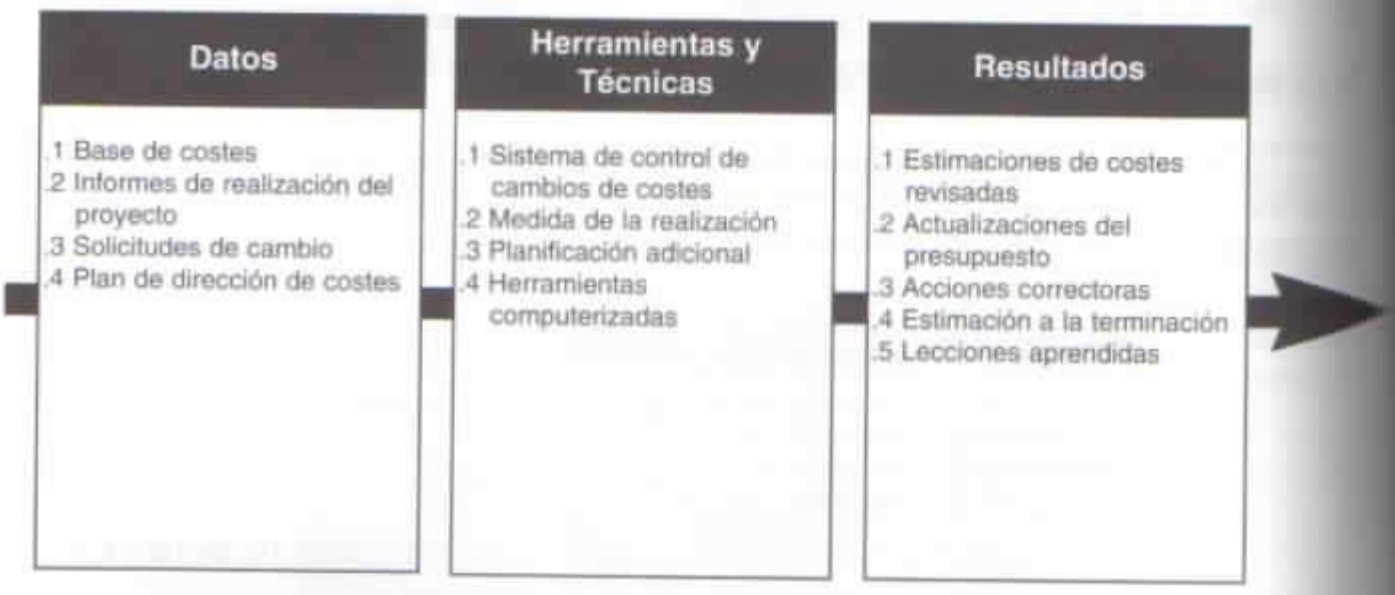
.1 Base de costes: Es un presupuesto por fases temporales que se usará para medir y controlar el desarrollo de los costes del proyecto. Se realiza sumando los costes estimados por período y se representa normalmente utilizando una curva de la "S", como se muestra en la **Figura 7-2.**

Muchos proyectos, especialmente los más grandes, pueden tener múltiples bases de costes para medir los diferentes aspectos del desarrollo de los costes. Por ejemplo, un plan de gastos o una previsión de flujo de caja (cash flow) es una base de costes para medir desembolsos.

7.4 CONTROL DE COSTES

El control de costes está relacionado con (a) influir en los factores que ocasionan cambios en la base de costes para asegurar que los cambios son beneficiosos; (b) determinar cuándo se produce un cambio en la base de costes y (c) gestionar los cambios reales cuando y como ocurran. El control de costes incluye:

- Controlar el desarrollo de los costes, para detectar variaciones en el plan.
- Garantizar que los cambios apropiados son reflejados con exactitud en la base de costes.
- Prevenir que cambios incorrectos, inapropiados o no actualizados sean incluidos en la base de costes.
- Informar de los cambios autorizados a las entidades involucradas en el proyecto que se considere oportuno.



El control de costes incluye la búsqueda de los "por qué" de las variaciones, tanto positivas como negativas. Debe estar completamente integrado con los otros procesos de control (control de cambios del alcance, control del programa , control de la calidad y otros como se describe en la sección 4.3). Por ejemplo, unas respuestas inapropiadas a las variaciones de costes pueden causar problemas de calidad o en el programa, o producir posteriormente un nivel de riesgos inaceptable en el proyecto.

7.4.1 Datos para el control de costes

.1 Base de costes: La base de costes se describe en la sección 7.3.3.1.

.2 Informes de realización: Los informes de realización (descritos en la sección 10.3.3.1) dan información sobre el desarrollo de los costes, como qué presupuestos se han cumplido y cuáles no. Los informes de realización también pueden alertar al equipo del proyecto sobre qué elementos pueden originar problemas en el futuro.

.3 Solicitudes de cambio: Se pueden realizar de muchas maneras: verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, originadas externa o internamente, por imperativo legal u opcionalmente. Los cambios pueden requerir aumentar el presupuesto o pueden permitir reducirlo.

.4 Plan de dirección de costes: El plan de dirección de costes se describe en la sección 7.3.3.3.

7.4.2 Herramientas y técnicas para el control de costes

.1 Sistema de control de cambios de costes: Define los procedimientos por los que se puede alterar la base de costes. Incluye los formularios, los sistemas de seguimiento y los niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios. El sistema de control de cambios debe estar integrado en el sistema general de control de cambios descrito en la sección 4.3.

.2 Medida de la realización: Las técnicas de medida de la realización, descritas en la sección 10.3.2, ayudan a cuantificar la magnitud de cualquier desviación que ocurra. El análisis del valor ganado, descrito en la sección 10.3.2.4, es especialmente útil para el control de costes. Una parte importante del control de costes consiste en determinar cual es la causa de la desviación y decidir si la variación requiere acciones correctoras.

.3 Planificación adicional: Pocos proyectos se desarrollan exactamente como se han planificado. Los posibles cambios pueden necesitar estimaciones de costes nuevas o revisadas o análisis de métodos alternativos.

.4 Herramientas computerizadas: Las herramientas computerizadas como el software para la dirección de proyectos, se suelen utilizar para contrastar los costes planificados con los costes reales y para prever los efectos de los cambios de costes.

7.4.3 Resultados del control de costes

.1 Estimaciones de costes revisadas: Las estimaciones de costes revisadas son modificaciones a la información de costes utilizada para dirigir el proyecto. Se deben notificar a las entidades involucradas en el proyecto apropiadas según sea necesario. Las estimaciones de costes revisadas pueden requerir o no ajustes en otros aspectos del plan general del proyecto.

.2 Actualizaciones del presupuesto: Las actualizaciones del presupuesto son una categoría especial de las estimaciones de costes revisadas. Son cambios en una base de costes aprobada. Generalmente estos números solo se revisan si hay cambios en el alcance del proyecto. En algunos casos, las variaciones de los costes pueden ser tan importantes que se necesite una "redefinición" de la base de costes, con el fin de conseguir una medida realista del desarrollo.

.3 Acciones correctoras: Las acciones correctoras son cualquier acción realizada para ajustar el desarrollo futuro esperado del proyecto al plan del proyecto.

.4 Estimación a la terminación: Una estimación a la terminación es una previsión de los costes totales del proyecto basada en el desarrollo del proyecto. Las técnicas de previsión más comunes son alguna variación de las siguientes:

- Estimación a la terminación como costes reales hasta la fecha más el presupuesto de la parte del proyecto no desarrollada todavía, modificado por un factor de realización, que normalmente es el índice de rendimiento de costes descrito en la sección 10.3.2.4. Este método se utiliza más frecuentemente cuando las desviaciones actuales son consideradas como típicas de futuras desviaciones.
- Estimación a la terminación como costes reales hasta la fecha más una nueva estimación para todo el trabajo pendiente de desarrollo. Este método es el más comúnmente utilizado cuando la realización pasada muestra que los supuestos de la estimación original eran básicamente incorrectos o que no tienen una vigencia futura debido a un cambio de condiciones.
- Estimación a la terminación como costes reales hasta la fecha más el presupuesto que falta por desarrollar. Este método es el más comunmente utilizado cuando las desviaciones actuales son consideradas como atípicas y las expectativas del equipo de dirección del proyecto son que no ocurrirán en el futuro desviaciones similares.

Cada uno de los métodos anteriores puede ser el método correcto para un determinado tipo de trabajo.

.5 Lecciones aprendidas Las causas de las desviaciones, el razonamiento que justifica la elección de una determinada acción correctora y otro tipo de lecciones aprendidas sobre el control de costes, deben ser documentadas de forma que se conviertan en parte de una base de datos histórica para este y otros proyectos de la organización ejecutora.

8.- DIRECCION DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

La dirección de la calidad del proyecto incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto satisfará las necesidades para las que se ha llevado a cabo. Ello incluye "todas las actividades de la dirección que determinan la política de la calidad, objetivos y responsabilidades, así como su desarrollo por medios tales como planificación de la calidad, control de la calidad, aseguramiento de la calidad y mejora de la calidad, dentro del sistema de la calidad". La **Figura 8-1** muestra la organización de los siguientes procesos principales de la dirección de la calidad del proyecto:

8.1 **Planificación de la calidad:** Identificando qué normas de la calidad son mas importantes para el proyecto y determinando cómo cumplirlas.

8.2 **Aseguramiento de la calidad:** Evaluando el desarrollo general del proyecto sobre una base establecida, con el fin de tener la seguridad de que el proyecto satisfará las mas importantes normas de la calidad.

8.3 **Control de la calidad:** Realizando un seguimiento de los resultados específicos del proyecto para determinar si cumplen las normas más importantes sobre la calidad e identificando la manera de eliminar las causas de un desarrollo no satisfactorio.

Estos procesos interaccionan entre ellos, así como con los procesos de las otras áreas de conocimiento. Cada proceso puede requerir esfuerzos de una o más personas o grupos de personas, según sean las necesidades del proyecto. Generalmente, cada proceso ocurre al menos una vez en cada fase del proyecto.

Aunque los procesos se presentan aquí como elementos individuales con conexiones bien definidas, en la práctica pueden estar solapados e interactuar de formas que no se detallan aquí. Las interacciones entre procesos se estudian detalladamente en el Capítulo 3.

El método básico de la dirección de la calidad descrito en esta sección, debe ser compatible con el que la Organización Internacional de Normalización (ISO) ha detallado en las series de normas ISO 9000 y 10000. Este método generalizado también debería ser compatible con (a) métodos de dirección de la calidad patentados como los recomendados por Deming, Juran, Crosby y otros, y (b) métodos no patentados tales como la Dirección de la Calidad Total (TQM), la mejora contínua y otros.

La dirección de la calidad del proyecto debe dirigirse tanto a la dirección del proyecto como al producto del proyecto. Un fallo en el cumplimiento de las exigencias de la calidad en alguna dimensión puede tener consecuencias negativas serias para alguna o todas las entidades involucradas en el proyecto. Por ejemplo:

- Cumplir los requerimientos del cliente mediante un trabajo excesivo del equipo del proyecto puede producir consecuencias negativas como un incremento en la rotación de personal.
- Cumplir los objetivos de programación del proyecto, acelerando las revisiones de la calidad planificadas, puede producir consecuencias negativas cuando existan errores que no sean detectados.

Figura 8-1. Organización general de la dirección de la calidad del proyecto

La calidad es "el conjunto de características de una entidad que constituyen su capacidad para satisfacer necesidades implícitas o evidentes". Un aspecto crítico de la dirección de la calidad en el contexto del proyecto es la necesidad de convertir las necesidades implícitas en necesidades evidentes a través de la dirección del alcance del proyecto, que se describe en el Capítulo 5.

El equipo de dirección del proyecto debe tener cuidado de no confundir *calidad* con *grado*. Grado es "una categoría o rango dado a entidades que, teniendo el mismo uso funcional, tienen diferentes requerimientos de calidad". La baja calidad es siempre un problema; el bajo grado puede no serlo. Por ejemplo, un producto de software puede ser de alta calidad (sin errores, manual fácilmente legible) y bajo grado (pequeño número de aplicaciones), o de baja calidad (muchos errores, documentación del usuario mal organizada) y alto grado (numerosas aplicaciones). Determinar y conseguir los niveles adecuados de calidad y grado son las responsabilidades del director del proyecto y del equipo de dirección del proyecto.

El equipo de dirección del proyecto debe saber también que la dirección de la calidad moderna complementa a la dirección de proyectos moderna. Por ejemplo, ambas disciplinas reconocen la importancia de:

- La satisfacción del cliente: Tratar de cumplir o exceder las expectativas del cliente. Esto requiere tanto la *conformidad* con las *especificaciones* (el proyecto debe producir lo que se dijo iba a producir), como la *adecuación para su uso* (el producto o servicio producido debe satisfacer las necesidades reales).

- La prevención sobre la inspección: El coste de evitar los errores siempre es mucho menor que el de corregirlos.
- Responsabilidad de la dirección: El éxito requiere la *participación* de todos los miembros del equipo, pero permanece la *responsabilidad* de la dirección de suministrar los recursos necesarios para lograrlo.
- Procesos dentro de fases: El ciclo reiterativo planificar-ejecutar-comprobar-actuar descrito por Deming y otros es muy similar a la combinación de fases y procesos discutidos en el Capítulo 3, procesos de la dirección de proyectos.

Además, las iniciativas de mejora de la calidad llevadas a cabo por la organización ejecutora (por ejemplo, la dirección de la calidad total (TQM), la mejora contínua, y otros) pueden mejorar la calidad de la dirección del proyecto, así como la calidad del producto del proyecto.

Sin embargo, hay una diferencia importante sobre la que el equipo de dirección del proyecto debe estar muy precavido: la naturaleza temporal de los proyectos implica que las inversiones en mejora de la calidad del producto, especialmente la prevención de defectos y las pruebas, deben frecuentemente soportarse por parte de la organización ejecutora dado que el proyecto puede no durar lo suficiente para recoger la recompensa.

9.1 PLANIFICACION DE LA CALIDAD

La planificación de la calidad consiste en identificar qué normas de la calidad son importantes para el proyecto y en determinar cómo satisfacerlas. Es uno de los procesos de desarrollo clave durante la planificación del proyecto (ver sección 3.3.2, procesos de planificación) y debería desarrollarse regularmente y en paralelo con los otros procesos de planificación del proyecto. Por ejemplo, la dirección de la calidad deseada puede necesitar ajustes del programa o de los costes, o la calidad del producto deseada puede necesitar un detallado análisis del riesgo de un problema concreto. Antes del desarrollo de las normas ISO 9000, las actividades descritas aquí como *planificación de la calidad* fueron discutidas ampliamente como parte del *aseguramiento de la calidad*.

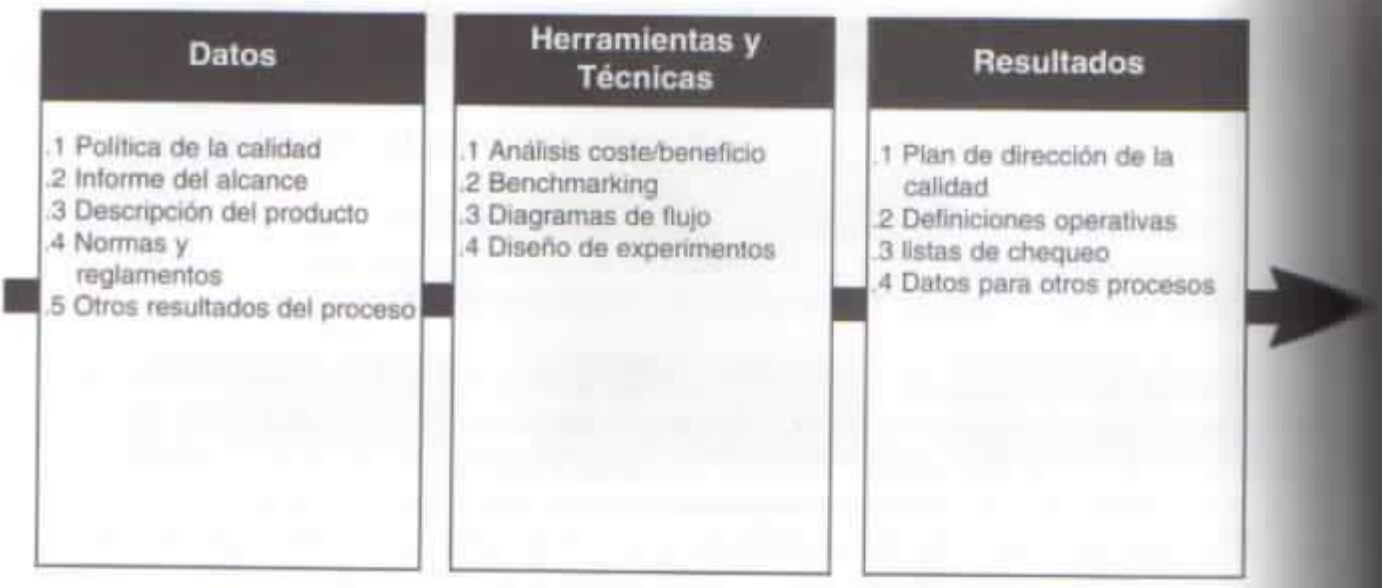
Las técnicas de planificación de la calidad aquí discutidas son aquellas más comúnmente utilizadas en los proyectos. Hay muchas otras que pueden ser útiles en ciertos tipos de proyectos o en algunas áreas de aplicación.

El equipo del proyecto también debe estar atento a uno de los principios fundamentales de la dirección de la calidad moderna: la calidad se planifica, no se inspecciona.

9.1.1 Datos para la planificación de la calidad:

.1 Política de la calidad: La política de la calidad es "el conjunto de intenciones e instrucciones de una organización en relación con la calidad, expresada formalmente por la alta dirección". La política de la calidad de la organización ejecutora puede ser adoptada, frecuentemente, "tal cual es" para el uso del proyecto. Sin embargo, si la organización ejecutora carece de una política formal de la calidad o si el proyecto implica a múltiples organizaciones (como ocurre en una unión temporal de empresas), el equipo de dirección del proyecto necesitará desarrollar una política de la calidad para el proyecto.

Independientemente del origen de la política de la calidad, el equipo de dirección del proyecto es responsable de conseguir que las entidades involucradas en el proyecto sean plenamente conocedores de ella (por ejemplo, a través de la adecuada distribución de información, como se describe en la sección 10.2).



.2 Informe del alcance: El informe del alcance (descrito en la sección 5.2.3.1) es un dato clave para la planificación de la calidad, ya que detalla las principales entregas del proyecto así como los objetivos del proyecto que sirven para definir los requerimientos importantes de las entidades involucradas en el proyecto.

.3 Descripción del producto: Aunque los elementos de la descripción del producto (descrito en la sección 5.1.1.1) pueden estar incluidos en el informe del alcance, la descripción del producto frecuentemente contendrá detalles sobre aspectos técnicos y otras materias que pueden afectar a la planificación de la calidad.

.4 Normas y reglamentos: El equipo de dirección del proyecto debe considerar las normas o reglamentos específicos de cualquier área de aplicación que puedan afectar al proyecto. En la sección 2.5.1 se describen normas y reglamentos.

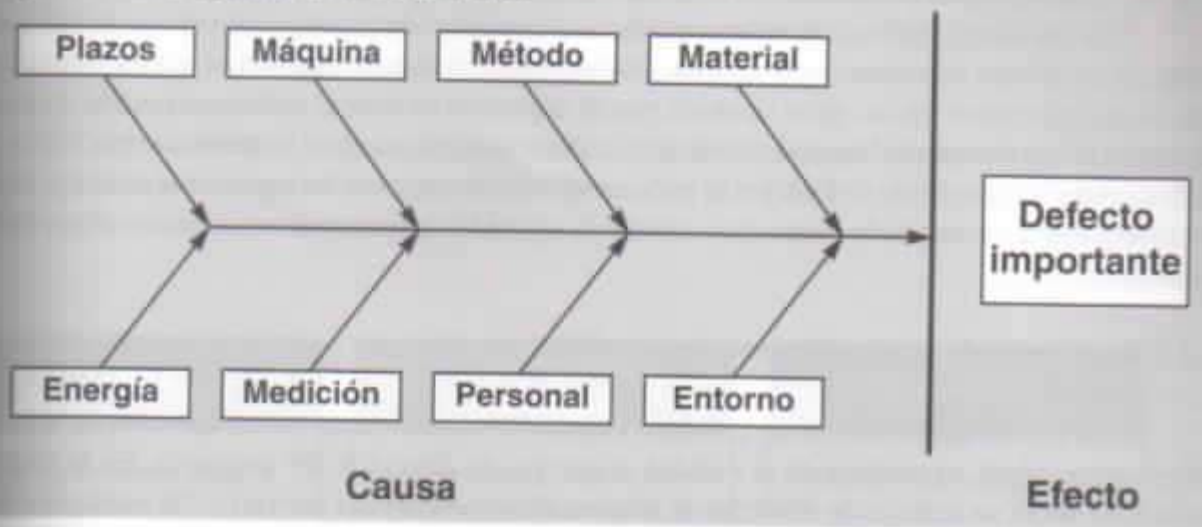
.5 Otros resultados del proceso: Además del informe del alcance y de la descripción del producto, los procesos en otras áreas de conocimiento pueden producir resultados que deben ser considerados como parte de la planificación de la calidad. Por ejemplo, la planificación de aprovisionamientos (descrita en la sección 12.1) puede identificar los requerimientos de la calidad a los proveedores, que deben quedar reflejadas en el plan general de dirección de la calidad.

8.1.2 Herramientas y técnicas para la planificación de la calidad

.1 Análisis coste/beneficio: El proceso de planificación de la calidad debe considerar el equilibrio coste/beneficio, como se describe en la sección 5.2.2.2. El principal beneficio del cumplimiento de las exigencias de la calidad es una menor repetición de tareas, lo que significa una mayor productividad, menores costes e incremento de la satisfacción de las entidades involucradas en el proyecto. El principal coste del cumplimiento de las exigencias de la calidad es el encarecimiento asociado a las actividades de la dirección de la calidad del proyecto. Es axiomático de la disciplina de dirección de la calidad, que los beneficios son superiores a los costes.

.2 Benchmarking: Consiste en comparar las prácticas de los proyectos reales o en fase de concepción con las de otros proyectos con el fin de generar ideas para mejorarlos y para obtener una norma con la cual poder medir la realización del proyecto.

Figura 8-2. Diagrama de causa-efecto



Los otros proyectos con los que comparar pueden pertenecer a la misma organización o a otra ajena al proyecto en curso, y pueden estar dentro de la misma área de aplicación o fuera de ella.

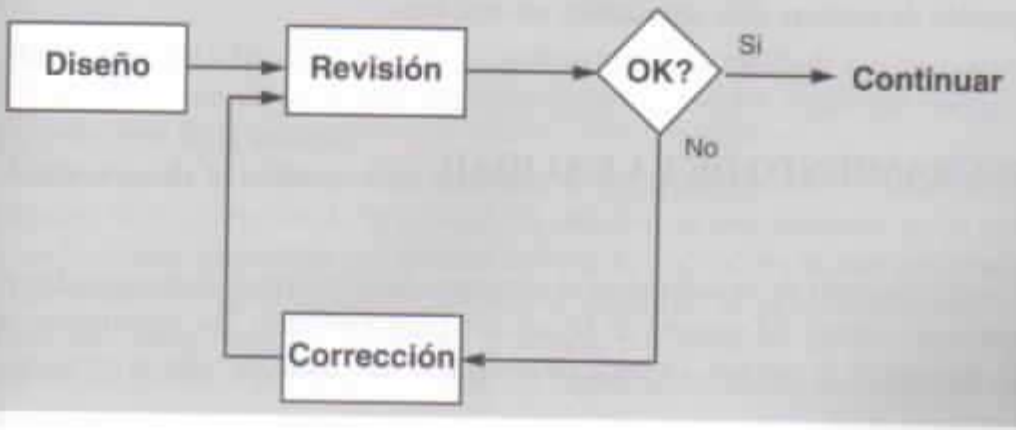
.3 Diagramas de flujo: Un diagrama de flujo es un diagrama que muestra cómo se relacionan varios elementos de un sistema. Las técnicas de diagramas de flujo comúnmente usadas en la dirección de la calidad son:

- Diagramas de causa-efecto, también llamado diagramas de Ishikawa o diagramas de espina de pez, que muestran como varias causas y subcausas se relacionan para originar problemas o efectos potenciales. La **Figura 8-2** es un ejemplo de un diagrama causa-efecto genérico.
- Diagramas de flujo de sistemas o procesos, que muestran cómo se interrelacionan varios elementos de un sistema. La **Figura 8-3** muestra un diagrama de flujo de un proceso para revisiones de diseño.

Los diagramas de flujo pueden ayudar al equipo del proyecto a anticipar qué problemas de la calidad pueden surgir y dónde, y de esta forma pueden ayudar a desarrollar procedimientos para solucionarlos.

.4 Diseño de experimentos: El diseño de experimentos es una técnica analítica que ayuda a identificar las variables que tienen más influencia sobre los resultados generales. La técnica se aplica mas frecuentemente a productos que a aspectos del proyecto (por ejemplo, los diseñadores

Figura 8-3. Ejemplo de un diagrama de flujo



de automóviles pueden desear determinar qué combinación de suspensión y neumáticos producirá las características de circulación más deseables a un coste razonable).

Sin embargo, también pueden aplicarse a aspectos de la dirección de proyectos tales como el equilibrio de costes y programas. Por ejemplo, el uso de ingenieros senior costará más que el de ingenieros junior, pero también puede esperarse acabar el trabajo asignado en menos tiempo. Un "experimento" apropiadamente diseñado (en este caso, el tratamiento por ordenador de los costes y duraciones del proyecto para varias combinaciones de ingenieros senior y junior) permitirá frecuentemente la determinación de la solución óptima con un número relativamente limitado de casos.

8.1.3 Resultados de la planificación de la calidad

.1 Plan de dirección de la calidad: El plan de dirección de la calidad debería describir cómo desarrollará su política de la calidad el equipo de dirección del proyecto. En la terminología ISO 9000, se debería de describir el *sistema de la calidad del proyecto*: "la estructura organizativa, responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos necesarios para desarrollar la dirección de la calidad".

El plan de dirección de la calidad proporciona datos al plan general del proyecto (descrito en la sección 4.1, desarrollo del plan del proyecto) y debe dirigirse hacia el control de la calidad, aseguramiento de la calidad y mejora de la calidad del proyecto.

El plan de dirección de la calidad puede ser formal o informal, altamente detallado o sólo unas ideas generales, basado en las necesidades del proyecto.

.2 Definiciones operativas: Una definición operativa describe, en términos muy específicos, lo que es cada cosa y cómo debe ser medida en el proceso de control de la calidad. Por ejemplo, no es suficiente decir que el cumplimiento de las fechas del programa planeado es una medida de la calidad de la dirección; el equipo de dirección del proyecto debe indicar si cada actividad debe empezar a tiempo o solamente terminar a tiempo; si se medirán las actividades individuales o solamente ciertas entregas y si es así, cuáles. Las definiciones operativas también son denominadas *métricas* en algunas áreas de aplicación

.3 Listas de chequeo: Es una herramienta estructurada, específica de una determinada industria o actividad, utilizada para verificar que un conjunto de pasos necesarios han sido llevados a cabo. Las listas de chequeo pueden ser simples o complejas. Normalmente están construidas con imperativos ("¡Haz esto!") o preguntas ("¿Has hecho esto?"). Muchas organizaciones han normalizado sus listas de chequeo para disponer de ellas en las actividades que se desarrollan con más frecuencia. En algunas áreas de aplicación, se dispone de listas de chequeo a través de asociaciones profesionales o proveedores de servicios comerciales.

.4 Datos para otros procesos: El proceso de planificación de la calidad puede identificar la necesidad de realizar más actividades en otra área.

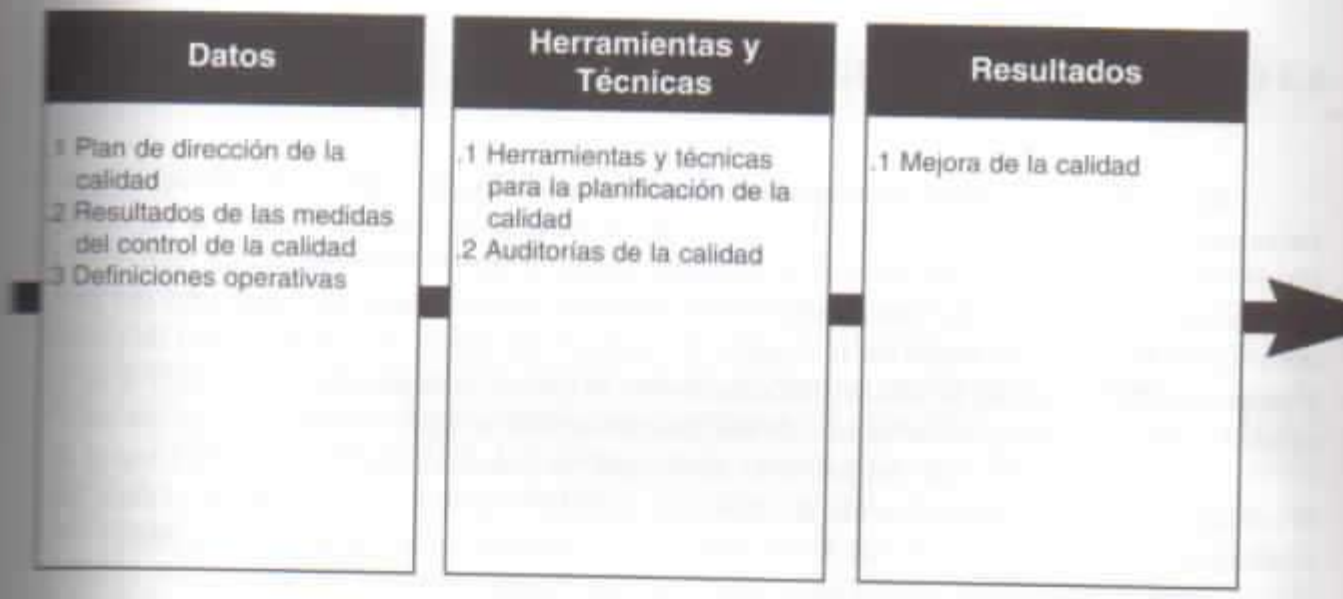
8.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El aseguramiento de la calidad es el conjunto de actividades sistematizadas y planificadas, desarrolladas dentro del sistema de la calidad, para garantizar que el proyecto satisfará las principales normas de la calidad. Debería de realizarse a lo largo de todo el proyecto. Antes del

desarrollo de las normas ISO 9000, las actividades descritas en el apartado de la *planificación de la calidad* se incluían frecuentemente como parte del aseguramiento de la calidad.

El aseguramiento de la calidad lo realiza habitualmente el departamento de aseguramiento de la calidad o una unidad organizativa con similar denominación, aunque no tiene por que ser así.

El aseguramiento puede ser atribuido al equipo de dirección del proyecto y a la dirección de la organización ejecutora (aseguramiento interno de la calidad) o al cliente y a otras entidades no participantes directamente en el trabajo del proyecto (aseguramieto externo de la calidad).



8.2.1 Datos para el aseguramiento de la calidad

.1 Plan de dirección de la calidad: El plan de dirección de la calidad se describe en la sección 8.1.3.1.

.2 Resultados de las medidas del control de la calidad: Las medidas del control de la calidad son registros de pruebas y medidas de control de la calidad, en el formato adecuado para la comparación y el análisis.

.3 Definiciones operativas: Las definiciones operativas se describen en la sección 8.1.3.2.

8.2.2 Herramientas y técnicas para el aseguramiento de la calidad

.1 Herramientas y técnicas para la planificación de la calidad: Las herramientas y técnicas para la planificación de la calidad descritas en la sección 8.1.2 también pueden utilizarse para el aseguramiento de la calidad.

.2 Auditorías de la calidad: Una auditoría de la calidad es una revisión estructurada de otras actividades de la dirección de la calidad. El objetivo de una auditoría de la calidad es el identificar las lecciones aprendidas que puedan mejorar la realización de este proyecto o de otros proyectos que realice la organización ejecutora. Las auditorías de la calidad pueden ser programadas o realizarse aleatoriamente, y pueden realizarse por auditores de la propia organización adecuadamente formados, o por terceros como las organizaciones que certifican los sistemas de la calidad.

8.2.3 Resultados del aseguramiento de la calidad

.1 Mejora de la calidad: La mejora de la calidad incluye la realización de acciones para aumentar la efectividad y la eficiencia del proyecto para proporcionar mayores beneficios a las entidades involucradas en el mismo. En la mayoría de los casos, la aplicación de las mejoras de la calidad requerirá preparar solicitudes de cambio, o llevar a cabo acciones correctoras que serán tratadas de acuerdo a los procedimientos para el control general de cambios, como se describe en la sección 4.3.

8.3 CONTROL DE LA CALIDAD

El control de la calidad comprende el seguimiento de los resultados específicos del proyecto para determinar si cumplen con las principales normas de la calidad e identificar las maneras de eliminar las causas que producen resultados insatisfactorios. Esto debería de realizarse a lo largo de todo el proyecto. Los resultados del proyecto incluyen tanto los resultados del *producto* como las entregas, como los resultados de la *dirección* tales como el desarrollo de costes y programa. El control de la calidad frecuentemente lo realiza el departamento de control de la calidad o una unidad organizativa con similar denominación, aunque no tiene por que ser así.

El equipo de dirección del proyecto debe tener un conocimiento práctico del control de la calidad estadístico, especialmente de muestreo y probabilidades, que le permita evaluar los resultados del control de la calidad. Entre otros temas, deberían saber las diferencias entre:

- Prevención (evitar errores dentro del proceso) e inspección (evitar que los errores lleguen a manos del cliente).
- Muestreo por atributos (pasa o no pasa) y muestreo de variables (el resultado es graduado en una escala continua que mide el grado de conformidad).
- Causas especiales (sucesos no habituales) y causas aleatorias (variación normal del proceso).
- Tolerancias (resultado aceptable si está dentro de un rango especificado por la tolerancia) y límites de control (el proceso está en control si el resultado está dentro de los límites de control).

8.3.1 Datos para el control de la calidad

.1 Resultados del trabajo: Los resultados del trabajo (descritos en la sección 4.2.3.1) incluyen tanto los resultados del *proceso* como los resultados del *producto*. La información sobre los resultados planeados o esperados (a partir del plan del proyecto) debería estar disponible junto con la información de los resultados reales.

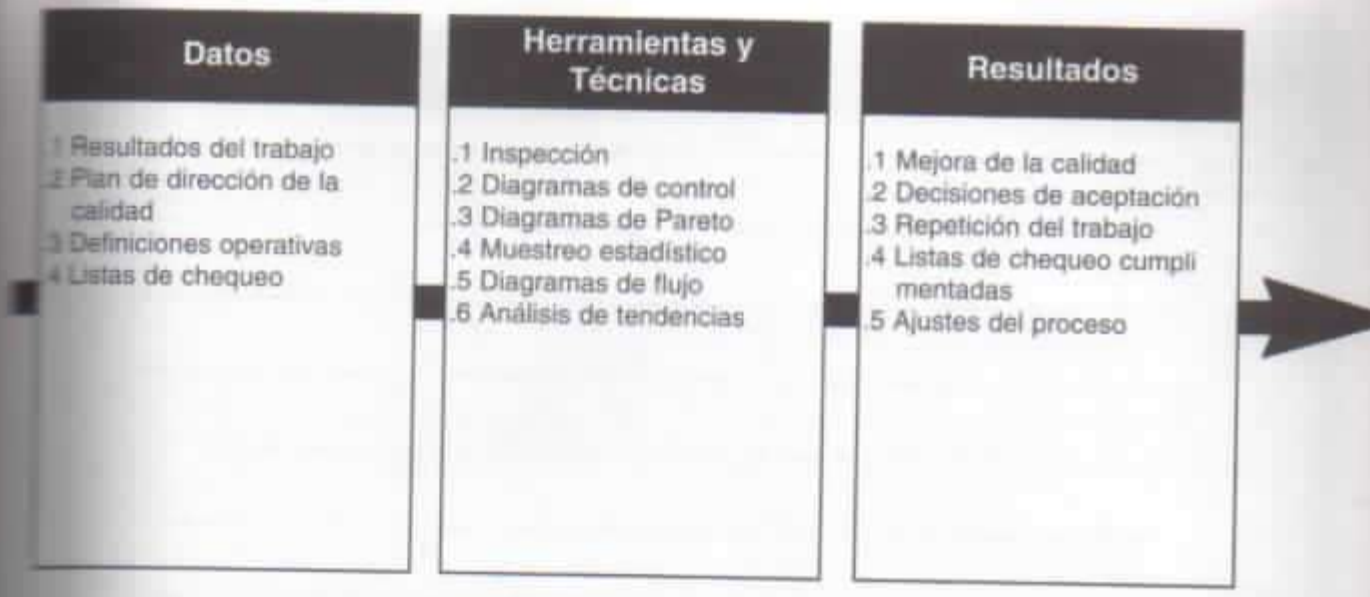
.2 Plan de dirección de la calidad: El plan de dirección de la calidad se describe en la sección 8.1.3.1.

.3 Definiciones operativas: Las definiciones operativas se describen en la sección 8.1.3.2.

.4 Listas de chequeo: Las listas de chequeo se describen en la sección 8.1.3.3.

8.3.2 Herramientas y técnicas para el control de la calidad

.1 Inspección: La inspección incluye actividades tales como la medida, examen y com-



probación llevados a cabo para determinar si los resultados satisfacen los requerimientos. Las inspecciones se pueden realizar a cualquier nivel (por ejemplo, pueden ser inspeccionados los resultados de una simple actividad o del producto final del proyecto). Las inspecciones se pueden denominar también revisiones, revisiones del producto ó auditorías. En algunas áreas de aplicación, estos términos tienen significados restringidos y específicos.

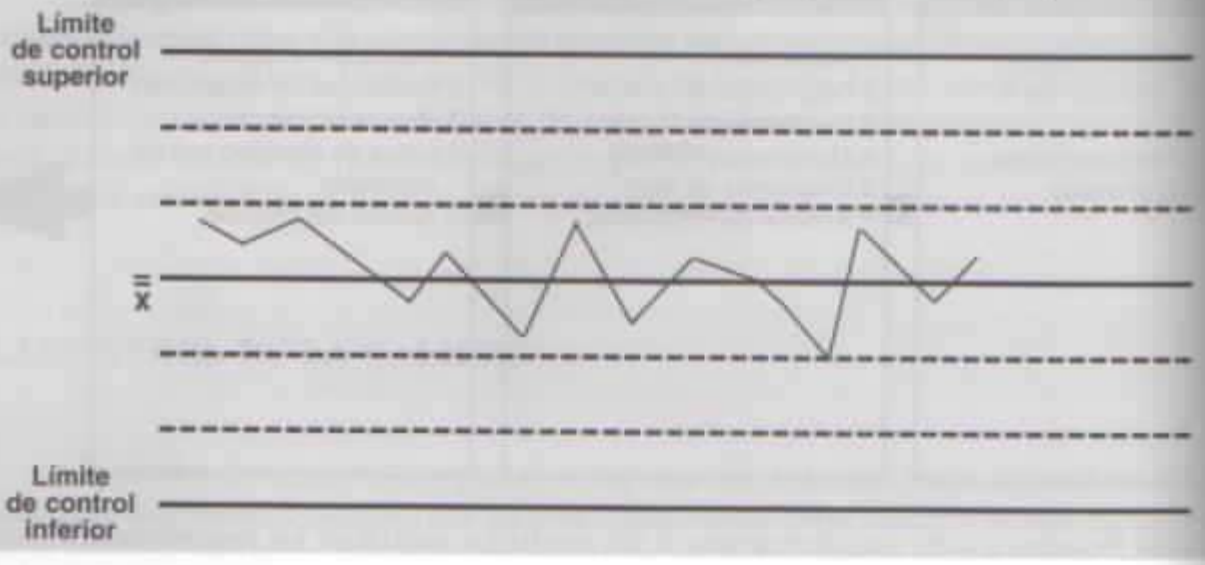
.2 Diagramas de control: Los diagramas de control son representaciones gráficas de los resultados de un proceso. Suelen determinar si el proceso está "bajo control" (por ejemplo, las diferencias en los resultados, ¿son originadas por variaciones aleatorias o por la existencia de sucesos atípicos cuyas causas deben ser identificadas y corregidas?). Cuando un proceso está bajo control, el proceso no necesita ser ajustado. El proceso puede ser *modificado* con el fin de conseguir mejoras pero no debe ser ajustado cuando está bajo control.

Los diagramas de control pueden utilizarse para controlar cualquier tipo de variable. Aunque se acostumbra a seguir actividades repetitivas, tales como los lotes de fabricación, los diagramas de control se pueden utilizar también para controlar las variaciones de costes y de programa, el tamaño y la frecuencia de los cambios del alcance del proyecto, los errores en los documentos del proyecto, u otros resultados de la dirección, con el fin de ayudar a determinar si el "proceso de dirección del proyecto" está bajo control. La **Figura 8-4** muestra un diagrama de control del desarrollo del programa de un proyecto.

.3 Diagramas de Pareto: Un diagrama de Pareto es un histograma, ordenado según la frecuencia de ocurrencia, que muestra cómo fueron generados muchos resultados por el tipo o la categoría de la causa identificada (ver **Figura 8-5**). La ordenación por porcentajes se utiliza para dirigir las acciónes correctoras: el equipo del proyecto debería tomar primero medidas para resolver los problemas que están causando el mayor número de defectos. Los diagramas de Pareto están basados teóricamente en la "Ley de Pareto", que sostiene que un número relativamente pequeño de causas producirá generalmente la mayoría de los problemas o defectos.

.4 Muestreo estadístico: El muestreo estadístico consiste en elegir parte de un conjunto que sea interesante estudiar (por ejemplo, seleccionar aleatoriamente diez planos de ingeniería de una lista de 75). Un muestreo correcto normalmente reducirá el coste del control de la calidad. Hay un importante conjunto de conocimientos sobre muestreo estadístico; en algunas áreas de aplicación, es necesario que el equipo de dirección del proyecto esté familiarizado con diversas técnicas de muestreo.

Figura 8-4. Diagrama de control del desarrollo del programa de un proyecto



.5 Diagramas de flujo: Los diagramas de flujo se describen en la sección 8.1.2.3. Los diagramas de flujo se utilizan en el control de la calidad para ayudar a analizar cómo ocurren los problemas.

.6 Análisis de tendencia: Los análisis de tendencia consisten en el uso de técnicas matemáticas para predecir los resultados futuros basándose en resultados históricos. Los análisis de tendencia se utilizan frecuentemente para controlar:

- El funcionamiento técnico: cuántos errores o defectos han sido identificados, y cuántos permanecen sin corregir.
- El desarrollo de los costes y del programa: cuántas actividades por período fueron completadas con desviaciones significativas.

8.3.3 Resultados del control de la calidad

.1 Mejora de la calidad: La mejora de la calidad se describe en la sección 8.2.3.1

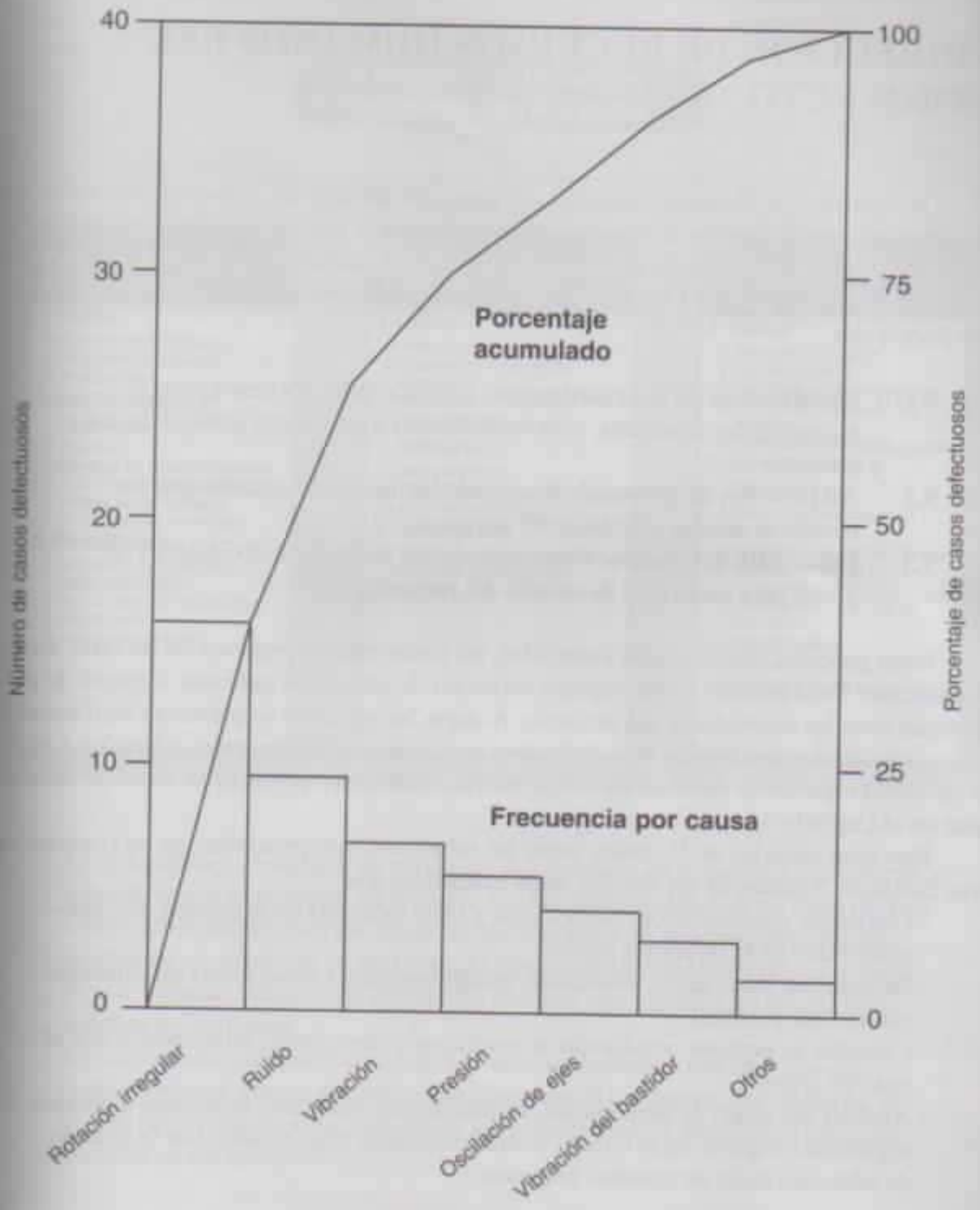
.2 Decisiones de aceptación: Los elementos inspeccionados serán aceptados o rechazados. Los elementos rechazados pueden necesitar una repetición del trabajo (descrito en la sección 8.3.3.3).

.3 Repetición del trabajo: La repetición del trabajo es la acción llevada a cabo para conseguir que los elementos defectuosos o que no están conformes a lo especificado, cumplan con los requerimientos o especificaciones. La repetición del trabajo, especialmente aquel no anticipado, es una causa frecuente de los desbordamientos de los proyectos en la mayoría de las áreas de aplicación. El equipo del proyecto debe esforzarse para que la repetición del trabajo sea lo mínima posible.

.4 Listas de chequeo cumplimentadas: Ver la sección 8.1.3.3. Cuando se utilizan listas de chequeo, las que se cumplimentan deben pasar a formar parte de los informes del proyecto.

.5 Ajustes del proceso: Los ajustes del proceso comprenden acciones inmediatas preventivas o correctoras, como resultado de las observaciones del control de la calidad. En algunos casos, el ajuste del proceso puede necesitar realizarse de acuerdo a los procedimientos del control general de cambios como se describe en la sección 4.3.

Figura 8-5. Diagrama de Pareto



9.- DIRECCION DE RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO

La dirección de recursos humanos del proyecto incluye los procesos necesarios para aprovechar más efectivamente al personal relacionado con el proyecto. Incluye a todas las entidades involucradas en el proyecto (patrocinadores, clientes, contribuyentes individuales y otros) descritas en la sección 2.2. La **Figura 9-1** muestra la organización general de los siguientes procesos principales:

9.1 **Planificación de la organización:** Identificando, documentando y asignando las funciones, responsabilidades y relaciones jerárquicas del proyecto.

9.2 **Adquisición de personal:** Reuniendo los recursos humanos que sea necesario asignar al trabajo del proyecto.

9.3 **Desarrollo del equipo:** Desarrollando las aptitudes individuales y de grupo para mejorar el desarrollo del proyecto.

Estos procesos interaccionan entre ellos, así como con los procesos de las otras áreas de conocimiento. Cada proceso puede requerir esfuerzos de una o más personas o grupos de personas, según sean las necesidades del proyecto. Aunque los procesos se presentan aquí como elementos individuales con límites bien definidos, en la práctica pueden estar solapados e interactuar de formas que no se detallan aquí. Las interacciones entre procesos se estudian detalladamente en el Capítulo 3.

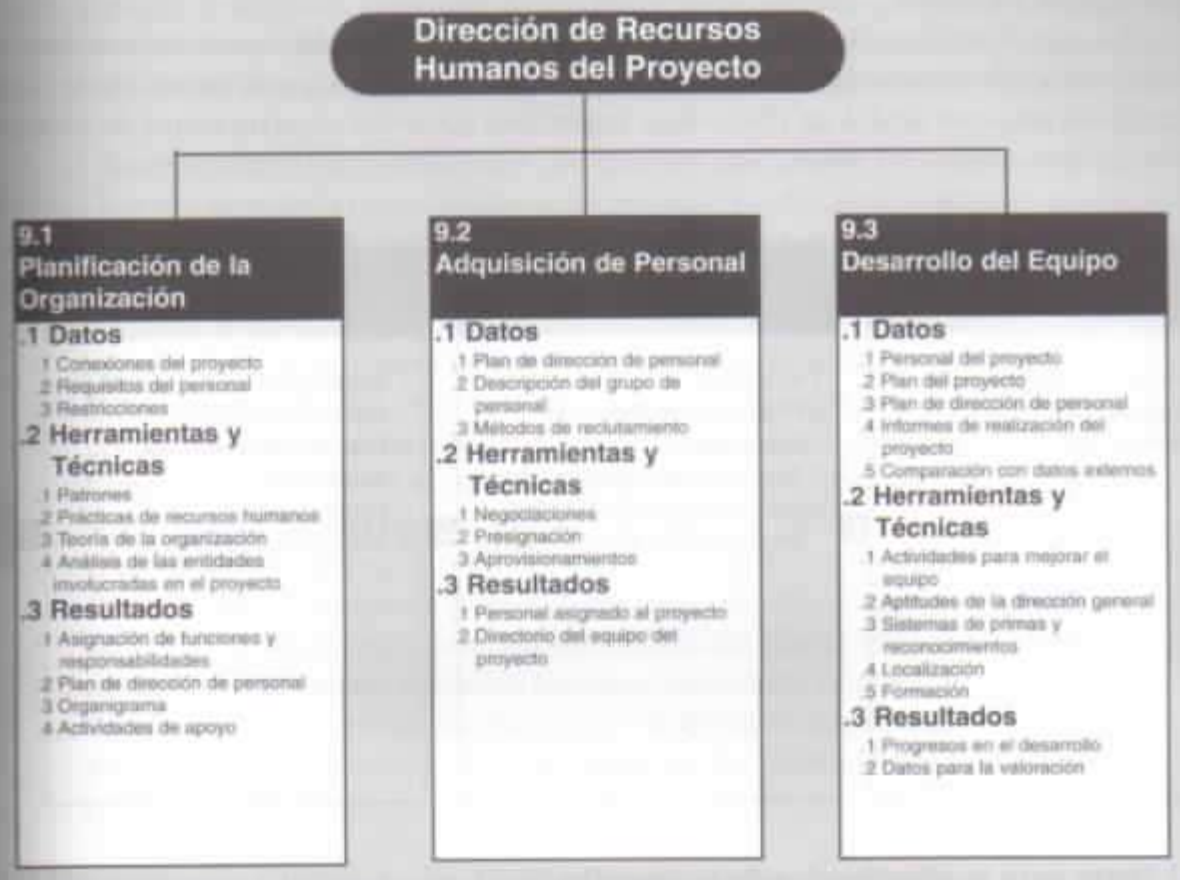
Hay gran cantidad de literatura sobre las relaciones interpersonales en un contexto operativo continuo. Algunas de las muchas ideas extendidas son:

- Liderazgo, comunicación, negociación y otras descritas en la sección 2.4, aptitudes clave en la dirección general
- Delegación, motivación, enseñanza, apadrinamiento y otros temas relacionados con el trato personal.
- Creación de equipos, resolución de conflictos y otros temas relacionados con el trato en grupo.
- Análisis del grado de preparación, reclutamiento, retención, relaciones laborales, seguridad e higiene en el trabajo y otras elementos relacionados con la función de administración de recursos humanos.

La mayor parte de este material es aplicable al liderazgo y a la dirección de personas en proyectos y el director del proyecto y el equipo de dirección del proyecto deben estar familiarizados con estos conceptos. Sin embargo, deben ser también sensibles a la aplicación de estos conceptos en el proyecto. Por ejemplo:

- La naturaleza temporal de los proyectos supone que las relaciones personales y de la organización serán, generalmente, temporales y nuevas. El equipo de dirección del proyecto debe tener cuidado a la hora de seleccionar técnicas que sean apropiadas para estas relaciones temporales.

Figura 9-1. Organización general de la dirección de recursos humanos del proyecto



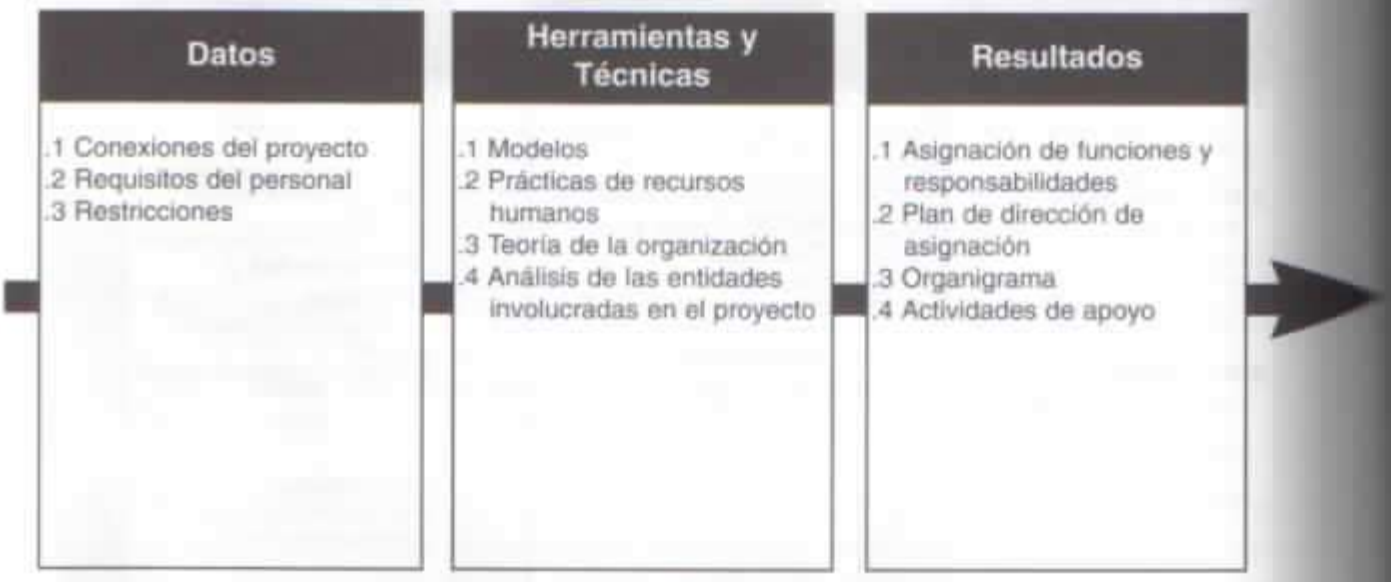
- La naturaleza y el número de entidades involucradas en el proyecto cambiarán a menudo según el proyecto va pasando por las distintas fases de su ciclo de vida. Como consecuencia de esto, técnicas que son aptas en una fase determinada, pueden no ser efectivas en otra fase. El equipo de dirección del proyecto debe prestar especial atención en utilizar las técnicas apropiadas a las necesidades actuales del proyecto.
- Las actividades administrativas de los recursos humanos son rara vez una responsabilidad directa del equipo de dirección del proyecto. Sin embargo, el equipo debe conocer suficientemente los requerimientos administrativos para asegurar su cumplimiento.

9.1 PLANIFICACION DE LA ORGANIZACION

La planificación de la organización comprende la identificación, documentación y asignación de funciones, responsabilidades y relaciones jerárquicas del proyecto. Pueden ser asignadas a personas o a grupos. Las personas y grupos pueden formar parte de la organización ejecutora del proyecto o pueden ser externas a ella. Los grupos internos están, frecuentemente, asociados con un departamento funcional específico como ingeniería, marketing, o contabilidad.

En la mayoría de los proyectos, casi toda la planificación de la organización se realiza como parte de las fases iniciales del proyecto. Sin embargo, los resultados de este proceso deben ser revisados regularmente a lo largo del proyecto para asegurar su vigencia. Si la organización inicial deja de ser efectiva, debería ser revisada inmediatamente.

La planificación de la organización está, frecuentemente, relacionada íntimamente con la planificación de comunicaciones (descrita en la sección 10.1), ya que la estructura de la organización del proyecto tendrá un efecto muy importante sobre los requerimientos de comunicaciones del proyecto.



9.1.1 Datos para la planificación de la organización

.1 Conexiones del proyecto: Las conexiones del proyecto se pueden agrupar en una de las siguientes tres categorías:

- Conexiones organizativas: son relaciones de información, formales e informales, entre diferentes unidades de la organización. Las relaciones organizativas pueden ser altamente complejas o muy simples. Por ejemplo, desarrollar un complejo sistema de telecomunicaciones puede necesitar la coordinación de numerosos subcontratistas durante varios años, mientras que arreglar un error de programación en un sistema instalado en un único punto puede requerir poco más que un aviso al usuario y al personal que lo utiliza para completar el arreglo.
- Conexiones técnicas: son relaciones de información, formales e informales, entre diferentes disciplinas técnicas. Las conexiones técnicas ocurren dentro de las fases del proyecto (por ejemplo, la infraestructura prevista por los ingenieros civiles debe ser compatible con la estructura desarrollada por los ingenieros de construcción) y entre fases del proyecto (por ejemplo, cuando un equipo de diseño de automóviles pasa los resultados de su trabajo al equipo de ingeniería que debe desarrollar las líneas de fabricación y ensamblaje del vehículo).
- Conexiones interpersonales: son relaciones de información, formales e informales, entre las diferentes personas que trabajan en el proyecto.

Estas conexiones frecuentemente se realizan simultáneamente, como cuando un arquitecto empleado en un estudio de arquitectura explica las consideraciones clave de un diseño al

equipo de dirección del proyecto de un contratista de construcción no relacionado con el estudio.

.2 Requisitos del personal: Los requisitos del personal que va a trabajar en el proyecto definen qué tipo de aptitudes se exigen, a qué tipo de trabajadores o grupos de trabajadores y en qué periodos de tiempo. Los requisitos del personal son un subconjunto de las exigencias generales a todos los recursos, identificadas durante la planificación de recursos (descrito en la sección 7.1).

.3 Restricciones: Las restricciones son factores que limitan las opciones del equipo del proyecto. Las opciones de la organización de un proyecto pueden estar condicionadas de muchas maneras. Entre los factores habituales que pueden restringir la forma en que está organizado el *equipo, podemos citar:*

- La estructura de la organización ejecutora: En una organización cuya estructura básica es una *matriz fuerte* la función del director del proyecto es mucho más fuerte que en una cuya estructura básica sea una *matriz débil* (ver sección 2.3 para una descripción más detallada de las estructuras de organizacion).
- Convenios colectivos: Los acuerdos contractuales con sindicatos u otros grupos de empleados pueden requerir ciertas relaciones de información (en esencia, el grupo de empleados es una entidad más involucrada en el proyecto.
- Preferencias del equipo de dirección del proyecto: si los miembros del equipo de dirección del proyecto han obtenido éxitos con ciertas estructuras en el pasado, probablemente sugerirán similares estructuras en el futuro.
- Asignaciones de personal condicionadas: la forma en que se organiza un proyecto está influenciada frecuentemente por las habilidades y aptitudes de personas específicas.

9.1.2 Herramientas y técnicas para la planificación de la organización.

.1 Patrones: Aunque cada proyecto es único, la mayoría de los proyectos se asemejan a otros proyectos en alguna medida. Utilizar las asignaciones de funciones y responsabilidades, así como las relaciones jerárquicas de proyectos similares, puede ayudar a acelerar el proceso de planificación de la organización.

.2 Prácticas de recursos humanos: Muchas organizaciones tienen una variedad de políticas, líneas maestras y procedimientos que pueden ayudar al equipo de dirección del proyecto en varios aspectos de la planificación de la organización. Por ejemplo, una organización que vea a sus directivos como "formadores" probablemente tendrá documentación sobre como se debe desarrollar la función de "formador".

.3 Teoría de la organización: Hay gran cantidad de literatura que describe como se pueden y deben estructurar las organizaciones. Aunque solamente una pequeña parte de toda esta literatura está dirigida a la organización de proyectos, el equipo de dirección del proyecto debe estar familiarizado con la teoría de la organización, para así estar mejor preparado para responder a los requerimientos del proyecto.

.4 Análisis de las entidades involucradas en el proyecto: Se deben analizar las necesidades de las diferentes entidades involucradas en el proyecto para asegurar que éstas se cumplan. La sección 10.1.2.1 describe con más detalle el análisis de las entidades involucradas en el proyecto.

9.1.3 Resultados de la planificación de la organización

.1 Asignación de funciones y responsabilidades: La asignación de funciones del proyecto (quién hace qué) y de responsabilidades (quién decide qué) debe realizarse a las entidades

involucradas en el proyecto más idóneas para cada tarea. Las funciones y responsabilidades pueden variar a lo largo del tiempo. La mayoría de las funciones y responsabilidades se asignarán a las entidades involucradas en el proyecto que estén activamente comprometidos en el trabajo del mismo, tales como el director del proyecto, otros miembros del equipo de dirección del proyecto y los contribuyentes individuales al proyecto.

Las funciones y responsabilidades del director del proyecto son generalmente críticas en la mayoría de los proyectos, pero varían significativamente según las áreas de aplicación.

Las funciones y responsabilidades del proyecto deben estar directamente ligadas a la definición del alcance del proyecto. Se utiliza normalmente para este fin la llamada "Matriz de asignación de responsabilidades" (ver **Figura 9-2**). En los proyectos más grandes, las matrices de asignación de responsabilidades se pueden desarrollar a distintos niveles. Por ejemplo, una matriz de asignación de responsabilidades de alto nivel puede definir el grupo o unidad responsable de cada elemento de la estructura de descomposición del proyecto (EDP), mientras que las de niveles más bajos se utilizan dentro del grupo para asignar funciones y responsabilidades para actividades específicas a personas determinadas.

.2 Plan de dirección de personal: El plan de dirección de personal describe cuándo y cómo los recursos humanos se integrarán y saldrán del equipo del proyecto. El plan de dirección de personal puede ser formal o informal, muy detallado o, simplemente, unas ideas generales, según sean las necesidades del proyecto. Es un elemento que dependerá del plan general del proyecto (ver sección 4.1, desarrollo del plan del proyecto).

El plan de dirección de personal incluye a menudo histogramas de recursos, como se muestra en la **Figura 9-3.**

Se debe poner especial atención a como los miembros del equipo del proyecto (personas o grupos) serán cesados de sus funciones cuando no sean ya necesarios en el proyecto. Unos procedimientos de reasignación adecuados pueden:

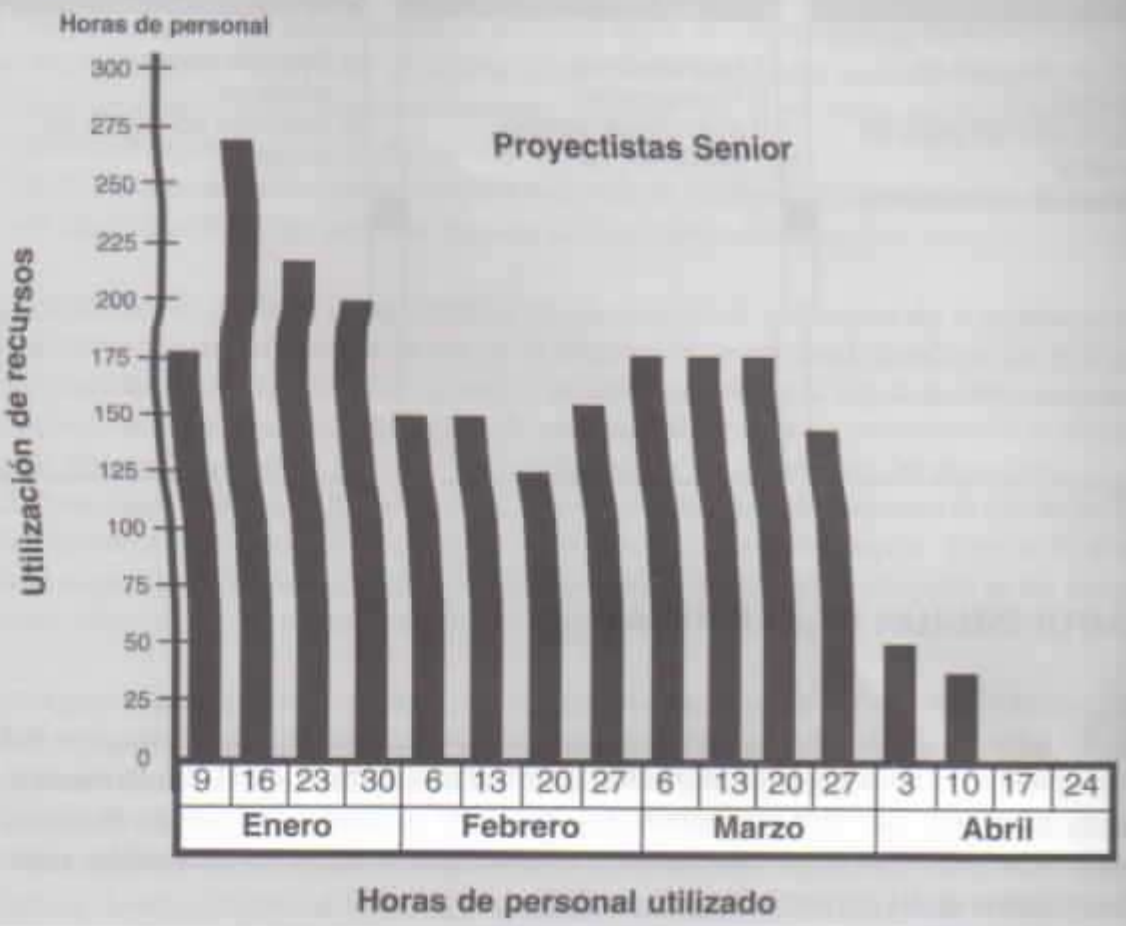
- Reducir costes, reduciendo o eliminando la tendencia a "realizar trabajo "de relleno entre una asignación y la siguiente.
- Aumentar la moral, reduciendo o eliminando la incertidumbre sobre las futuras oportunidades de empleo.

Figura 9-2. Matriz de asignación de responsabilidades

PERSONA / FASE	A	B	C	D	E	F	...
Requerimientos	F	Rev	R	M	M		
Funcional	F		R	M		M	
Diseño	F		Rev	R	I		M
Desarrollo		Rev	F	R		M	M
Prueba			F	M	I	R	M

M= Miembro; R= Responsable; Rev= Se requiere su revisión;
I= Se requieren sus informes; F= Se requiere su firma

Figura 9-3. Ejemplo de histograma de recursos

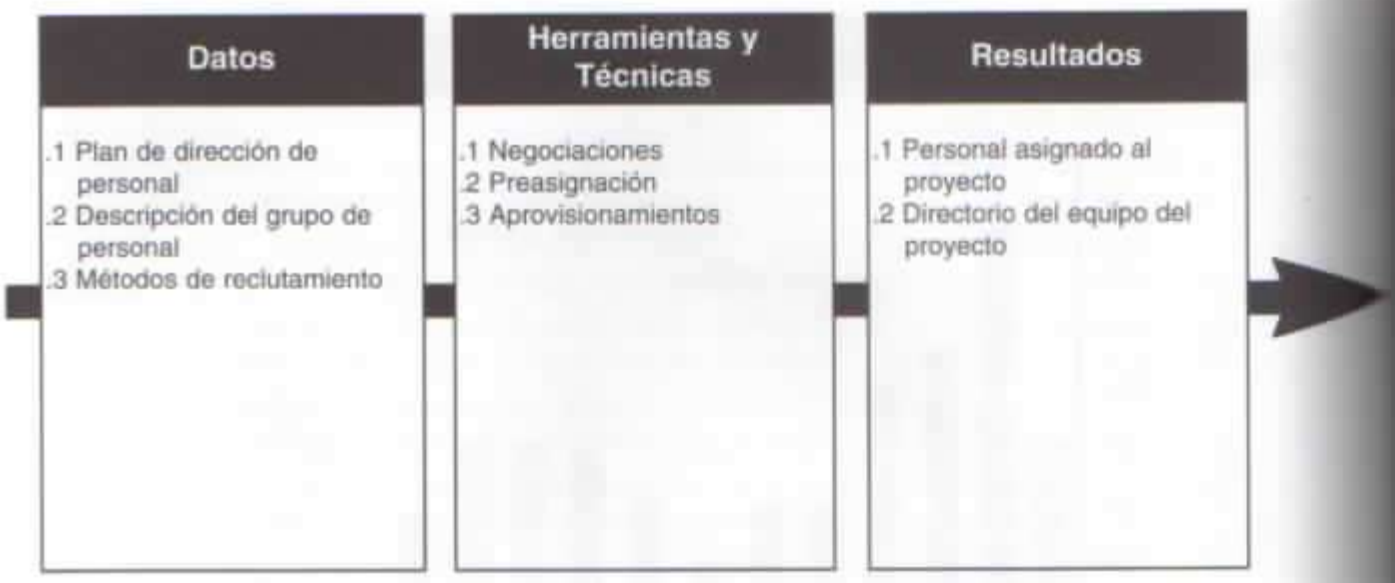


.3 Organigrama: Es una representación gráfica de las relaciones jerárquicas en el proyecto. Puede ser formal o informal, muy detallado o simplemente unas ideas generales, según sean las necesidades del proyecto. Por ejemplo, el organigrama para un proyecto de servicio interno compuesto por tres o cuatro personas, no tendrá el mismo rigor y detalle que el de un equipo de 3.000 personas para una central nuclear.

Una estructura de descomposición de la organización es un tipo específico de organigrama que muestra qué unidades de la organización son responsables de qué tareas.

.4 Actividades de apoyo: Las actividades de apoyo para la planificación de la organización varían según el área de aplicación y el tamaño del proyecto. La información frecuentemente suministrada por las actividades de apoyo, incluye pero no se limita a:

- Impacto organizativo: Qué alternativas son excluidas al organizar de esta forma.
- Descripciones del trabajo: Ideas escritas para cada puesto de trabajo de las aptitudes, responsabilidades, conocimientos, autoridad, medio ambiente físico y otras características relacionadas con el desarrollo de un determinado trabajo. También llamados *descripciones de puestos de trabajo.*
- Necesidades de formación: Si el personal asignado no se espera que tenga las aptitudes necesarias para el proyecto, dichas aptitudes deberán ser desarrolladas como parte del proyecto.



9.2 ADQUISICIÓN DE PERSONAL

La adquisición de personal implica conseguir los recursos humanos (personas individuales o grupos) necesarios para ser asignados al proyecto y trabajar en él. En la mayoría de los entornos, puede que no estén disponibles los "mejores" recursos, y el equipo de dirección del proyecto debe prestar especial atención para asegurar que los recursos disponibles conseguirán los requerimientos del proyecto.

9.2.1 Datos para la adquisición de personal

.1 Plan de dirección de personal: El plan de dirección de personal se describe en la sección 9.1.3.2. Este plan incluye las necesidades de personal del proyecto como se describe en la sección 9.1.1.2.

.2 Descripción del grupo de personal: Cuando el equipo de dirección del proyecto puede influir o dirigir la adquisición de personal, debe considerar las características del personal potencialmente disponible. Las consideraciones a tener en cuenta incluyen, pero no se limitan a:

- Experiencia previa: ¿Han realizado antes las personas o grupos trabajos similares o relacionados? ¿Los han realizado bien?
- Intereses personales: ¿Están las personas o grupos interesados en trabajar en este proyecto?
- Características personales: ¿Es probable que las personas o grupos trabajen bien juntos, como equipo?
- Disponibilidad: ¿Estarán las personas o grupos seleccionados disponibles en el período de tiempo necesario?

.3 Métodos de reclutamiento: Una o más de las organizaciones participantes en el proyecto pueden tener políticas, ideas o procedimientos de dirección en la asignación de personal. Cuando existen, tales prácticas actúan como una restricción sobre el proceso de adquisición del personal.

9.2.2 Herramientas y técnicas para la adquisición de personal

.1 Negociaciones: La adquisición de personal debe ser negociada en la mayoría de los proyectos. Por ejemplo, el equipo de dirección del proyecto necesitará negociar con:

- Directores funcionales responsables, para asegurar que el proyecto recibe el personal cualificado apropiado en el período de tiempo necesario.
- Otros equipos de dirección de proyectos dentro de la organización ejecutora, para asignar adecuadamente los recursos escasos o muy especializados.

La capacidad de influencia del equipo (ver sección 2.4.5, influencia de la organización) juega un importante papel en la negociación de la asignación de personal, igual que las políticas de las organizaciones participantes. Por ejemplo, un director funcional puede recibir compensaciones económicas basadas en la utilización de personal. Esto crea un incentivo en el director para asignar personal disponible que puede no cubrir todas las exigencias del proyecto.

.2 Preasignación: En algunos casos, el personal puede ser preasignado al proyecto. Esto ocurre frecuentemente cuando: a) el proyecto es el resultado de un concurso y se incluyó cierto personal específico como una condición más de la propuesta, o b) el proyecto es un proyecto de servicios internos y las asignaciones de personal se definieron en la justificación del proyecto.

.3 Aprovisionamientos: La dirección de aprovisionamientos del proyecto (descrito en el Capítulo 12) puede usarse para obtener los servicios de personas o grupos de personas específicos para desarrollar actividades del proyecto. Se recurre a aprovisionamientos cuando la organización ejecutora carece del personal propio necesario para completar el proyecto (por ejemplo, debido a una decisión intencionada de no contratar personal con dedicación completa o bien por estar asignado a otros proyectos todo el personal con la cualificación adecuada o como resultado de otras circunstancias).

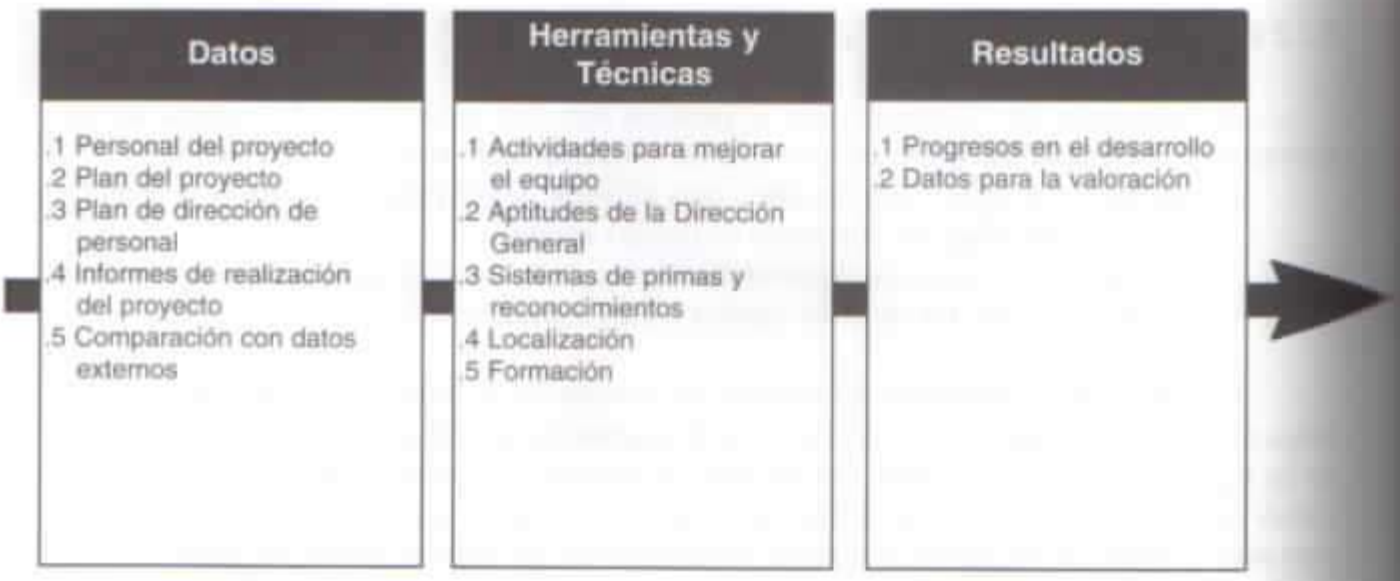
9.2.3 Resultados de la adquisición de personal

.1 Personal asignado al proyecto: El proyecto está dotado de personal cuando las personas adecuadas han sido realmente asignadas para trabajar en el proyecto. El personal puede ser asignado con dedicación completa, a tiempo parcial o variable, según sean las necesidades del proyecto.

.2 Directorio del equipo del proyecto: Un directorio del equipo del proyecto incluye todos los miembros del equipo del proyecto y otras entidades clave involucradas en el proyecto. El directorio puede ser formal o informal, muy detallado o simplemente unas ideas generales, según las necesidades del proyecto.

9.3 DESARROLLO DEL EQUIPO

El desarrollo del equipo comprende tanto la mejora de la capacidad de las entidades involucradas en el proyecto para trabajar individualmente, como la mejora de la capacidad del equipo para funcionar como tal equipo. El desarrollo individual (técnico y de dirección) es la base necesaria para desarrollar el equipo. El desarrollo como equipo es crítico respecto a la capacidad del proyecto de alcanzar sus objetivos.



El desarrollo del equipo en un proyecto se complica con frecuencia cuando los miembros individuales del equipo tienen que rendir cuentas tanto a un director funcional como al director del proyecto (ver sección 2.3.3 para una descripción de las estructuras de organización en matriz). La dirección eficiente de esta doble relación de dependencia es, frecuentemente, un factor determinante del éxito del proyecto y es generalmente responsabilidad del director del proyecto.

Aunque el desarrollo del equipo figura en el capítulo 3 como uno de los procesos de ejecución del proyecto, dicho desarrollo discurre a lo largo de todo el proyecto

9.3.1 Datos para el desarrollo del equipo

.1 Personal del proyecto: La asignación del personal del proyecto se describe en la sección 9.2.3.1. La asignación de personal al proyecto define implícitamente las aptitudes, individuales y de equipo, disponibles para desarrollar dicho proyecto.

.2 Plan del proyecto: El plan del proyecto se describe en la sección 4.1.3.1. El plan del proyecto describe el contexto técnico dentro del cual el equipo trabaja.

.3 Plan de dirección de personal: El plan de dirección de personal se describe en la sección 9.1.3.2.

.4 Informes de realización del proyecto: Los informes de realización del proyecto (descrito en la sección 10.3.3.1) proporcionan una información al equipo del proyecto sobre el desarrollo del proyecto comparado con el plan del proyecto.

.5 Comparación con datos externos: El equipo del proyecto debe comparar periódicamente sus medidas sobre la realización del proyecto, con las expectativas de desarrollo del proyecto de aquellos que están fuera de él.

9.3.2 Herramientas y técnicas para el desarrollo del equipo

.1 Actividades para mejorar el equipo: Incluyen las acciones de dirección e individuales tomadas, específica y principalmente, para mejorar el funcionamiento del equipo. Muchas decisiones, como el incluir a miembros del equipo de nivel no directivo en el proceso de plani-

ficación, o el establecimiento de reglas para hacer aflorar y resolver los posibles conflictos, pueden tener como un efecto secundario mejorar el funcionamiento del equipo. Las actividades para mejorar el equipo pueden variar desde una agenda de encuentros breves para la revisión regular del estado de realización del proyecto a una más extensa, exterior y profesionalmente organizada, diseñada para mejorar las relaciones interpersonales entre las entidades involucradas en el proyecto.

Hay una gran cantidad de literatura sobre la mejora de equipos de trabajo. El equipo de dirección del proyecto debe estar familiarizado con todas las actividades de formación y mejora de equipos humanos.

.2 Aptitudes de la dirección general: Las aptitudes de la dirección general (descritas en la sección 2.4) son de particular importancia para el desarrollo del equipo.

.3 Sistemas de primas y reconocimientos: Las primas y los sistemas de reconocimiento son acciones propias de la dirección que promueven o refuerzan el comportamiento deseado. Para que sean efectivos, tales sistemas deben establecer de forma clara, explícita, y alcanzable la relación entre desarrollo deseado y prima. Por ejemplo, un director de proyectos que va a ser recompensado por lograr los objetivos de costes del proyecto debería tener un apropiado nivel de control sobre las decisiones de personal y aprovisionamiento.

Los proyectos deben tener sus propios sistemas de primas y reconocimiento, ya que los sistemas de la organización ejecutora pueden no ser apropiados. Por ejemplo, la buena disponibilidad para trabajar horas extras para cumplir con un programa muy ajustado *debería* ser recompensada o reconocida; no *debería* recompensarse la necesidad de horas extra a causa de una mala planificación.

Los sistemas de primas y reconocimiento deben considerar también las diferencias culturales. Por ejemplo, desarrollar un mecanismo apropiado para primar un equipo en una cultura que premia el individualismo, es muy difícil.

.4 Localización: Consiste en el emplazamiento de todos o casi todos, los miembros mas activos del equipo del proyecto, en el mismo lugar físico, para potenciar su capacidad de desarrollarse como equipo. La localización se utiliza profusamente en los proyectos grandes y puede ser también muy efectiva en proyectos más pequeños (por ejemplo, con una *sala de reuniones* donde el equipo se reúne o deja las tareas en curso de realización).

.5 Formación: Comprende todas las actividades diseñadas para potenciar las aptitudes, conocimientos y capacidades del equipo del proyecto. Algunos autores distinguen entre formación, educación y desarrollo, pero estas distinciones no son consistentes ni están generalmente aceptadas. La formación puede ser formal (por ejemplo, formación en aulas, utilizando ordenador, etc.) o informal (por ejemplo, utilizando la experiencia de otros miembros del equipo). Existe una gran cantidad de literatura sobre como formar a personas adultas.

Si los miembros del equipo del proyecto carecen de las aptitudes técnicas o de dirección necesarias, tales aptitudes deben ser desarrolladas como parte del proyecto, o bien, se deben dar los pasos necesarios para dotar humanamente al proyecto de la manera más conveniente. Los costes de formación, directos o indirectos, son pagados generalmente por la organización ejecutora.

9.3.3 Resultados del desarrollo del equipo

.1 Progresos en el desarrollo: El resultado principal del desarrollo del equipo es la mejora en la realización del proyecto. Las mejoras pueden venir de diversas fuentes y pueden afectar a muchas áreas del desarrollo del proyecto, por ejemplo:

- Mejoras en las aptitudes individuales, que pueden permitir a personas específicas desarrollar las actividades que les han sido asignadas, de una manera más efectiva.
- Mejoras en los comportamientos del equipo (por ejemplo, aflorando y resolviendo los problemas), que pueden permitir a los miembros del equipo del proyecto dedicar un mayor porcentaje de sus esfuerzos a actividades técnicas.
- Mejoras en las aptitudes individuales o en las posibilidades del equipo, que pueden facilitar la identificación y el desarrollo de mejores métodos para la realización del trabajo del proyecto.

.2 Datos para la valoración: Generalmente, el personal del proyecto debería proporcionar los datos para la valoración de cualquier miembro del proyecto con el que ellos interaccionan de forma significativa.

10.- DIRECCION DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO

La dirección de comunicaciones del proyecto comprende los procesos necesarios para, en el momento y manera adecuados, asegurar la elaboración, recopilación, distribución, archivo y disposición definitiva de la información del proyecto. Proporciona las conexiones clave entre personas, ideas e información, que son necesarias para el éxito del proyecto. Cualquier persona implicada en el proyecto debe estar preparada para enviar y recibir comunicaciones en el "lenguaje" del proyecto, y debe comprender que las comunicaciones que se realizan entre personas afectan al proyecto en su conjunto. La **Figura 10-1** muestra la organización general de los siguientes procesos principales:

10.1 **Planificación de comunicaciones:** Determinando las necesidades de información y comunicaciones de las entidades involucradas en el proyecto: quién necesita qué tipo de información, cuándo la van a necesitar y cómo les será enviada.

10.2 **Distribución de información:** Poniendo a disposición de las entidades involucradas en el proyecto la información necesaria en el momento adecuado.

10.3 **Informe de realización:** Recopilando y distribuyendo la información sobre el desarrollo del proyecto. Esto incluye el informe de situación, la evaluación del progreso y las previsiones.

10.4 **Cierre administrativo:** Elaborando, reuniendo y distribuyendo la informa ción necesaria para formalizar una fase o la terminación del proyecto.

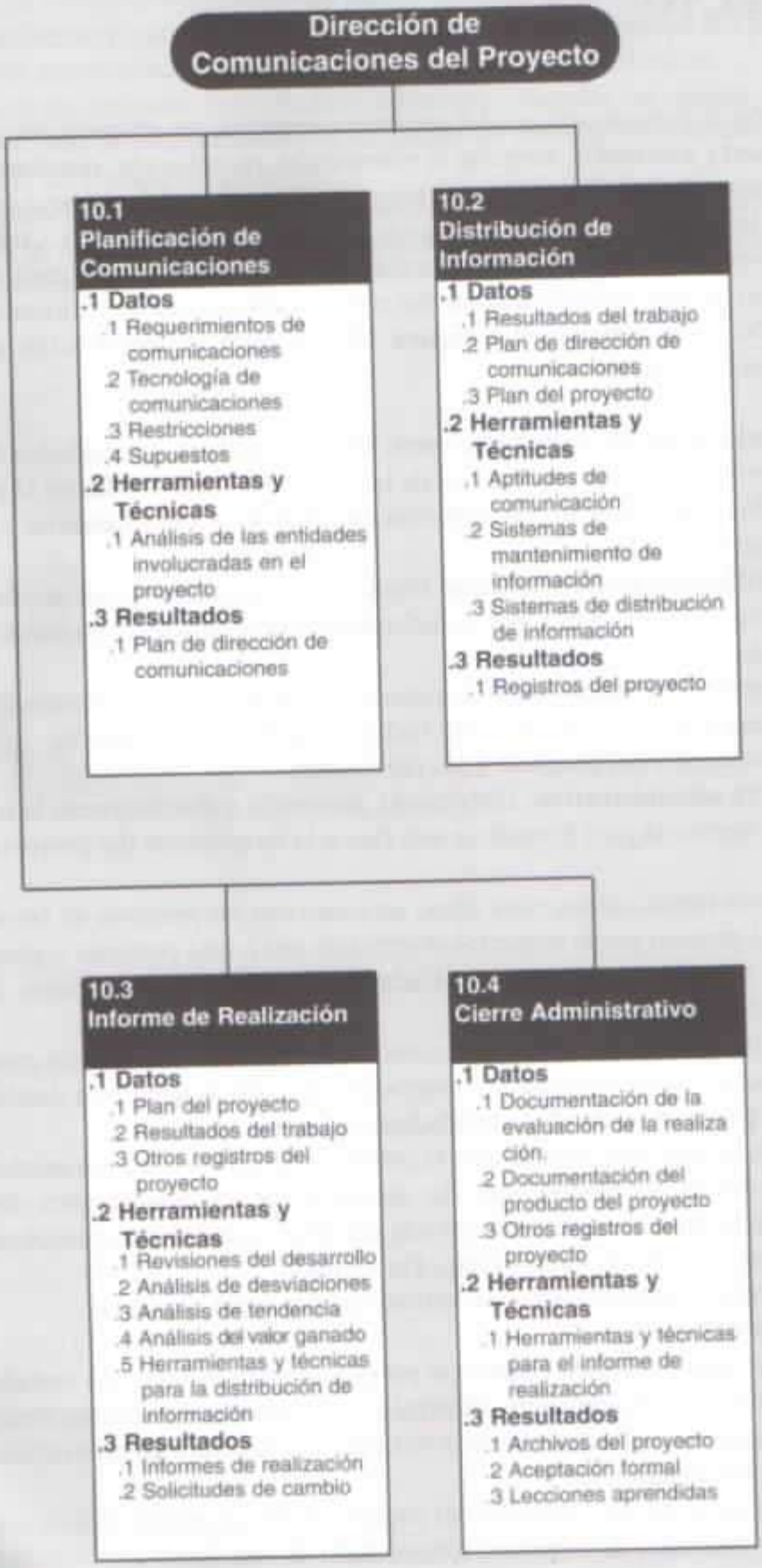
Estos procesos interaccionan entre ellos, así como con los procesos de las otras áreas de conocimiento. Cada proceso puede requerir esfuerzos de una o más personas o grupos de personas, según sean las necesidades del proyecto. Cada proceso ocurre, generalmente, al menos una vez en cada fase del proyecto.

Aunque los procesos se presentan aquí como elementos individuales con conexiones bien definidas, en la práctica pueden solaparse e interactuar de formas que no se detallan aquí. Las interacciones entre procesos se estudian detalladamente en el capítulo 3.

La aptitud de la dirección general para la comunicación (descrita en la sección 2.4.2) está relacionada, pero no es lo mismo, que la dirección de comunicaciones del proyecto. Comunicación es un término general y comprende una gran cantidad de aspectos que no se circunscriben solamente al contexto del proyecto. Por ejemplo:

- Modelos emisor-receptor (lazos de realimentación, obstáculos a las comunicaciones, etc.)
- Elección del medio (cuándo comunicar por escrito y cuándo hacerlo verbalmente, cuándo escribir un memorándum informal y cuando hacer un informe formal, etc)
- Estilo de escritura (voz activa frente a voz pasiva, estructura de las oraciones, elección de vocabulario, etc.)
- Técnicas de presentación (lenguaje del cuerpo, diseño de ayudas visuales, etc.)
- Técnicas de dirección de reuniones (preparación de una agenda, tratamiento de conflictos, etc.)

Figura 10-1. Organización general de la dirección de comunicaciones del proyecto

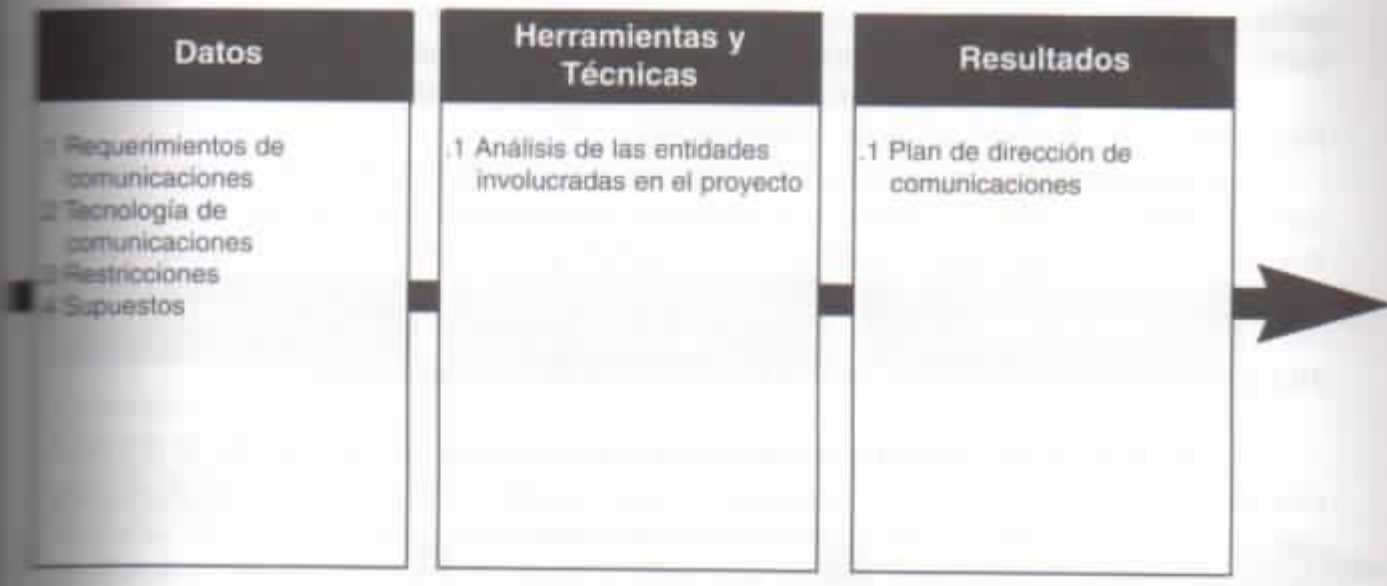


10.1 PLANIFICACION DE COMUNICACIONES

La planificación de comunicaciones comprende la determinación de la información y comunicaciones que necesitan las entidades involucradas en el proyecto: quién necesita qué información, cuándo la van a necesitar y cómo se les va a proporcionar. Mientras que todos los proyectos comparten la necesidad de emitir información sobre el proyecto, las necesidades informativas y los métodos de distribución varían ampliamente. Un factor importante para el éxito del proyecto será la identificación de las necesidades informativas de las entidades involucradas y la determinación de los medios adecuados para satisfacerlas.

En la mayoría de los proyectos, la mayor parte de la planificación de comunicaciones se realiza como una parte de las fases iniciales del proyecto. Sin embargo, los resultados de este proceso deben ser reconsiderados con regularidad a lo largo del proyecto y revisados cuando sea necesario para asegurar su vigencia.

La planificación de comunicaciones frecuentemente está íntimamente ligada con la planificación de la organización (descrita en la sección 9.1), puesto que la estructura de organización del proyecto tendrá un efecto importante en los requerimientos de comunicaciones del proyecto.



10.1.1 Datos para la planificación de comunicaciones

.1 Requerimientos de comunicaciones: Es el conjunto de los requerimientos de información de las entidades involucradas en el proyecto. Los requerimientos se definen como una combinación del tipo y formato de la información requerida, con un análisis del valor de esa información. Los recursos del proyecto deben gastarse solamente en comunicar información que contribuya al éxito del proyecto o donde una falta de comunicación pueda llevar a fallos en el desarrollo del proyecto. La información que se necesita normalmente para determinar los requerimientos de comunicaciones del proyecto incluye:

- Relaciones de responsabilidad entre la organización del proyecto y las entidades involucradas en él.
- Disciplinas, departamentos y especialidades involucradas en el proyecto.
- Logística de cuantas personas estarán relacionadas con el proyecto y en qué lugar.
- Necesidades de información externa (por ejemplo, comunicación con los medios).

.2 Tecnología de comunicaciones: Las tecnologías o métodos utilizados para transmitir información entre los distintos elementos del proyecto, pueden variar significativamente: desde breves conversaciones a largas reuniones, desde simples documentos escritos a programas y bases de datos de acceso inmediato on-line. Los factores de la tecnología de comunicaciones que pueden afectar al proyecto incluyen:

- La inmediatez de la necesidad de información: ¿Depende el éxito del proyecto de tener información frecuentemente actualizada disponible en un momento determinado, o bien sería suficiente con informes escritos editados regularmente?
- La disponibilidad de tecnología: ¿Son apropiados los sistemas ya instalados, o las necesidades del proyecto justifican que se cambien?
- El personal que se espera va a tener el proyecto: ¿Son los sistemas de comunicaciones propuestos, compatibles con la experiencia y preparación de los participantes en el proyecto; o bien se necesitará una intensa labor de formación y aprendizaje?
- La duración del proyecto: ¿Es probable que la tecnología disponible cambie antes de que finalice el proyecto, de forma que justifique el uso de nueva tecnología?

.3 Restricciones: Las restricciones son factores que limitarán las posibilidades del equipo de dirección del proyecto. Por ejemplo, si se van a comprar recursos importantes para el proyecto, se concederá mayor importancia a la información sobre contratos.

Cuando un proyecto se desarrolla bajo contrato, las disposiciones contractuales afectarán frecuentemente a la planificación de comunicaciones.

.4 Supuestos: Los supuestos son factores que, a efectos de planificación, se considerarán como verdaderos, reales, o ciertos. Los supuestos generalmente conllevan un cierto riesgo. Pueden ser identificados aquí o pueden ser un resultado para la identificación de riesgos (descrita en la sección 11.1).

10.1.2 Herramientas y técnicas para la planificación de comunicaciones

.1 Análisis de las entidades involucradas en el proyecto: Las necesidades de información de las distintas entidades involucradas en el proyecto deben ser analizadas para desarrollar una visión lógica y metódica de sus necesidades de información, y de la manera de satisfacer dichas necesidades (las entidades involucradas en el proyecto se describen con mayor detalle en las secciones 2.2 y 5.1). El análisis debería considerar los métodos y tecnologías adecuados al proyecto, que proporcionarán la información necesaria. Deberá tenerse cuidado para evitar malgastar recursos en información innecesaria o en tecnología no apropiada.

10.1.3 Resultados de la planificación de comunicaciones

.1 Plan de dirección de comunicaciones: Un plan de dirección de comunicaciones es un documento que proporciona:

- Una estructura de recopilación y ordenación de la información que detalle los métodos que se utilizarán para reunir y almacenar distintos tipos de información. Estos procedimientos también deben contemplar la recogida y la distribución de las actualizaciones y correcciones al material anteriormente distribuido.
- Una estructura de distribución que detalle a quién se enviará la información (informes de situación, datos, programas, documentación técnica, etc.), y qué

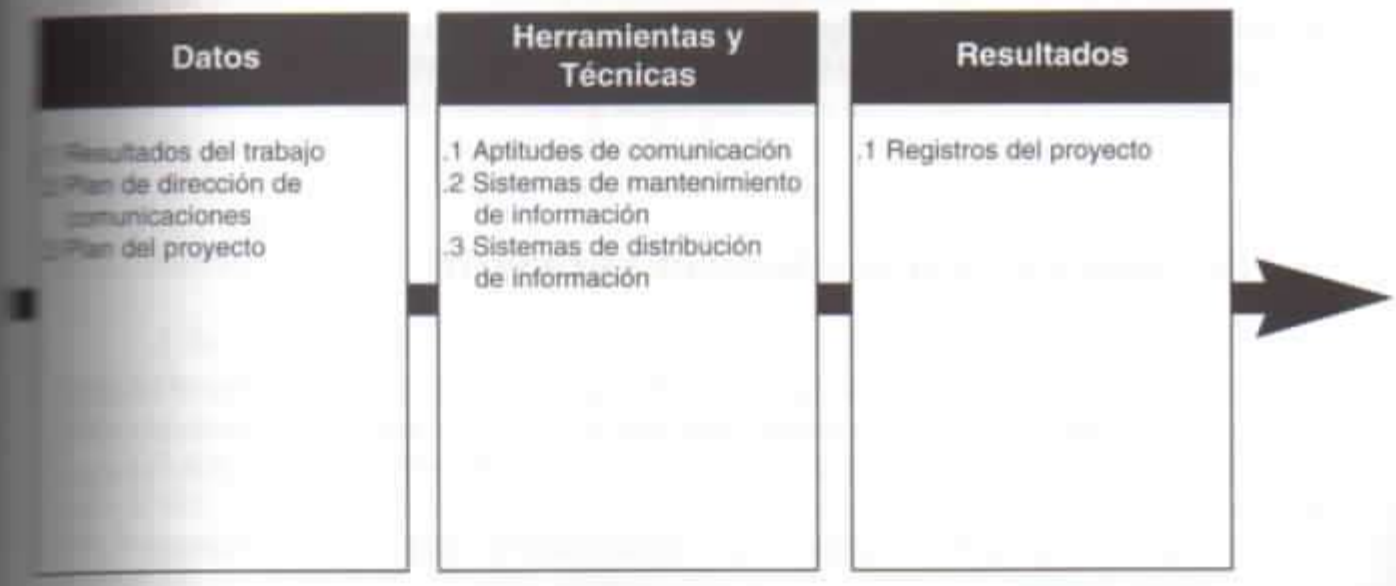
métodos (informes escritos, reuniones, etc.) se utilizarán para distribuir los distintos tipos de información. Esta estructura debe ser compatible con las responsabilidades y relaciones de jerarquía descritas en el organigrama del proyecto.

- Una descripción de la información a distribuir, incluyendo formato, contenido, nivel de detalle y convenciones ó definiciones a utilizar.
- Programas que muestren cuándo se debe realizar cada tipo de comunicación.
- Métodos para acceder a la información entre comunicaciones programadas.
- Un método para la actualización y afinado del plan de dirección de comunicaciones según va progresando y desarrollándose el proyecto.

El plan de dirección de comunicaciones puede ser formal o informal, muy detallado o sólo unas ideas generales, según lo requieran las necesidades del proyecto. Es un elemento que depende del plan general del proyecto (descrito en la sección 4.1).

10.2 DISTRIBUCION DE INFORMACION

La distribución de información comprende la puesta a disposición de las entidades involucradas en el proyecto de la información necesaria disponible en el momento adecuado. Incluye el desarrollo del plan de dirección de comunicaciones, así como la respuesta a necesidades de información inesperadas.



10.2.1 Datos para la distribución de información

.1 Resultados del trabajo: Los resultados del trabajo se describen en la sección 4.2.3.1.

.2 Plan de dirección de comunicaciones: El plan de dirección de comunicaciones se describe en la sección 10.1.3.1.

.3 Plan del proyecto: El plan del proyecto se describe en la sección 4.1.3.1.

10.2.2 Herramientas y técnicas para la distribución de información

.1 Aptitudes de comunicación: Se utilizan para intercambiar información. El emisor es el responsable de elaborar una información clara, no ambigua y completa para que el receptor la pueda recibir correctamente, y para confirmar que es perfectamente comprendida. El receptor es el responsable de asegurarse de que la información es recibida en su integridad y comprendida correctamente. La comunicación tiene muchas dimensiones:

- Escrita u oral, escuchando y hablando.
- Interna (dentro del proyecto) y externa (al cliente, los medios, el público, etc.).
- Formal (informes, resumenes, etc.) e informal (memorandun, conversaciones, etc.).
- Vertical (hacia arriba y hacia abajo dentro de la organización) y en horizontal (dentro del mismo nivel de decisión).

.2 Sistemas de mantenimiento de información: La información puede ser compartida por los miembros del equipo mediante una gran variedad de métodos, incluyendo sistemas manuales de archivo, bases de datos electrónicas, software para la dirección de proyectos y sistemas que permiten acceso a documentación técnica tal como planos de ingeniería.

.3 Sistemas de distribución de información: La información del proyecto puede distribuirse utilizando una gran variedad de métodos, incluyendo las reuniones del proyecto, distribución de documentos, acceso compartido a bases de datos electrónicas, fax, correo electrónico, correo de voz y video-conferencia.

10.2.3 Resultados de la distribución de información

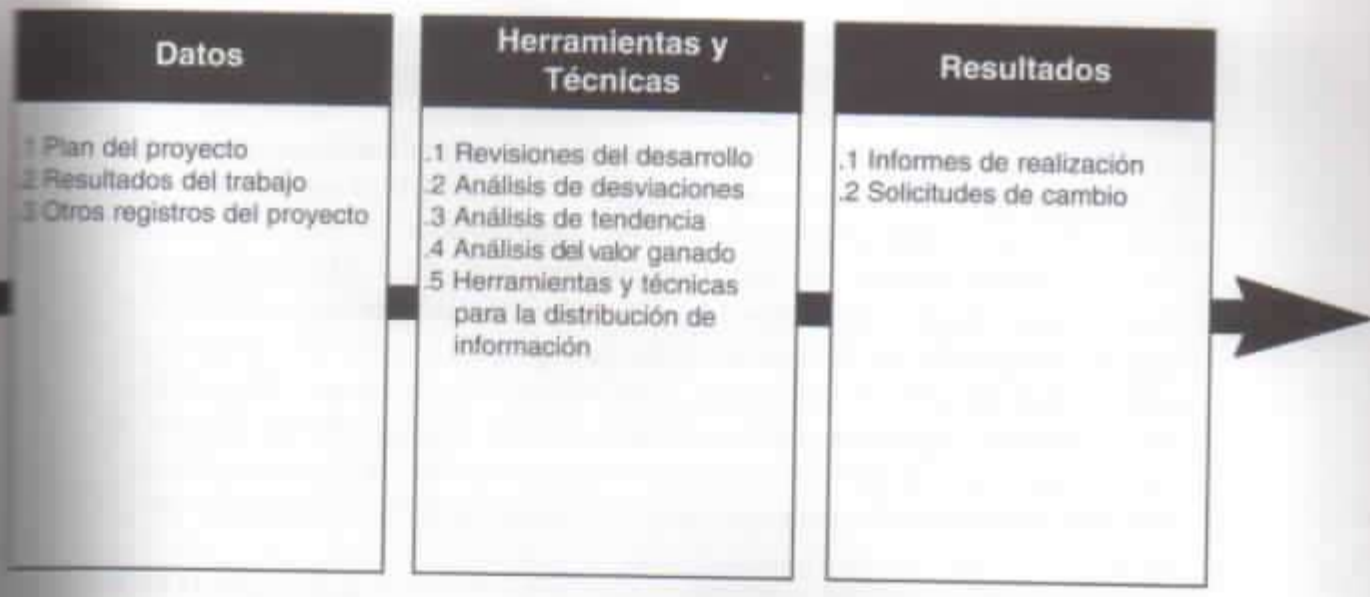
.1 Registros del proyecto: Los registros del proyecto pueden incluir correspondencia, memorandun, informes, y documentos que describan el proyecto. Esta información debería, en la medida en que sea posible y apropiado, ser conservada de un modo organizado. Los miembros del equipo del proyecto normalmente podrán conservar archivos personales en un fichero del proyecto.

10.3 INFORME DE REALIZACION DEL PROYECTO

El informe de realización consiste en reunir y distribuir la información sobre el desarrollo del proyecto para proporcionar a las entidades involucradas en el proyecto información sobre como se están utilizando los recursos para conseguir los objetivos del proyecto. Este proceso incluye:

- Informe de situación (descripción de la situación en que se encuentra actualmente el proyecto)
- Informe de progreso (descripción de los resultados del equipo del proyecto).
- Previsión (predicción de la situación a futuro del proyecto y de su progreso).

El informe de realización del proyecto generalmente deberá proporcionar información sobre el alcance, el programa, el coste y la calidad del proyecto. Muchos proyectos también requieren información sobre riesgos y aprovisionamiento. Los informes deben realizarse de forma que sean comprensibles o han de tener un carácter excepcional.



10.3.1 Datos para el informe de realización

.1 Plan del proyecto: El plan del proyecto se describe en la sección 4.1.3.1. El plan del proyecto contiene las distintas bases que serán utilizadas para evaluar la realización del proyecto.

.2 Resultados del trabajo: Los resultados de trabajo (qué entregas han sido completadas total o parcialmente, en qué costes se ha incurrido o se han comprometido, etc.) son una consecuencia de la ejecución del plan del proyecto (descrita en la sección 4.2.3.1). Los resultados del trabajo deberán ser notificados dentro del marco proporcionado por el plan de dirección de comunicaciones. La exactitud y uniformidad de la información sobre los resultados del trabajo es esencial para realizar un informe de realización realmente útil.

.3 Otros registros del proyecto: Los registros del proyecto son descritos en la sección 10.2.3.1. Además del plan del proyecto y de los resultados del trabajo del proyecto, otros documentos del proyecto contienen frecuentemente información relativa al contexto del proyecto que debería ser considerada cuando se evalúe el desarrollo del proyecto.

10.3.2 Herramientas y técnicas para el informe de realización

.1 Revisiones del desarrollo: Las revisiones del desarrollo son reuniones mantenidas para evaluar el estado o progreso del proyecto. Las revisiones del desarrollo se suelen utilizar junto con una o más de las técnicas de información sobre el desarrollo descritas a continuación.

.2 Análisis de desviaciones: El análisis de desviaciones consiste en comparar los resultados reales del proyecto, con los planificados o que se esperaba obtener. Las desviaciones que más frecuentemente se analizan son las de costes y de programa, pero las desviaciones respecto al plan del proyecto en las áreas de alcance, calidad y riesgo suelen tener frecuentemente la misma o mayor importancia.

.3 Análisis de tendencia: Los análisis de tendencia consisten en examinar los resultados del proyecto a lo largo del tiempo para determinar si su desarrollo mejora o empeora.

.4 Análisis del valor ganado: Las diferentes formas de análisis del valor ganado constituyen el método más habitual para medir el desarrollo de un proyecto. Incluyen medidas del alcance, coste y programa para ayudar al equipo de dirección del proyecto a evaluar el desarrollo del proyecto. El valor ganado consiste en calcular tres valores clave para cada actividad:

- El presupuesto, también llamado coste presupuestado del trabajo programado, que es la parte de la estimación de costes aprobada que debe gastarse en la actividad dada durante un período de tiempo determinado.
- El coste real, también llamado el coste real del trabajo realizado, que es la suma de los costes directos e indirectos en los que se ha incurrido al realizar la actividad dada durante un período de tiempo determinado.
- El valor ganado, también llamado coste presupuestado del trabajo realizado, es un porcentaje del presupuesto total igual al porcentaje del trabajo realmente terminado. Muchos de los cálculos del valor ganado utilizan sólo unos pocos porcentajes (por ejemplo, 30 por ciento, 70 por ciento, 90 por ciento, 100 por cien) para simplificar la obtención de los datos necesarios. Algunos de los cálculos del valor ganado utilizan sólo los valores del 0 por cien y del 100 por cien (esto es, realizado o no realizado) para conseguir una medida objetiva del progreso del proyecto.

Estos tres valores se utilizan combinados para proporcionar medidas sobre si los trabajos se están realizando o no según lo planificado. Las medidas más utilizadas habitualmente son la desviación de costes (DC= coste presupuestado del trabajo realizado - coste real del trabajo realizado), la desviación de plazos (DP= coste presupuestado del trabajo realizado - coste presupuestado del trabajo programado) y el índice de rendimiento de los costes (IRC= coste presupuestado del trabajo realizado / coste real del trabajo realizado). Los IRC individuales acumulados (la suma de todos los costes presupuestados del trabajo realizado dividida por la suma de todos los costes reales del trabajo realizado) es ampliamente utilizado para prever los costes del proyecto a su terminación. En algunas áreas de aplicación, el índice de rendimiento del programa (IRP= coste presupuestado del trabajo realizado / coste presupuestado del trabajo programado) se utiliza para prever la fecha de terminación del proyecto.

.5 Herramientas y técnicas para la distribución de información: Los informes de realización se distribuyen utilizando las herramientas y técnicas descritas en la sección 10.2.2.

10.3.3 Resultados del informe de realización

.1 Informes de realización: Los informes de realización organizan y resumen la información reunida y presentan los resultados de cualquier análisis. Los informes deben proporcionar los tipos de información y el nivel de detalle requerido por las distintas entidades involucradas, tal y como se establece en el plan de dirección de comunicaciones.

Los formatos más habituales para los informes de realización incluyen los diagramas de barras (también llamados diagramas de Gantt), las curvas de la S, los histogramas y las tablas. La **Figura 10-2** utiliza curvas de la S para mostrar los datos del análisis del valor ganado acumulado, mientras que la **Figura 10-3** muestra de forma tabulada una serie diferente de datos de valor ganado en forma de tabla.

.2 Solicitudes de cambio: El análisis de los informes de realización del proyecto origina frecuentemente una solicitud de cambio en algún aspecto del proyecto. Esas solicitudes de cambio se gestionarán como se describe en los distintos procesos de control de cambios (por ejemplo, dirección de cambios del alcance, del control del programa, etc.).

Figura 10-2. Ejemplo gráfico de un informe de realización

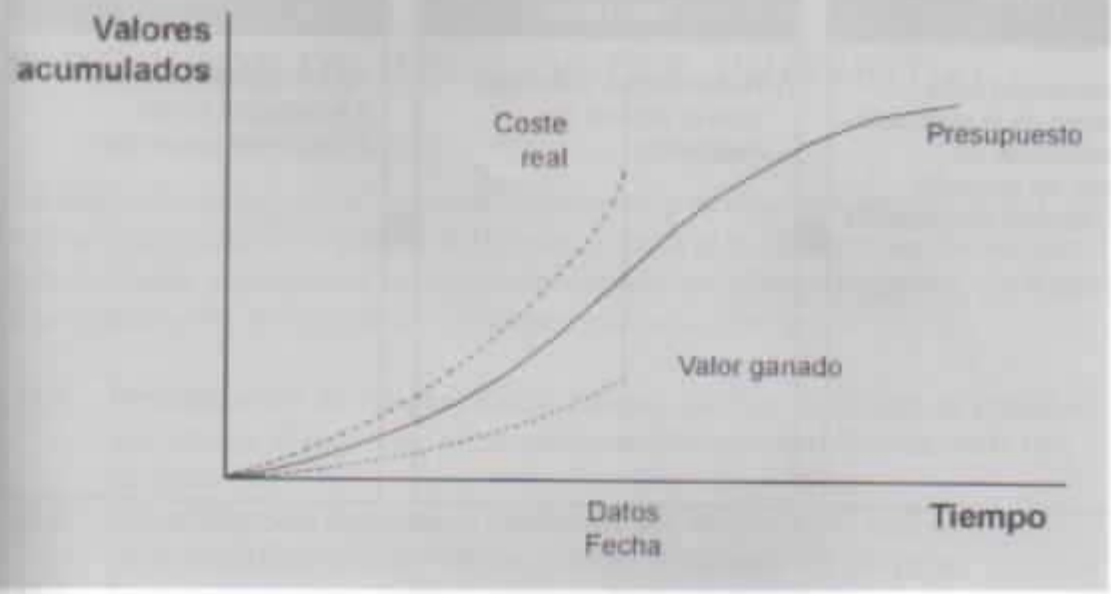


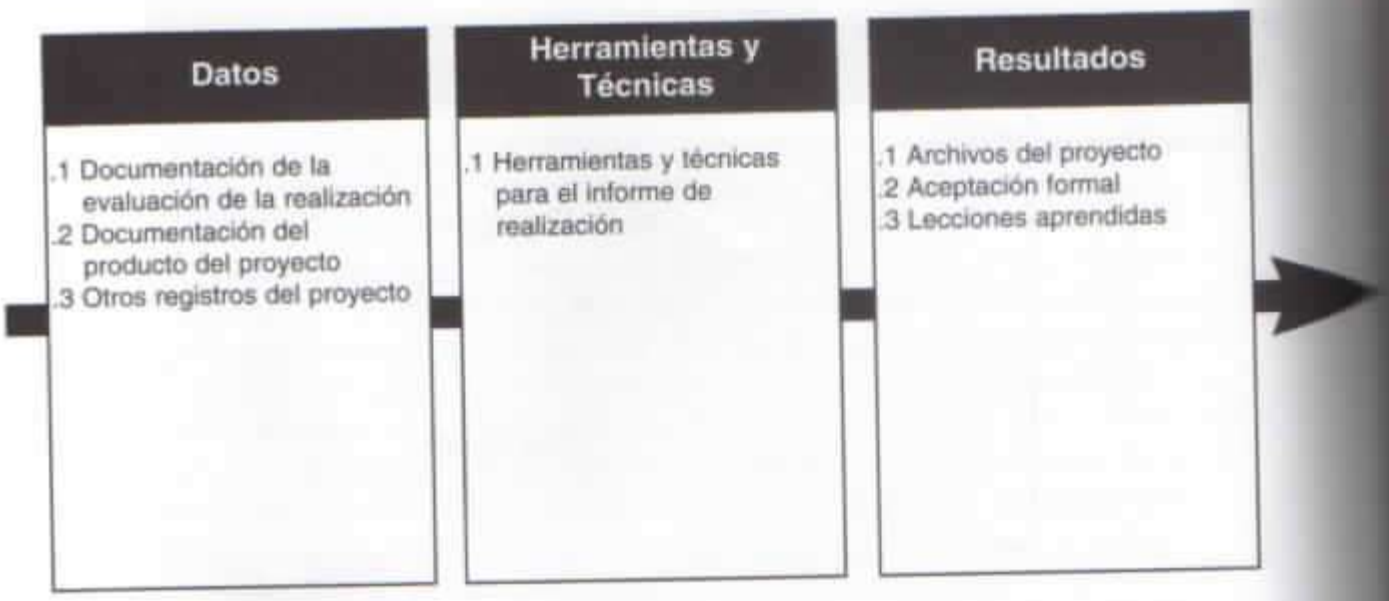
Figura 10-3. Tabla ilustrativa de un informe de realización

Elemento EDP	Presupuesto ($)	Valor ganado ($)	Coste real ($)	Desviación de costes ($)	Desviación de costes (%)	Variación del programa ($)	Variación del programa (%)
1. Planificación preliminar	63.000	58.000	62.500	-4.500	-7,8	-5.000	-8,6
2. Listas de chequeo	64.000	48.000	46.800	1.200	2,5	-16.000	-33,3
preliminares	23.000	20.000	23.500	-3.500	-17,5	-3.000	-15,0
3. Elaboración del curriculum	68.000	68.000	72.500	-4.500	-6,6	0	0,0
4. Evaluación a medio plazo	12.000	10.000	10.000	0	0,0	-2.000	-20,0
5. Ayuda a la ejecución	7.000	6.200	6.000	200	3,2	-800	-12,9
6. Manual de practicas	20.000	13.500	18.100	-4.600	-34,1	-6.500	-48,1
7. Plan de rodaje							
Totales	**257.000**	**223.700**	**239.400**	**-15.700**	**-7,0**	**-33.300**	**-14,9**

10.4 CIERRE ADMINISTRATIVO

El proyecto o fase, después de lograr sus objetivos o estar terminado por otras razones, requiere su cierre. El cierre administrativo consiste en la verificación y documentación de los resultados del proyecto para formalizar la aceptación del producto del proyecto por parte de los patrocinadores o clientes. Incluye la recopilación de todos los registros del proyecto, asegurando que reflejan las especificaciones finales, así como el análisis del éxito y la efectividad del proyecto y el archivo de esta información para su uso futuro.

Las actividades de cierre administrativo no deben retrasarse hasta la terminación del proyecto. Cada fase del proyecto debe ser apropiadamente cerrada para asegurar que no se pierde información útil e importante.



10.4.1 Datos para el cierre administrativo

.1 Documentación de la evaluación de la realización: Toda la documentación producida para registrar y analizar la realización del proyecto, incluyendo los documentos de planificación que establecen el marco para la evaluación de la realización, deben estar disponibles para su revisión durante el cierre administrativo.

.2 Documentación del producto del proyecto: Los documentos producidos para describir el producto del proyecto (planes, especificaciones, documentación técnica, planos, registros electrónicos, etc., la terminología varía según el área de aplicación) deben estar también disponibles para su revisión durante el cierre administrativo.

.3 Otros registros del proyecto: Los registros del proyecto se describen en la sección 10.2.3.1.

10.4.2 Herramientas y técnicas para el cierre administrativo

.1 Herramientas y técnicas para el informe de realización: Las herramientas y técnicas para el informe de realización se describen en la sección 10.3.2.

10.4.3 Resultados del cierre administrativo

.1 Archivos del proyecto: Debe prepararse un conjunto completo de registros clasificados del proyecto, para poder archivarlos en los lugares adecuados. Se debe actualizar cualquier base de datos específicamente relacionada con el área de aplicación del proyecto. Cuando los proyectos se realizan bajo contrato o cuando requieren aprovisionamientos importantes, debe prestarse especial atención al archivo de los registros financieros.

.2 Aceptación formal: Debe elaborarse y distribuirse la documentación justificativa de que el cliente o patrocinador ha aceptado el producto del proyecto (o una fase).

.3 Lecciones aprendidas: Las lecciones aprendidas se describen en la sección 4.3.3.3.

11.- DIRECCION DE RIESGOS DEL PROYECTO

La dirección de riesgos del proyecto incluye los procesos relacionados con la identificación, análisis y respuesta a los riesgos del proyecto. Incluye maximizar los efectos positivos de los distintos eventos y minimizar las consecuencias de sus efectos negativos. La **Figura 11-1** muestra la organización general de los siguientes procesos principales:

11.1 **Identificación de riesgos:** Determinando qué tipo de riesgos es probable que afecten al proyecto, y documentando las características de cada uno de ellos.

11.2 **Cuantificación de riesgos:** Evaluando los riesgos y sus interacciones para determinar el rango de los posibles resultados del proyecto.

11.3 **Desarrollo de respuestas a riesgos:** Definiendo los pasos para potenciar las oportunidades y responder a las amenazas.

11.4 **Control de respuestas a riesgos:** Respondiendo a los cambios de riesgos que se producen en el curso del proyecto.

Estos procesos interaccionan entre ellos, así como con los procesos de otras áreas de conocimiento. Cada proceso puede requerir esfuerzos de una o más personas o grupos de personas, según sean las necesidades del proyecto. Generalmente cada proceso ocurre al menos una vez en cada fase del proyecto.

Aunque los procesos se presentan aquí como elementos individuales con límites bien definidos, en la práctica pueden solaparse e interactuar de formas que aquí no se detallan. Las interacciones entre procesos se estudian detalladamente en el Capítulo 3.

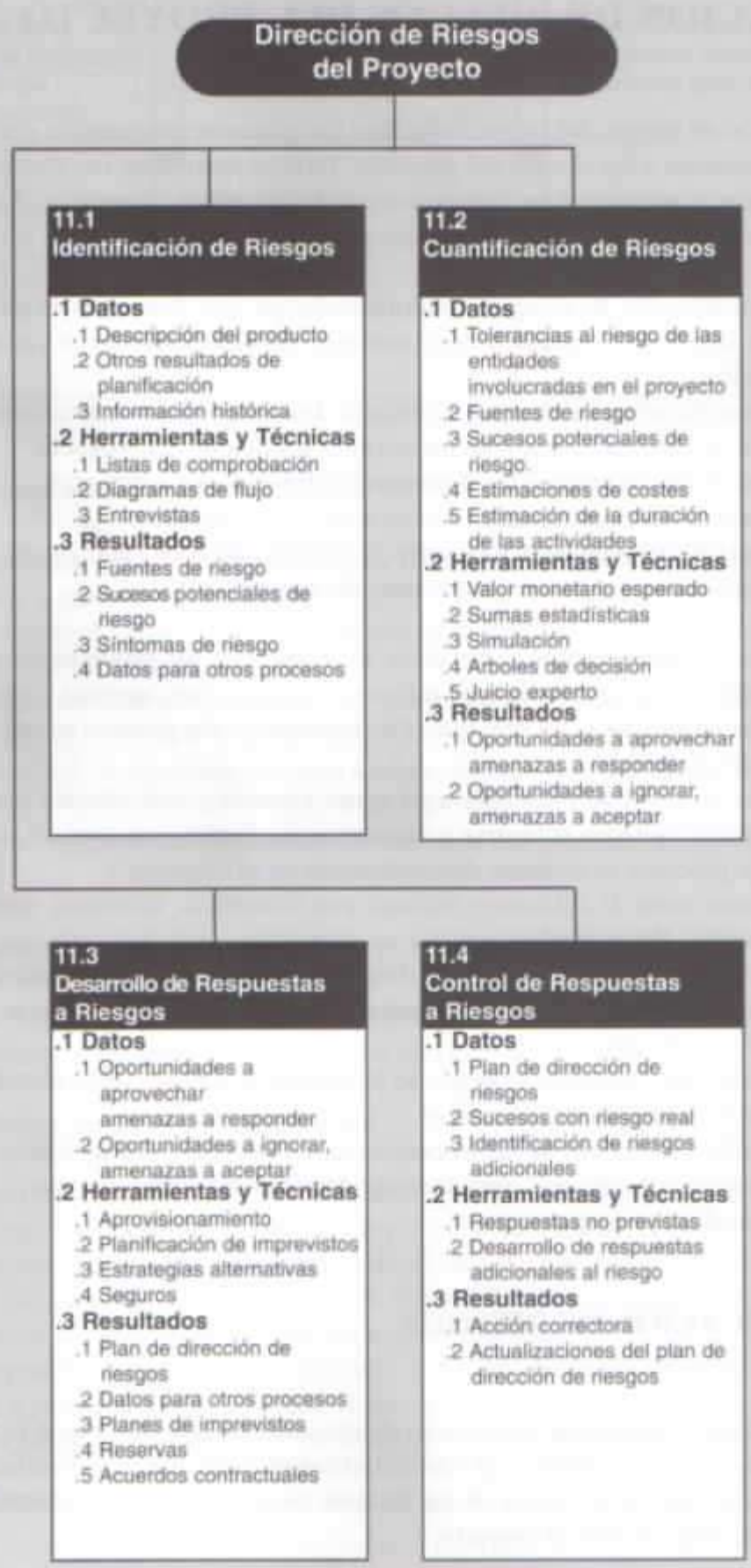
Las diferentes áreas de aplicación utilizan, con frecuencia, diferentes nombres para los procesos aquí descritos. Por ejemplo:

- La identificación y cuantificación de riesgos se tratan, en algunas ocasiones, como un solo proceso y el proceso combinado puede llamarse análisis o evaluación de riesgos.
- Al desarrollo de respuestas a riesgos se le denomina algunas veces planificación de respuestas o mitigación de riesgos.
- El desarrollo y el control de las respuestas ante el riesgo se tratan algunas veces como un solo proceso, pudiendo ser denominarse dicho proceso combinado dirección de riesgos.

11.1 IDENTIFICACION DE RIESGOS

La identificación de riesgos consiste en determinar qué tipo de riesgos es más probable que afecten al proyecto y documentar las características de cada uno. La identificación de riesgos no es un suceso que se produzca en un instante determinado; debe desarrollarse de una manera regular a lo largo de todo el proyecto.

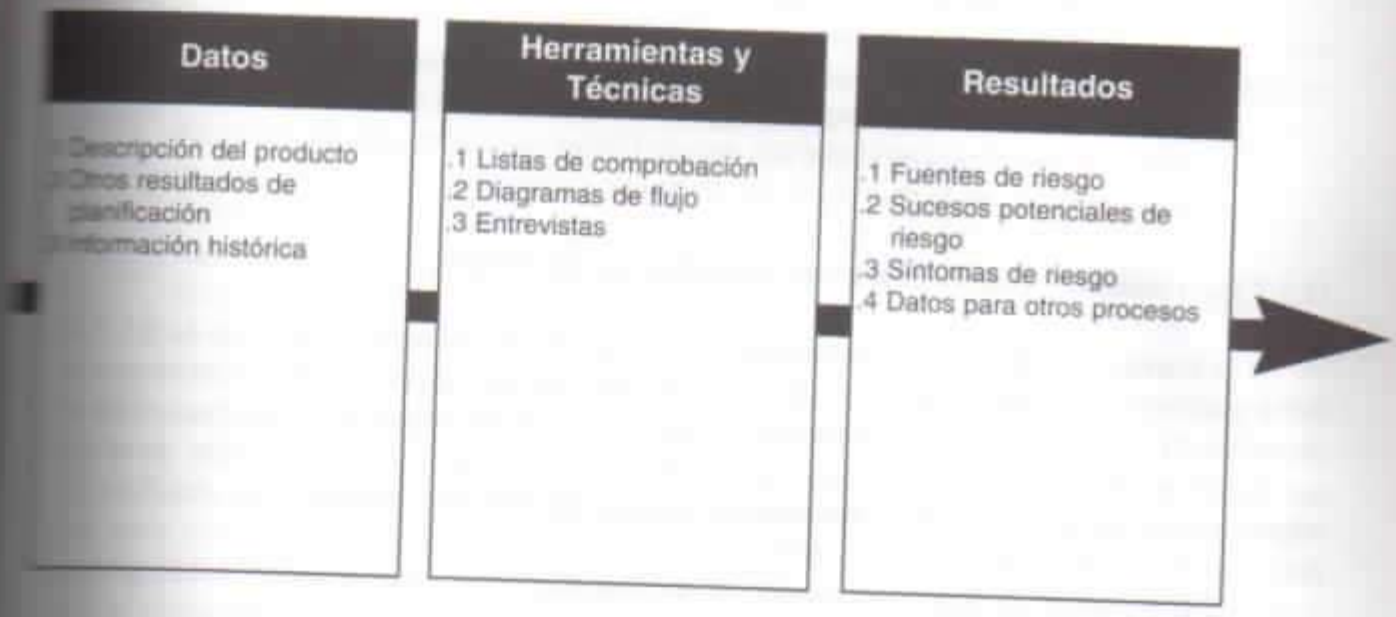
Figura 11-1. Organización general de la dirección de riesgos del proyecto



La identificación de los riesgos debe incluir tanto los riesgos internos como los externos. Los riesgos internos son aquellos que pueden ser controlados o influenciados por el equipo del proyecto, como asignaciones de personal y estimaciones de costes. Los riesgos externos son aquellos que están más allá del control o influencia del equipo del proyecto, como son las fluctuaciones del mercado o las intervenciones gubernamentales.

De forma estricta, el riesgo implica únicamente la posibilidad de sufrir un daño o pérdida. Sin embargo, en el contexto del proyecto, la identificación de riesgos también tiene que ver con las oportunidades (resultados positivos) así como con las amenazas (resultados negativos).

La identificación de riesgos se puede lograr identificando causas y efectos (qué podría ocurrir y qué ocurrirá) o efectos y causas (qué resultados se pueden evitar o potenciar y cómo pueden ocurrir).



5.1.1 Datos para la identificación de riesgos

.1 Descripción del producto: La naturaleza del producto del proyecto tendrá un efecto importante sobre los riesgos identificados. Los productos que suponen el uso de tecnología probada supondrán, a igualdad de otros criterios, menos riesgo que aquellos productos que requieran el uso de nuevas tecnologías o inventos. Frecuentemente se describen los riesgos asociados con el producto del proyecto según su coste e impacto en el programa. La sección 5.1.1.1 aporta información adicional sobre la descripción del producto.

.2 Otros resultados de planificación: Los resultados de los procesos de otras áreas de conocimiento deberían revisarse para identificar posibles riesgos. Por ejemplo:

- Estructura de descomposición del proyecto (EDP): métodos no tradicionales para detallar las entregas pueden ofrecer ventajas que no se mostraban tan evidentes con la identificación de entregas a nivel más general realizada en el informe del alcance.
- Estimación de costes y duraciones: las estimaciones arriesgadas y las desarrolladas con escasa información suponen mayor riesgo.
- Plan de asignación de personal: miembros concretos del equipo pueden tener unas aptitudes específicas, difíciles de sustituir o bien pueden tener otros compromisos que hagan disminuir su disponibilidad para el proyecto.

- Plan de dirección de aprovisionamientos: las condiciones de mercado, tales como una economía local poco dinámica, pueden ofrecer oportunidades para reducir los costes del contrato.

.3 Información histórica: La información histórica sobre lo que realmente ocurrió en otros proyectos anteriores puede servir de especial ayuda en la identificación de riesgos potenciales. La información sobre resultados históricos está frecuentemente disponible a través de las siguientes fuentes:

- Archivos de proyectos: una o más de las organizaciones involucradas en el proyecto pueden mantener registros de los resultados de proyectos anteriores, detallados de forma suficiente como para servir de ayuda en la identificación de riesgos. En algunas áreas de aplicación, los miembros individuales del equipo pueden mantener dichos registros.
- Bases de datos comerciales: la información histórica está disponible comercialmente en muchas áreas de aplicación.
- Conocimientos del equipo del proyecto: los miembros individuales del equipo del proyecto pueden recordar hechos o supuestos anteriores. Si bien tales datos pueden ser útiles, generalmente son menos fiables que los resultados documentados.

11.1.2 Herramientas y técnicas para la identificación de riesgos

.1 Listas de comprobación: Están normalmente organizadas por fuentes de riesgo. Las fuentes de riesgo incluyen el contexto del proyecto (ver Capítulo 2), los resultados de otros procesos (ver 11.1.1.2), el producto del proyecto o los avances tecnológicos, así como fuentes internas de riesgo tales como las aptitudes de los miembros del equipo (o la carencia de ellas). Algunas áreas de aplicación han utilizado, de manera generalizada, esquemas de clasificación para las fuentes de riesgo.

.2 Diagramas de flujo: Los diagramas de flujo (descritos en la sección 8.1.2.3) pueden ayudar al equipo del proyecto a comprender mejor las causas y efectos de los riesgos.

.3 Entrevistas: Las entrevistas con distintas entidades involucradas en el proyecto pueden ayudar a identificar los riesgos no identificados durante las actividades habituales de planificación. También pueden estar disponibles los registros de entrevistas anteriores al proyecto (por ejemplo, aquellas realizadas durante un estudio de viabilidad).

11.1.3 Resultados de la identificación de riesgos

.1 Fuentes de riesgo: Las fuentes de riesgo son categorías de posibles sucesos con riesgo (por ejemplo, acciones de las entidades involucradas en el proyecto, estimaciones poco fiables, resultados del equipo) que pueden afectar al proyecto positiva ó negativamente. La lista de fuentes de riesgo debe ser completa, es decir, generalmente debe incluir todos los elementos identificados, con independencia de su frecuencia, la probabilidad de que sucedan o la magnitud de ganancia o de pérdida que produzcan. Fuentes de riesgo habituales son:

- Cambios en los requerimientos.
- Errores de diseño, omisiones y malentendidos.
- Funciones y responsabilidades insuficientemente definidas o comprendidas.
- Estimaciones mal realizadas.
- Personal poco especializado.

La descripción de las fuentes de riesgo debería incluir estimaciones de: (a) la probabilidad de que un suceso con riesgo de ese origen se produzca, (b) el rango de sus posibles resultados, (c) el tiempo en que está previsto que suceda y (d) la frecuencia anticipada de sucesos con riesgo de ese origen.

Tanto las probabilidades como los resultados pueden especificarse como funciones continuas (un coste estimado entre 100.000$ y 150.000$) o discretas (una patente será o no será cedida). Además, las estimaciones de probabilidades y resultados realizadas durante las primeras fases del proyecto probablemente tendrán un rango mayor que las realizadas en fases posteriores.

.2 Sucesos potenciales de riesgo: Son sucesos aislados, como un desastre natural o el abandono por parte de un miembro del equipo, que pueden afectar al proyecto. Además de las fuentes de riesgo, deben identificarse los sucesos potenciales de riesgo cuando la probabilidad de que ocurran o la magnitud de las pérdidas que supongan sea relativamente grande (el concepto "relativamente grande" dependerá del tipo de proyecto). Mientras que los sucesos potenciales de riesgo rara vez son específicos de un área de aplicación, normalmente una lista de sucesos con riesgo habituales sí lo es. Por ejemplo:

- El desarrollo de una nueva tecnología que obviará la necesidad de un proyecto es algo corriente en electrónica, mientras que es raro en el desarrollo de proyectos inmobiliarios.
- Las pérdidas debidas a una gran tormenta son habituales en construcción y raras en biotecnología.

Las descripciones de los sucesos potenciales de riesgo deben incluir estimaciones de (a) la probabilidad de que ocurra el suceso con riesgo, (b) los posibles resultados alternativos, (c) el momento esperado del suceso y (d) la frecuencia anticipada (es decir, si puede ocurrir más de una vez).

Tanto las probabilidades y los resultados pueden especificarse como funciones continuas (un coste estimado entre 100.000$ y 150.000$) o discretas (una patente será o no será cedida). Además, las estimaciones de probabilidades y resultados realizadas durante las primeras fases del proyecto probablemente tendrán un rango mayor que las realizadas en fases posteriores.

.3 Síntomas de riesgo: Los síntomas de riesgo, llamados a veces "disparadores", son manifestaciones indirectas de sucesos con riesgo reales. Por ejemplo, una moral baja puede ser una señal inicial de aviso de un temido retraso en el programa o un exceso de costes en las primeras etapas del proyecto puede ser indicativo de una mala estimación.

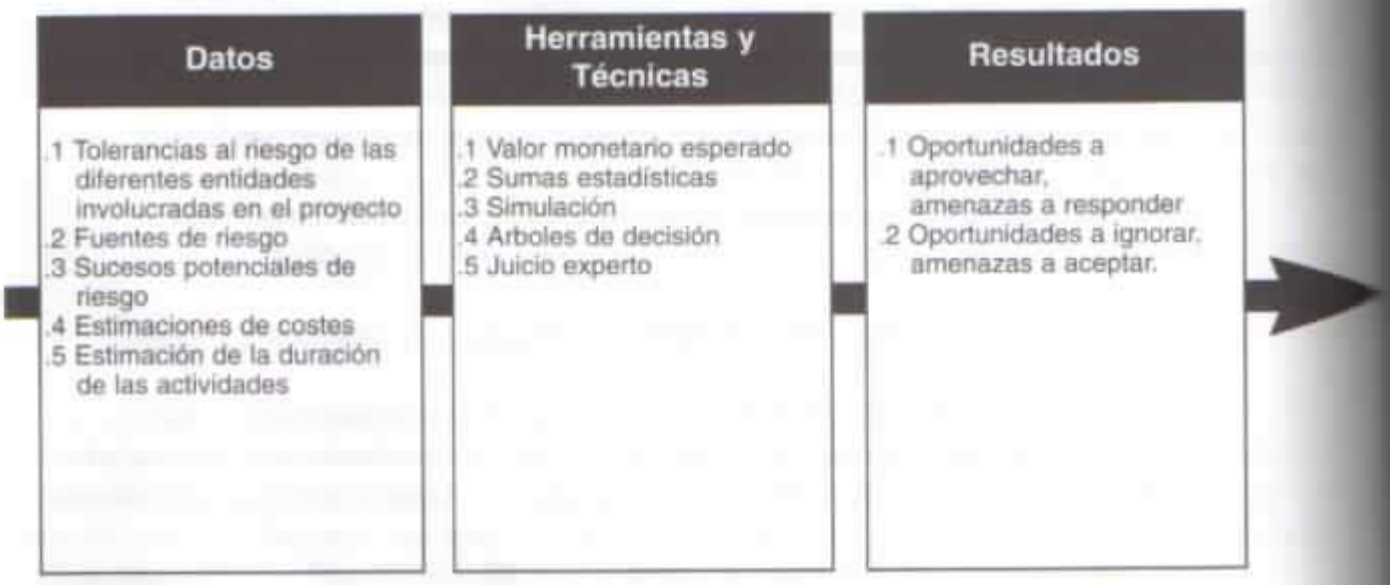
.4 Datos para otros procesos: El proceso de identificación de riesgos puede identificar la necesidad de una mayor actividad en otra área. Por ejemplo, la estructura de descomposición del proyecto puede no tener el suficiente detalle como para permitir la adecuada identificación de riesgos.

Los riesgos son frecuentemente datos para otros procesos como restricciones o supuestos.

11.2 CUANTIFICACION DE RIESGOS

La cuantificación de riesgos implica evaluar los riesgos y las interacciones entre riesgos para determinar el rango de los posibles resultados del proyecto. Esta cuantificación de riesgos está dirigida principalmente a los sucesos con riesgo que hacen necesaria una respuesta. Se complica por un número de factores que incluyen, pero no se limitan a:

- Las oportunidades y amenazas pueden interactuar de maneras imprevistas (por ejemplo, retrasos en el programa pueden forzar la consideración de una nueva estrategia que reduzca la duración general del proyecto).
- Un solo suceso con riesgo puede causar efectos múltiples, como cuando el retraso en el envío de un componente clave puede producir incrementos de costes, retrasos en el programa, pagos de penalizaciones y menor calidad del producto.
- Las oportunidades para una determinada entidad involucrada en el proyecto (menores costes), pueden suponer amenazas para otra (menores beneficios).
- Las técnicas matemáticas utilizadas pueden crear una falsa impresión de precisión y fiabilidad.



11.2.1 Datos para la cuantificación de riesgos

.1 Tolerancias al riesgo de las entidades involucradas en el proyecto: Diferentes organizaciones y diferentes individuos tienen diferentes tolerancias al riesgo. Por ejemplo:

- Una compañía con elevados beneficios puede gastarse 500.000$ en redactar una propuesta para un contrato de 1000 millones de dólares, mientras que una compañía trabajando en el punto de equilibrio no puede hacerlo.
- Una organización puede percibir como alto riesgo una estimación de que tiene un 15% de probabilidad de superar el coste presupuestado, mientras que para otra puede suponer un riesgo moderado.

Las tolerancias al riesgo de las entidades involucradas en el proyecto proporciónan un criterio para la cuantificación de los riesgos, tanto para los datos como para los resultados.

.2 Fuentes de riesgo: Las fuentes de riesgo se describen en la sección 11.1.3.1.

.3 Sucesos potenciales de riesgo: Los sucesos potenciales de riesgo se describen en la sección 11.1.3.2.

.4 Estimaciones de costes: Las estimaciones de costes se describen en la sección 7.2.3.1.

.5 Estimación de la duración de las actividades: La estimación de la duración de las actividades se describe en la sección 6.3.3.1.

Figura 11-2. Cálculo de distribuciones de probabilidad

Nombre de la actividad	Baja	Más frecuente	Alta	Media	Desviación típica	Varianza
	a	m	b	$\bar{x}$	ó	$ó^2$
Distribución triangular						
Borrador inicial						
Recopilar información	40	45	80	55,0	8,9	79,2
Anotar secciones	35	50	100	61,7	13,9	193,1
Revisar informalmente	10	15	30	18,3	4,2	18,1
Inspección						
Inspeccionar	18	25	50	31,0	6,9	47,2
Preparar la lista de defectos/problemas	10	20	40	23,3	6,2	38,9
Solucionar los defectos/problemas	10	25	60	31,7	10,5	109,7
Realizar los cambios necesarios	15	20	40	25,0	5,4	29,2
Suma estimada del proyecto:		200		246,0	22,7	515,2

Media = (a + m + b) / 3 Varianza = $[(b - a)^2 + (m - a)(m - b)] / 18$

Distribución beta (usando aproximaciones del PERT)

Borrador inicial						
Recopilar información	40	45	80	55,0	6,7	44,4
Anotar secciones	35	50	100	55,8	10,8	117,4
Revisar informalmente	10	15	30	16,7	3,3	11,1
Inspección						
Inspeccionar	18	25	50	28,0	5,3	28,4
Preparar la lista de defectos/problemas	10	20	40	21,7	5,0	25,0
Solucionar los defectos/problemas	10	25	60	28,3	8,3	69,4
Realizar los cambios necesarios	15	20	40	22,5	4,2	17,4
Suma estimada del proyecto:		200		223,0	17,7	313,2

Media = (a + 4m + b) / 6 Varianza = $[(b - a) / 6]^2$

Cuando se calculan distribuciones de probabilidad:

- Si las distribuciones están sesgadas a la izquierda, como la de este ejemplo, la media del proyecto siempre será significativamente más alta que la suma de las estimaciones de los valores más frecuentes.
- Las distribuciones pueden combinarse y compararse entre sí según se desee. Para simplificar este ejemplo, se ha utilizado la misma distribución para todas las actividades.

Para poder sumar distribuciones de probabilidad, hay que calcular:

- La media, la desviación típica y la varianza de cada actividad individual, según la fórmula de esa distribución (beta, triangular, plana, etc).
- La media del proyecto, como la suma de las medias de cada actividad individual.
- La varianza del proyecto, como la suma de las varianzas de cada actividad individual.
- La desviación típica del proyecto, como la raíz cuadrada de la varianza del proyecto.

11.2.2 Herramientas y técnicas para la cuantificación de riesgos

.1 Valor monetario esperado: El valor monetario esperado, como herramienta de cuantificación de riesgos, es el producto de dos valores:

- Probabilidad del suceso con riesgo: Una estimación de la probabilidad de que un suceso con riesgo dado ocurra realmente.
- Valor del suceso con riesgo: Una estimación de la ganancia o pérdida que supondrá que el suceso con riesgo ocurra realmente.

El valor del suceso con riesgo debe reflejar tanto valores tangibles como intangibles. Por ejemplo, tanto el Proyecto A como el Proyecto B pueden identificar una misma probabilidad de una pérdida tangible de 100.000$ como resultado de una propuesta con un precio agresivo. Si el Proyecto A predice que no hay efectos intangibles o que éstos son pequeños, mientras que el Proyecto B predice que esta pérdida hará quebrar a la organización ejecutora, los dos riesgos no son equivalentes. De la misma manera, errores al incluir los intangibles en estos cálculos pueden distorsionar gravemente el resultado al comparar una pérdida pequeña con alta probabilidad con una gran pérdida con pequeña probabilidad de producirse.

El valor monetario esperado se utiliza generalmente como dato para posteriores análisis (por ejemplo, en un árbol de decisión), ya que los sucesos con riesgo pueden ocurrir individualmente o en grupos, en paralelo o en forma secuencial.

.2 Sumas estadísticas: Las sumas estadísticas se pueden utilizar para calcular el rango de los costes totales del proyecto a partir de las estimaciones de costes para las tareas individuales. (Calcular el rango de las fechas probables de terminación del proyecto a partir de las estimaciones de la duración de las actividades requiere realizar una simulación, tal como se describe en la sección 11.2.2.3).

El rango de los costes totales del proyecto se puede utilizar para cuantificar el riesgo relativo de presupuestos del proyecto o de propuestas de precios alternativos. La **Figura 11-2** muestra el uso la técnica del "método de momentos" para calcular estimaciones de rangos del proyecto.

.3 Simulación: La simulación utiliza una representación o modelo de un sistema para analizar el comportamiento o desarrollo del mismo. La forma más común de simulación en un proyecto es la simulación del programa utilizando la red del proyecto como modelo del proyecto. La mayoría de las simulaciones del programa están basadas en alguna forma del análisis Monte Carlo. Esta técnica, adoptada de la dirección general, "desarrolla" el proyecto muchas veces para generar una distribución estadística de los resultados calculados, tal y como aparece en la **Figura 11-3.**

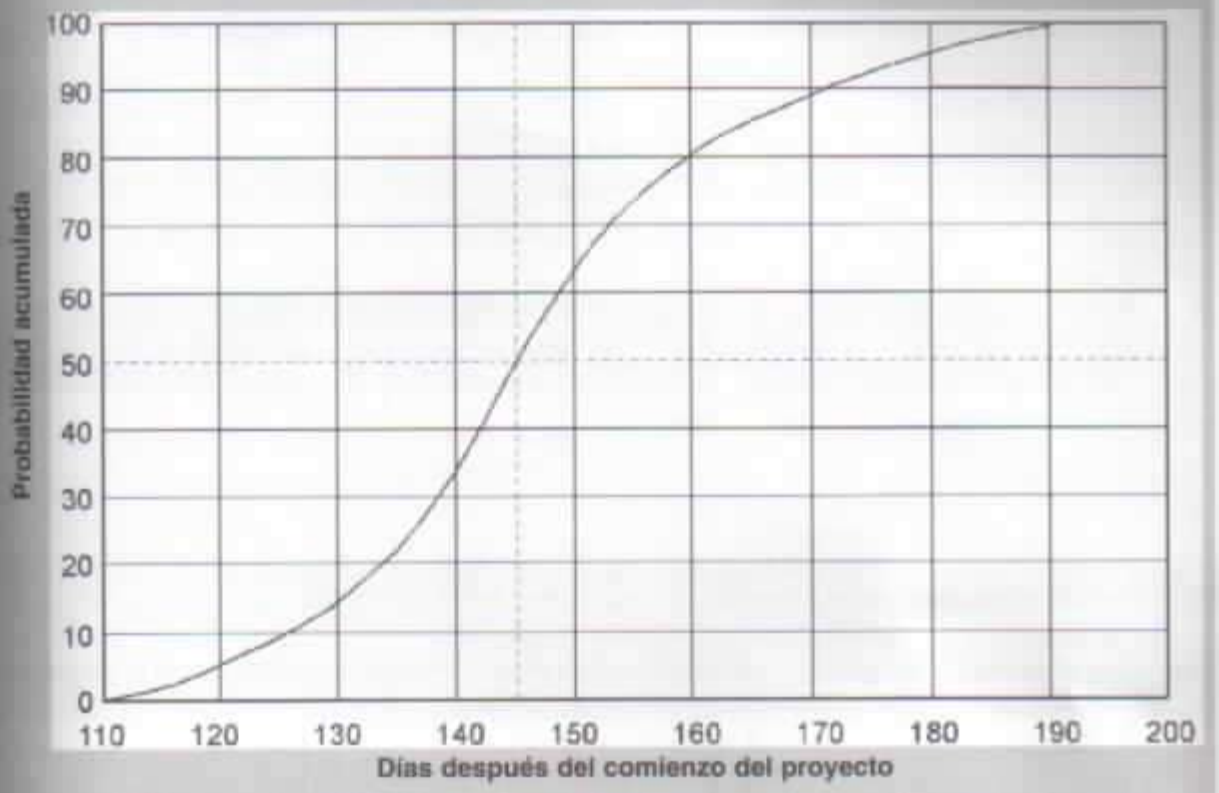
Los resultados de una simulación del programa pueden ser utilizados para cuantificar el riesgo de diversos programas alternativos, diferentes estrategias de proyecto, diferentes caminos a través de la red, o actividades individuales.

La simulación del programa se debería utilizar en los proyectos grandes o complejos, ya que las técnicas tradicionales de análisis matemático, tales como el método del camino crítico (CPM) y la técnica de evaluación y revisión de programas (PERT) no tienen en cuenta la convergencia de caminos (ver **Figura 11-4**) y de ese modo tienden a subestimar las duraciones del proyecto.

También se puede utilizar el análisis Monte Carlo y otras formas de simulación para evaluar el rango de posibles resultados de costes.

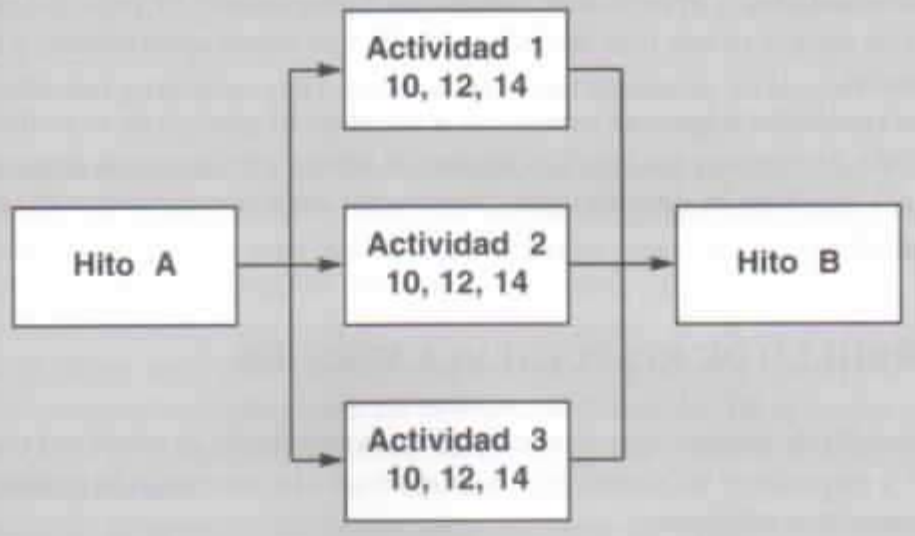
.4 Arboles de decisión: Un árbol de decisión es un diagrama que representa las interacciones clave entre las decisiones y los sucesos casuales asociados, tal y como son entendidos por quien toma la decisión. Las ramas del árbol representan tanto decisiones (mostradas como recuadros) o sucesos casuales (mostrados como círculos). La **Figura 11-5** es un ejemplo de un árbol de decisión.

Figura 11-3. Resultados de una simulación de un programa de proyecto mediante el método Monte Carlo



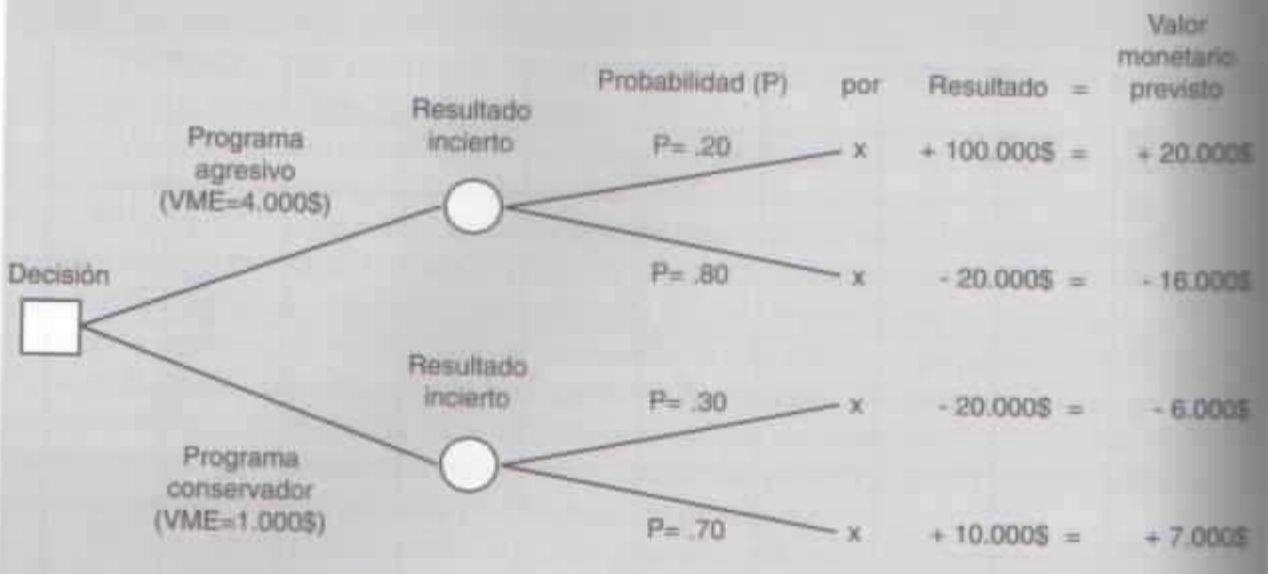
Esta curva de la "S" muestra la probabilidad acumulada de terminar el proyecto en una fecha dada. Por ejemplo, la intersección de las líneas de puntos señala que la probabilidad de que el proyecto sea terminado a los 145 días de su comienzo es de un 50%. Las fechas de terminación del proyecto de la izquierda del cuadro tienen un alto riesgo, mientras que las de la derecha tienen un bajo riesgo.

Figura 11-4. Convergencia de caminos



Las actividades 1, 2 y 3 tienen, todas ellas, duraciones esperadas de 12 ± 2 días. La duración del hito A al hito B, calculada por el método del camino crítico es, así mismo, de 12 días. Sin embargo, la duración real será mayor de 12 días si una de las actividades se retrasa. Esto es así incluso si las otras actividades finalizan en menos de 12 días.

Figura 11-5. Árbol de decisión



Valor monetario esperado VME del resultado = Resultado x Probabilidad de que ocurra ese resultado
Valor monetario esperado de una decisión = suma de los VME de todos los resultados resultantes de esa decisión
Se "prefiere" el programa agresivo, que ha previsto un valor monetario de 4.000$, frente al programa conservador, que ha previsto un valor monetario de 1.000$.

.5 Juicio experto: El juicio experto puede aplicarse a menudo en lugar de las técnicas matemáticas descritas anteriormente ó además de otras. Por ejemplo, los sucesos con riesgo podrían ser descritos como aquellos que tienen una alta, media, o baja probabilidad de que ocurran y que tienen un impacto severo, moderado o limitado.

11.2.3 Resultados de la cuantificación de riesgos

.1 Oportunidades a aprovechar, amenazas a responder: El principal resultado de la cuantificación de riesgos es una lista de oportunidades que deben aprovecharse y amenazas que requieren atención.

.2 Oportunidades a ignorar, amenazas a aceptar: El proceso de cuantificación de riesgos debe también documentar (a) aquellas fuentes de riesgo y sucesos con riesgo que el equipo de dirección del proyecto ha decidido conscientemente aceptar o ignorar y (b) quién tomó la decisión de hacerlo.

11.3 DESARROLLO DE RESPUESTAS A RIESGOS

El desarrollo de respuestas a riesgos implica la definición de pasos para aprovechar las oportunidades y responder a las amenazas. Las respuestas a las amenazas se pueden agrupar dentro de una de estas tres categorías:

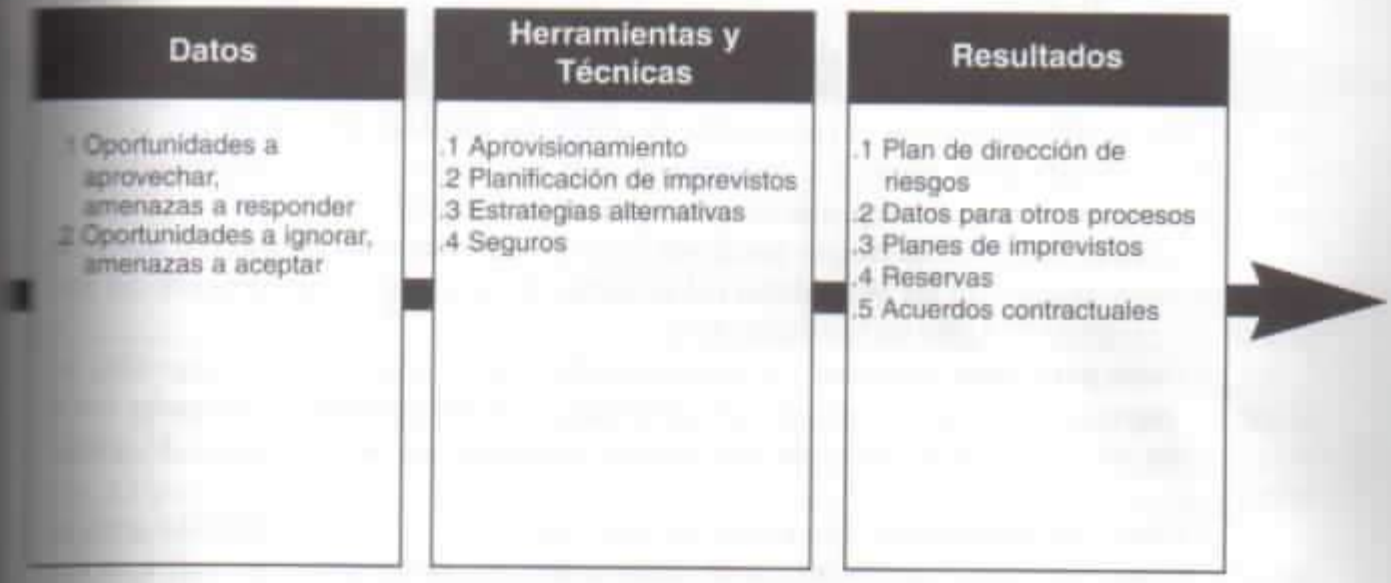
- Evitar: eliminando una amenaza específica, normalmente eliminando la causa.
  El equipo de dirección del proyecto nunca puede eliminar todo el riesgo, pero ciertos sucesos con riesgo pueden frecuentemente eliminarse.
- Mitigar: reduciendo el valor monetario previsto de un suceso con riesgo, bien reduciendo la probabilidad de que ocurra (por ejemplo, utilizando tecnología probada para dis-

minuir la probabilidad de que el producto del proyecto no funcione), o reduciendo el valor del suceso con riesgo (por ejemplo, contratando una póliza de seguros) o ambos.

- Aceptar: aceptando las consecuencias. La aceptación puede ser activa (por ejemplo, desarrollando un plan de imprevistos para ejecutar cuando el suceso con riesgo ocurra) o pasiva (por ejemplo, aceptando un menor beneficio si algunas actividades se encarecen).

11.3.1 Datos para el desarrollo de respuestas a riesgos

.1 Oportunidades a aprovechar, amenazas a responder: Estos son descritos en la sección 11.2.3.1



.2 Oportunidades a ignorar, amenazas a aceptar: Estas son descritos en la sección 11.2.3.2. Estos elementos son datos para el proceso de desarrollo de respuestas a riesgos, por lo que deben ser incluidos en el plan de dirección de riesgos (descrito en la sección 11.3.3.1).

11.3.2 Herramientas y técnicas para el desarrollo de respuestas a riesgos

.1 Aprovisionamiento: El aprovisionamiento, la adquisición de bienes y servicios fuera de la organización del proyecto, frecuentemente es una respuesta apropiada a ciertos tipos de riesgo. Por ejemplo, los riesgos asociados a una tecnología específica pueden mitigarse mediante la contratación de una organización que tenga experiencia en esa tecnología.

El aprovisionamiento a menudo implica el intercambio de un riesgo por otro. Por ejemplo, el mitigar el riesgo en el coste mediante un contrato de precio fijo puede crear un riesgo en el programa del proyecto si el proveedor no es capaz de cumplirlo. De la misma manera, el tratar de transferir todo el riesgo tecnológico al proveedor puede conducir a una propuesta con un coste inaceptablemente alto.

La dirección de aprovisionamientos del proyecto se describe en el Capítulo 12.

.2 Planificación de imprevistos: Comprende la definición de acciones a tomar si un suceso con riesgo identificado ocurriera (ver también la sección 11.4.2.1).

.3 Estrategias alternativas: Los sucesos con riesgo pueden, con frecuencia, ser prevenidos o evitados cambiando el procedimiento planificado. Por ejemplo, un trabajo de diseño adi-

cional puede disminuir el número de cambios que deberán ser controlados durante las fases de implantación o construcción. Muchas áreas de aplicación tienen una gran cantidad de literatura sobre el valor potencial de las distintas estrategias alternativas.

.4 Seguros: Los seguros o soluciones similares como las fianzas suelen estar frecuentemente disponibles para hacer frente a algunas categorías de riesgo. El tipo de cobertura disponible y su coste varían según el área de aplicación del proyecto.

11.3.3 Resultados del desarrollo de respuestas a riesgos

.1 Plan de dirección de riesgos: El plan de dirección de riesgos debe documentar los procedimientos que se usarán para dirigir el riesgo a lo largo del proyecto. Además de documentar los resultados de la identificación de los riesgos y de los procesos de cuantificación de riesgos, debería reflejar quién es el responsable de dirigir las distintas áreas de riesgo, cómo se mantendrá la identificación inicial y la cuantificación de resultados, cómo se utilizarán los planes de imprevistos y cómo se asignarán las reservas para los riesgos.

Un plan de dirección de riesgos puede ser formal o informal, muy detallado o sólo unas ideas generales, según sean las necesidades del proyecto. Es un elemento que depende del plan general del proyecto (descrito en la sección 4.1).

.2 Datos para otros procesos: Las estrategias alternativas seleccionadas o sugeridas, los planes de imprevistos, los aprovisionamientos anticipados y otros resultados relacionados con el riesgo deben ser introducidos dentro de los procesos apropiados en las otras áreas de conocimiento.

.3 Planes de imprevistos: Los planes de imprevistos son acciones predefinidas para ser llevadas a cabo en el caso de que ocurriera un suceso con riesgo identificado. Normalmente forman parte del plan de dirección de riesgos, pero pueden estar integrados también en otras partes del plan general del proyecto (por ejemplo, como parte del plan de dirección del alcance o el plan de dirección de la calidad).

.4 Reservas: Son provisiones en el plan del proyecto para mitigar los riesgos de costes o programa. El término se utiliza frecuentemente junto a un complemento (por ejemplo, reserva a disposición de dirección, reserva para imprevistos, reserva para el programa), para dar más detalles sobre qué tipo de riesgo es el que están preparadas a mitigar. Su significado específico varía según el área de aplicación. Además, el uso de una reserva y la definición de lo que puede ser incluido en ella, es también específico del área de aplicación.

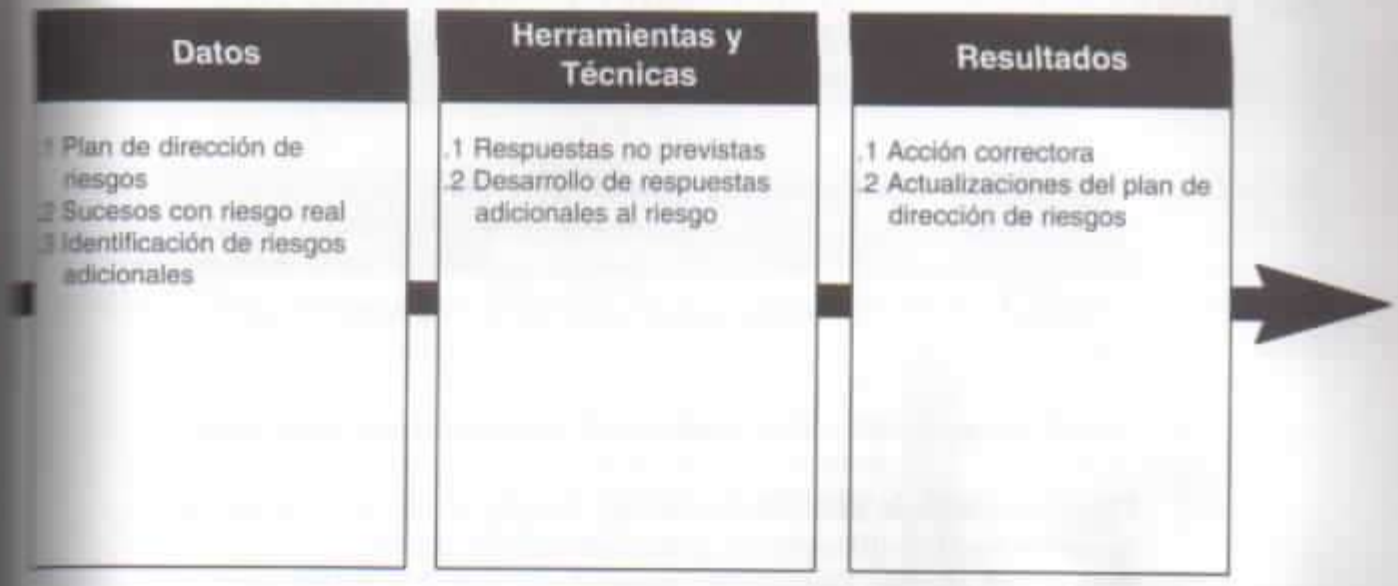
.5 Acuerdos contractuales: Se pueden llevar a cabo para contratar seguros, servicios y otros elementos apropiados, con el fin de evitar o mitigar amenazas. Los términos y las condiciones del contrato tendrán un efecto significativo en el grado de reducción del riesgo.

11.4 CONTROL DE RESPUESTAS A RIESGOS

El control de respuestas a riesgos comprende la ejecución del plan de dirección de riesgos, con el fin de responder a los sucesos con riesgo que se produzcan en el curso del proyecto. Cuando ocurren cambios, el ciclo básico de identificación, cuantificación y respuesta se repite. Es importante comprender que incluso el análisis más profundo y completo no puede identificar todos los riesgos y probabilidades correctamente; se requiere un control y una iteración.

11.4.1 Datos para el control de respuestas a riesgos

.1 Plan de dirección de riesgos: El plan de dirección de riesgos se describe en la sección 11.3.3.1.



.2 Sucesos con riesgo real: Algunos de los sucesos con riesgo identificados sucederán y otros no. Los que sucedan, son sucesos con riesgo real o fuentes de riesgo, y el equipo de dirección del proyecto debe reconocer que uno ha ocurrido, con el fin de que la respuesta desarrollada pueda ser utilizada.

.3 Identificación de riesgos adicionales: A medida que la realización del proyecto se evalúa e informa (descrito en la sección 10.3), pueden surgir sucesos potenciales de riesgo o fuentes de riesgo no identificadas previamente.

11.4.2 Herramientas y técnicas para el control de respuestas a riesgos

.1 Respuestas no previstas: Son respuestas no planificadas ante sucesos con riesgo negativo. La respuesta es no planificada únicamente en el sentido de que no fue definida con antelación a que el suceso con riesgo ocurriera.

.2 Desarrollo de respuestas adicionales al riesgo: Si el suceso con riesgo no ha sido previsto, o su efecto es mayor de lo esperado, la respuesta planeada puede no ser adecuada, y será necesario repetir el proceso de desarrollo de respuestas y quizás también el proceso de cuantificación del riesgo.

11.4.3 Resultados del control de respuestas a riesgos

.1 Acción correctora: Consiste principalmente en el desarrollo de las respuestas a riesgos planificadas (por ejemplo, aplicando los planes de imprevistos o respuestas no previstas).

.2 Actualizaciones del plan de dirección de riesgos: Tanto si los sucesos con riesgo se producen como si no, y según son evaluados los efectos de los sucesos con riesgo real, se deben actualizar las estimaciones de las probabilidades y del valor, así como otros aspectos del plan de dirección de riesgos.

12.- DIRECCION DE APROVISIONAMIENTOS DEL PROYECTO

La dirección de aprovisionamientos del proyecto incluye los procesos requeridos para la adquisición de bienes y servicios en el exterior de la organización ejecutora. Para simplificar, denominaremos a partir de ahora a los bienes y servicios, tanto sean uno o muchos, como un "producto". La **Figura 12-1** muestra la organización general de los siguientes procesos principales:

12.1 **Planificación de aprovisionamientos:** Determinando qué aprovisionar y cuándo.

12.2 **Planificación de la petición de ofertas:** Documentando las necesidades de producto e identificando los potenciales suministradores.

12.3 **Petición de ofertas:** Obteniendo presupuestos, ofertas y propuestas adecuadas.

12.4 **Selección de suministradores:** Eligiendo entre los potenciales proveedores.

12.5 **Administración del contrato:** Dirigiendo las relaciones con los proveedores.

12.6 **Cierre del contrato:** Finalizando la relación contractual, incluyendo la resolución de cualquier tema abierto.

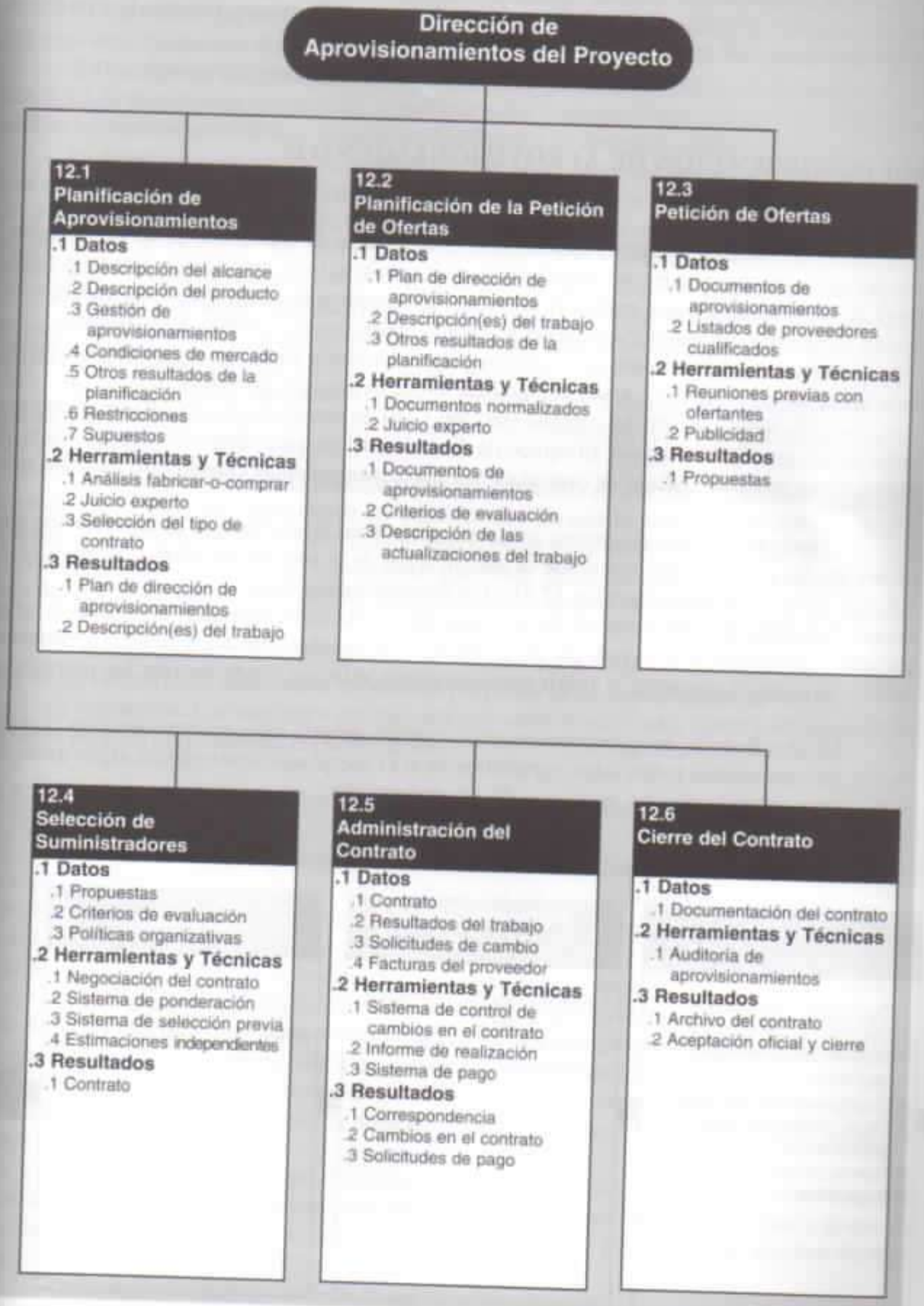
Estos procesos interaccionan entre ellos, asi como con los procesos de otras áreas de conocimiento. Cada proceso puede requerir el esfuerzo de una o más personas o grupos de personas, según sean las necesidades del proyecto. Aunque los procesos se presentan aquí como elementos individuales con límites bien definidos, pueden solaparse e interactuar de manera no detallada aquí. Las interacciones entre procesos se estudian detalladamente en el Capítulo 3.

La dirección de aprovisionamientos del proyecto es descrita desde la perspectiva del comprador en la relación comprador-proveedor. Esta relación se puede dar a muchos niveles en un mismo proyecto. Dependiendo del área de aplicación, al proveedor se le puede llamar contratista, vendedor o suministrador.

El proveedor dirigirá normalmente su trabajo como un proyecto. En tales casos:

- El comprador se convierte en cliente y es así, una entidad involucrada en el proyecto clave para el proveedor.
- El equipo de dirección de proyectos del proveedor debe estar interesado en todos los procesos de dirección de proyectos, no sólo en aquellos de este área de conocimiento.
- Los términos y condiciones del contrato se convierten en un dato clave para muchos de los procesos del proveedor. El contrato puede contener realmente los datos (por ejemplo, entregas principales, hitos clave, objetivos de coste) o puede limitar las opciones del equipo del proyecto (por ejemplo, en los proyectos de diseño se requiere frecuentemente la aprobación del comprador de las decisiones de asignación de personal).

Figura 12-1. Organización general de la dirección de aprovisionamientos del proyecto



Este capítulo asume que el proveedor es exterior a la organización ejecutora. La mayor parte de la descripción, sin embargo, es igualmente aplicable a acuerdos *formales* dentro de las distintas unidades de la organización. Cuando tienen lugar acuerdos informales, es más probable que se apliquen los procesos descritos en dirección de recursos humanos del proyecto, Capítulo 9, y dirección de comunicaciones del proyecto, Capítulo 10.

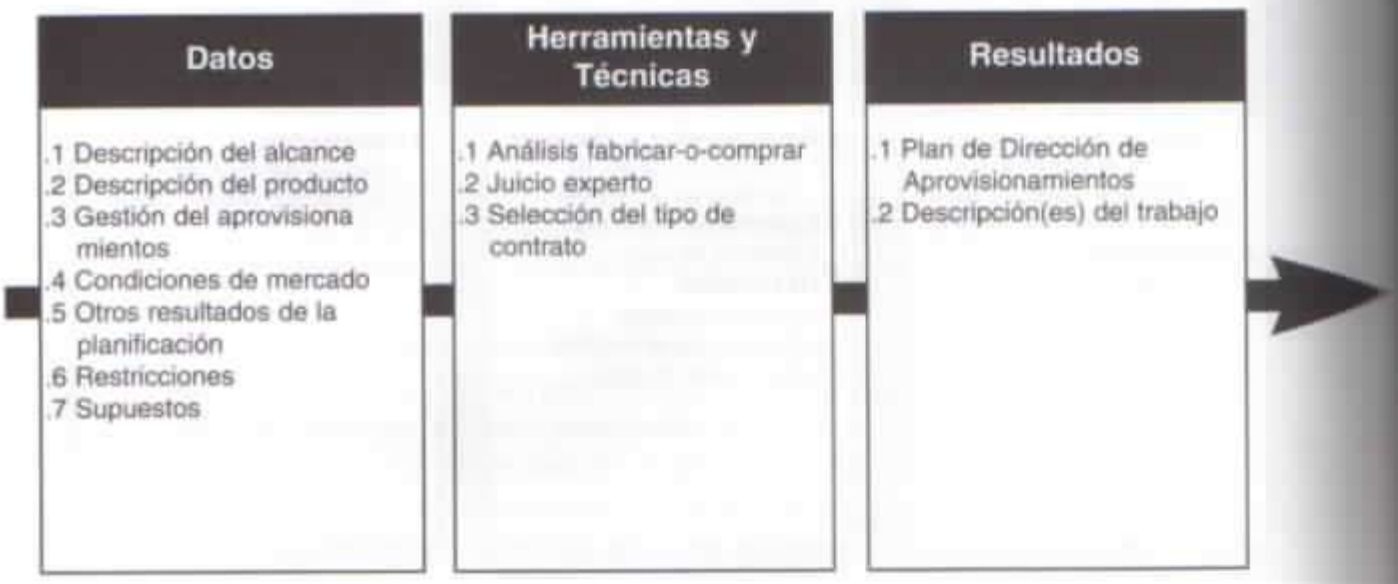
12.1 PLANIFICACION DE APROVISIONAMIENTOS

La planificación de aprovisionamientos es el proceso de identificación de las necesidades del proyecto que pueden ser mejor satisfechas suministrando productos o servicios desde fuera de la organización que realiza el proyecto. Esto implica el considerar si hay que aprovisionar, cómo aprovisionar, qué aprovisionar, cuánto aprovisionar y cuándo aprovisionar.

Cuando el proyecto obtiene productos y servicios desde fuera de la organización ejecutora, los procesos necesarios, desde la planificación de la petición de ofertas (sección 12.2) hasta el cierre del contrato (sección 12.6), se desarrollarán una sola vez para cada elemento de producto o servicio. El equipo de dirección del proyecto debería buscar la ayuda de especialistas en las disciplinas de contratación y aprovisionamientos cuando esto fuese necesario.

Cuando el proyecto no obtiene productos y servicios desde fuera de la organización que lo realiza, los procesos que van desde la planificación de la petición de ofertas (sección 12.2) hasta el cierre del contrato (sección 12.6) *no* se llevarán a cabo. Esto ocurre frecuentemente en proyectos de investigación y desarrollo, cuando la organización no es partidaria de compartir la tecnología del proyecto, y en muchos proyectos pequeños, internos, cuando el coste de encontrar y dirigir suministradores externos puede exceder los potenciales ahorros.

La planificación de aprovisionamientos también debería tener en consideración la realización de subcontratos potenciales, especialmente si el comprador desea ejercer algún grado de influencia o control sobre las decisiones de subcontratación.



12.1.1 Datos para la planificación de aprovisionamientos

.1 Descripción del alcance: Describe los límites actuales del proyecto (ver sección 5.2.3.1). Proporciona importante información sobre las necesidades y estrategias del proyecto que deberían ser consideradas durante la planificación de aprovisionamientos.

.2 Descripción del producto: La descripción del producto del proyecto (descrita en la sección 5.1.1.1) proporciona información importante sobre cualquier aspecto técnico o inquietud que pudiera ser necesario considerar durante la planificación de aprovisionamientos.

La descripción del producto es generalmente más amplia que una descripción del trabajo. Una descripción del producto describe el producto final definitivo del proyecto; una descripción del trabajo (discutida en la sección 12.1.3.2) describe la parte de ese producto que proporcionará un proveedor al proyecto. Sin embargo, si la organización ejecutora prefiere suministrar ella misma todo el producto, entonces es discutible el realizar una distinción entre ambos términos.

.3 Gestión de aprovisionamientos: Si la organización ejecutora no tiene un departamento de aprovisionamientos, el equipo del proyecto tendrá que aportar los recursos y la experiencia para apoyar las actividades de aprovisionamiento del proyecto.

.4 Condiciones de mercado: El proceso de planificación de aprovisionamientos debe considerar qué productos y servicios están disponibles en el mercado, quién los puede suministrar y bajo qué términos y condiciones.

.5 Otros resultados de la planificación: En la medida en que dispongamos de otros resultados de la planificación, estos deben ser considerados durante la planificación del aprovisionamiento. Otros resultados de la planificación que normalmente deben considerarse incluyen estimaciones preliminares de costes y programa, planes de dirección de la calidad, previsiones del flujo de caja, estructura de descomposición del proyecto, riesgos identificados y personal necesario.

.6 Restricciones: Las restricciones son factores que limitan las opciones del comprador. Una de las restricciones más común en muchos proyectos es la disponibilidad de fondos.

.7 Supuestos: Los supuestos son factores que serán considerados como verdaderos, reales o ciertos para los propósitos de la planificación.

12.1.2 Herramientas y técnicas para la planificación de aprovisionamientos

.1 Análisis fabricar-o-comprar: Esta es una técnica de dirección general que puede utilizarse para determinar si un producto en particular puede ser producido con costes competitivos por la organización ejecutora. Ambas facetas del análisis consideran costes directos e indirectos. Por ejemplo, la opción "comprar" del análisis debe incluir tanto el coste real de la compra del producto como los costes indirectos de la dirección del proceso de compra.

Un análisis fabricar-o-comprar debe reflejar tanto la perspectiva de la organización ejecutora como las necesidades inmediatas del proyecto. Por ejemplo, comprar un elemento importante (desde una grúa para construcción a un ordenador personal) en lugar de alquilarlo, rara vez es interesante desde el punto de vista del coste. Sin embargo si la organización ejecutora tiene una necesidad permanente del elemento, la parte del coste de compra asignable al proyecto puede ser menor que el coste de su alquiler.

.2 Juicio experto: Frecuentemente se requerirá de un juicio experto para determinar los datos de este proceso. Este asesoramiento será proporcionado por cualquier persona o grupo de personas con conocimientos especializados o experiencia y lo pueden prestar muchas fuentes como:

- Otras unidades pertenecientes a la organización ejecutora.
- Consultores.

- Asociaciones profesionales y técnicas.
- Grupos industriales.

.3 Selección del tipo de contrato: Hay diferentes tipos de contratos más o menos apropiados para diferentes tipos de compras. Los contratos se pueden clasificar dentro de una de las tres categorías generales siguientes:

- Contratos de precio fijo o cerrados: Esta categoría de contrato comprende un precio total fijo para un producto bien definido. En el caso de que el producto no esté bien definido, el comprador y el proveedor asumen un riesgo (el comprador puede que no reciba el producto deseado, o bien, el proveedor puede necesitar incurrir en costes adicionales con el fin de suministrarlo). Los contratos de precio fijo pueden incluir también incentivos por cumplir o superar determinados objetivos del proyecto, tales como los objetivos del programa.
- Contratos de coste reembolsable: Este tipo de contrato comprende el pago (reembolso) al contratista de sus costes reales. Los costes se clasifican frecuentemente en costes *directos* o costes *indirectos*. Los costes directos son costes en los que se incurre para el exclusivo beneficio del proyecto (por ejemplo, salarios del personal asignado permanentemente al proyecto). Los costes indirectos, también llamados gastos generales, son costes atribuidos al proyecto por la organización ejecutora como un coste de funcionamiento del negocio (por ejemplo, los salarios de los ejecutivos de la corporación). Los costes indirectos se calculan normalmente como un porcentaje de los costes directos. Los contratos de coste reembolsable incluyen frecuentemente incentivos por el cumplimiento o la superación de determinados objetivos del proyecto, como los objetivos del programa o el coste total.
- Contratos de precios unitarios: Al proveedor se le paga una cantidad prefijada por unidad de servicio (por ejemplo, 7.000 pts./hora de servicios profesionales o130 pts./m3 de tierra excavada) y el valor total del contrato es función de las cantidades necesarias para completar el trabajo.

12.1.3 Resultados de la planificación de aprovisionamientos

.1 Plan de dirección de aprovisionamientos: Debe describir cómo deben ser dirigidos los procesos de aprovisionamiento que aún no se han desarrollado (desde la planificación de la petición de ofertas hasta el cierre del contrato). Por ejemplo:

- ¿Qué tipos de contratos se van a utilizar?
- Si se necesitan estimaciones independientes como criterio de evaluación, ¿quién las va a realizar y cuándo?
- Si la organización ejecutora tiene un departamento de aprovisionamientos, ¿qué acciones puede llevar a cabo el equipo de dirección del proyecto por sí mismo?
- Si se necesitan documentos de aprovisionamiento normalizados, ¿dónde se pueden encontrar?
- ¿Cómo se tratará con los distintos proveedores?
- ¿Cómo se coordinará el aprovisionamiento con otros aspectos del proyecto tales como la programación y la información sobre la realización?

Un plan de dirección de aprovisionamientos puede ser formal o informal, muy detallado o en forma de ideas generales, según sean las necesidades del proyecto. Es un elemento que depende del plan general del proyecto descrito en la sección 4.1, desarrollo del plan del proyecto.

.2 Descripción(es) del trabajo: Describe los elementos a comprar con suficiente detalle para permitir a los posibles proveedores determinar si son capaces de suministrar el elemento requerido. El término "suficiente detalle" puede variar según la naturaleza del elemento, las necesidades del comprador o la forma de contrato esperado.

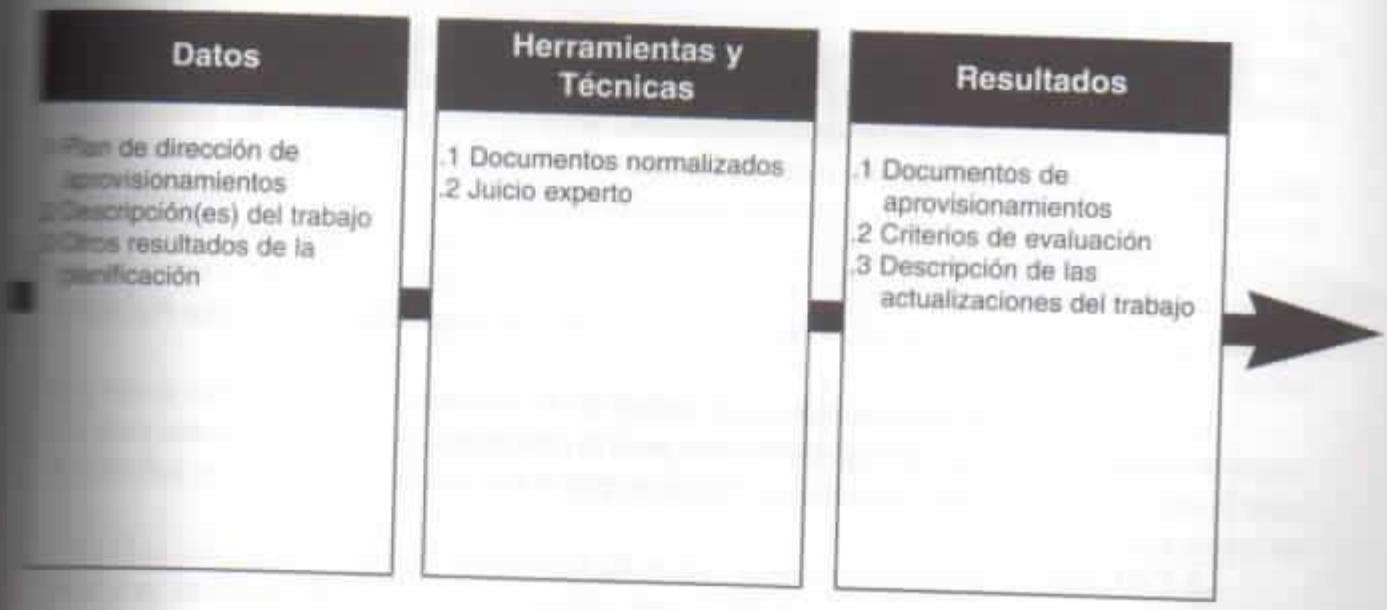
Algunas áreas de aplicación reconocen diferentes tipos de descripciones del trabajo. Por ejemplo, en algunas jurisdicciones gubernamentales, el término descripciones del trabajo se utiliza únicamente cuando el elemento a suministrar es un producto o servicio claramente especificado y se utiliza el término informe de requerimientos cuando el elemento a suministrar se presenta como un problema que hay que resolver.

La descripción del trabajo puede ser revisada y afinada mientras se va desarrollando el proceso de aprovisionamiento. Por ejemplo, un posible proveedor puede sugerir un procedimiento más eficiente o un producto de menor coste que el originalmente especificado. Cada elemento a suministrar necesita una descripción del trabajo propia. Sin embargo, muchos productos o servicios pueden ser agrupados como un sólo elemento a suministrar con un sola descripción del trabajo.

La descripción del trabajo debe ser tan clara, concisa y completa como sea posible. Debe incluir la descripción de cualquier servicio adicional requerido, como información sobre el funcionamiento, o el servicio post-venta requerido para el elemento suministrado. En algunas áreas de aplicación, hay unos requerimientos específicos en cuanto a contenido y formato de las descripciones del trabajo.

12.2 PLANIFICACION DE LA PETICION DE OFERTAS

La planificación de la petición de ofertas comprende la preparación de los documentos necesarios para realizar la petición de ofertas (el proceso de petición de ofertas se describe en la sección 12.3).



12.2.1 Datos para la planificación de la petición de ofertas

.1 Plan de dirección de aprovisionamientos: El plan de dirección de aprovisionamientos se describe en la sección 12.1.3.1

.2 Descripción(es) del trabajo: La descripción del trabajo se describe en la sección 12.1.3.2.

.3 Otros resultados de la planificación: Otros resultados de la planificación (ver la sección 12.1.1.5) que pueden haberse modificado desde cuando fueron considerados como parte de la planificación de aprovisionamientos, deben ser revisados de nuevo como parte de la petición de ofertas. En particular, la planificación de la petición de ofertas debe ser cuidadosamente coordinada con el programa del proyecto.

12.2.2 Herramientas y técnicas para la planificación de la petición de ofertas

.1 Documentos normalizados: Pueden incluir contratos normalizados, descripciones normalizadas de elementos a suministrar o versiones normalizadas de todos o parte de los documentos de oferta necesarios (ver sección 12.2.3.1). Las organizaciones que realizan gran cantidad de aprovisionamientos deben tener muchos de estos documentos normalizados.

.2 Juicio experto: El juicio experto se describe en la sección 12.1.2.2.

12.2.3 Resultados de la planificación de la petición de ofertas

.1 Documentos de aprovisionamientos: Los documentos de aprovisionamientos son utilizados para solicitar las propuestas de los posibles proveedores. Los términos "oferta" y "presupuesto" son utilizados generalmente cuando la decisión de selección del suministrador va a estar basada en el precio (como cuando se adquieren bienes comerciales), mientras que el término "propuesta" se utiliza generalmente cuando consideraciones no financieras, como aptitud técnica o procedimientos son más importantes (como cuando se contratan servicios profesionales). Sin embargo, los términos citados anteriormente se suelen utilizar indistintamente, por lo que se debe tener cuidado de no hacer suposiciones injustificadas a cerca de las implicaciones del término utilizado. Los nombres más comunes para los diferentes tipos de documentos de aprovisionamiento pueden ser: petición de oferta, solicitud de propuestas, solicitud de presupuesto, invitación para negociación y respuesta inicial del contratista.

Los documentos de aprovisionamiento deben estar estructurados de forma que faciliten una respuesta exacta y completa por parte de los ofertantes. Deben incluir siempre la descripción del trabajo, una descripción de la forma de respuesta deseada, y cualquier cláusula contractual necesaria (por ejemplo, una copia del modelo de contrato, cláusulas de confidencialidad). Todos o parte de los contenidos y estructura de los documentos de aprovisionamiento, especialmente aquellos preparados por una agencia gubernamental, pueden estar definidos por una reglamentación.

Los documentos de aprovisionamiento deben ser lo suficientemente rigurosos como para asegurar respuestas consistentes y comparables, pero lo suficientemente flexibles como para permitir la consideración de las sugerencias realizadas por el proveedor sobre mejores métodos de satisfacer los requerimientos.

.2 Criterios de evaluación: Los criterios de evaluación son utilizados para calificar o puntuar las propuestas. Pueden ser objetivos (por ejemplo,"el director de proyecto propuesto debe ser un profesional certificado en dirección de proyectos") o subjetivos (por ejemplo, "el

director de proyecto de la propuesta debe tener experiencia previa acreditada en proyectos similares"). Los criterios de evaluación se incluyen frecuentemente como parte de los documentos de aprovisionamiento.

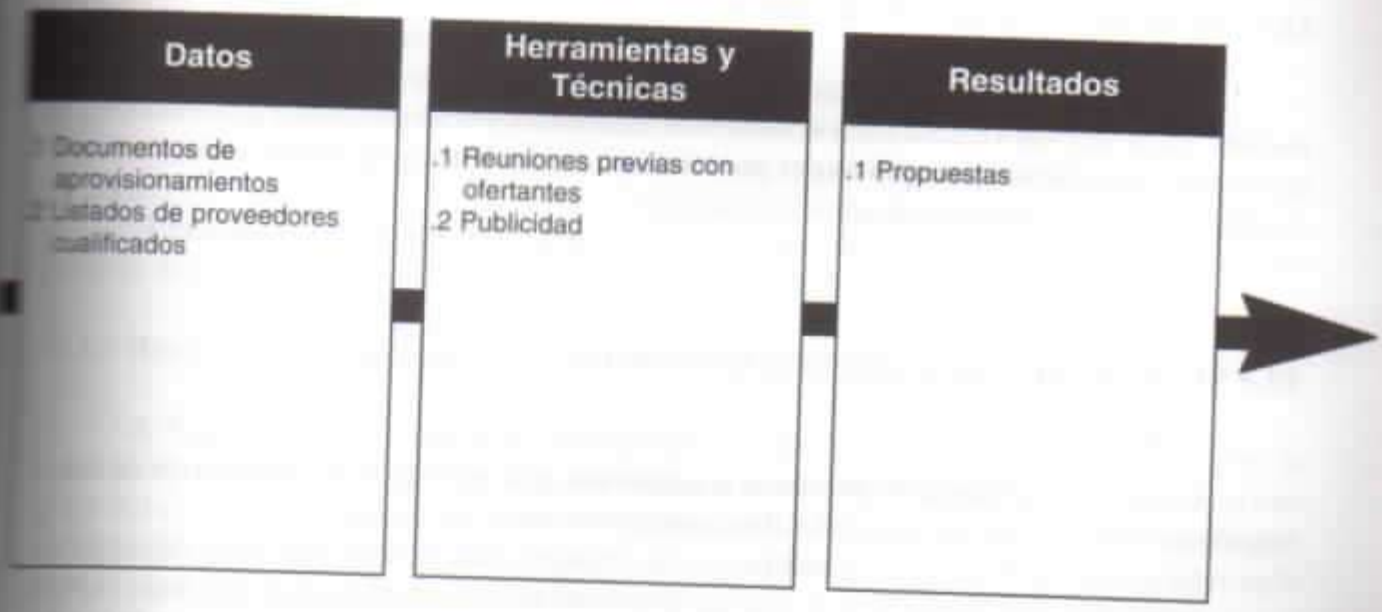
Los criterios de evaluación pueden estar limitados al precio de compra si se sabe que el elemento a suministrar va a estar fácilmente disponible a través de un cierto número de suministradores aceptables ("precio de compra" en este contexto incluye tanto el coste del elemento como los gastos adicionales tales como el envío). Cuando este no sea el caso, se deben identificar y documentar otros criterios para ayudar a una evaluación integrada. Por ejemplo:

- Comprensión de la necesidad: cómo se demuestra en la propuesta del proveedor.
- Costes generales o del ciclo de vida: ¿producirá el proveedor seleccionado los costes totales más bajos (coste de compra más coste de funcionamiento)?
- Capacidad técnica: ¿tiene el proveedor o puede esperarse razonablemente que adquiera, los niveles técnicos y de conocimiento necesarios?
- Procedimientos de dirección: ¿tiene el proveedor, o puede esperarse razonablemente que los desarrolle, procesos de dirección y procedimientos para asegurar el éxito del proyecto?
- Capacidad financiera: ¿tiene el proveedor o puede esperarse razonablemente que los consiga, los recursos financieros necesarios?

.3 Descripción de las actualizaciones del trabajo: la descripción del trabajo se describe en la sección 12.1.3.2. Las modificaciones realizadas a una o más de las descripciones del trabajo se pueden identificar durante la planificación de la petición de ofertas.

12.3 PETICION DE OFERTAS

La petición de ofertas comprende la obtención de información (ofertas y propuestas) de los posibles proveedores sobre cómo satisfacer las necesidades del proyecto. La mayor parte de los esfuerzos reales en este proceso los realizan los posibles proveedores, normalmente sin coste adicional para el proyecto.



12.3.1 Datos para la petición de ofertas

.1 Documentos de aprovisionamientos: Los documentos de aprovisionamientos se describen en la sección 12.2.3.1

.2 Listados de proveedores cualificados: Algunas organizaciones conservan listas o archivos con información sobre los posibles proveedores. Estas listas generalmente tienen información sobre la experiencia y otras características relevantes de los posibles proveedores.

Si no se dispone fácilmente de dichas listas, el equipo del proyecto tendrá que desarrollar sus propias fuentes de información. La información general está normalmente disponible a través de ficheros de bibliotecas, asociaciones locales de importancia, catálogos comerciales y fuentes similares. La información detallada sobre fuentes específicas puede necesitar un esfuerzo mayor, que puede consistir en visitas "in situ" o contacto con anteriores clientes.

Los documentos de aprovisionamiento pueden ser enviados a algunos o a todos los posibles proveedores.

12.3.2 Herramientas y técnicas para la petición de ofertas

.1 Reuniones previas con ofertantes: Las reuniones previas con ofertantes (también llamadas reuniones de contratistas, de proveedores y reuniones pre-oferta) son reuniones con posibles proveedores, anteriores a la formulación de propuestas concretas. Se utilizan para asegurar que todos los posibles proveedores tienen un conocimiento claro y común del aprovisionamiento a realizar (requerimientos técnicos, requerimientos contractuales, etc.). Las respuestas a estas cuestiones pueden estar incorporadas en los documentos de aprovisionamiento como enmiendas.

.2 Publicidad: Las listas existentes de posibles proveedores pueden frecuentemente aumentarse mediante anuncios en los medios de comunicación tales como periódicos o en publicaciones especializadas, como revistas profesionales. Algunas legislaciones oficiales requieren el anuncio público de la necesidad de suministro de ciertos productos; la mayoría de las legislaciones requieren el anuncio público de los subcontratos en un contrato estatal.

12.3.3 Resultados de la petición de ofertas

.1 Propuestas: Las propuestas (ver también la descripción de ofertas, presupuestos y propuestas, en la sección 12.2.3.1) son documentos elaborados por el proveedor que describen su capacidad y disposición para proveer el producto solicitado. Están preparados según los requerimientos de los documentos de aprovisionamiento.

12.4 SELECCION DE SUMINISTRADORES

Comprende la recepción de ofertas o propuestas y la aplicación de los criterios de evaluación para seleccionar un proveedor. Este proceso no suele ser sencillo:

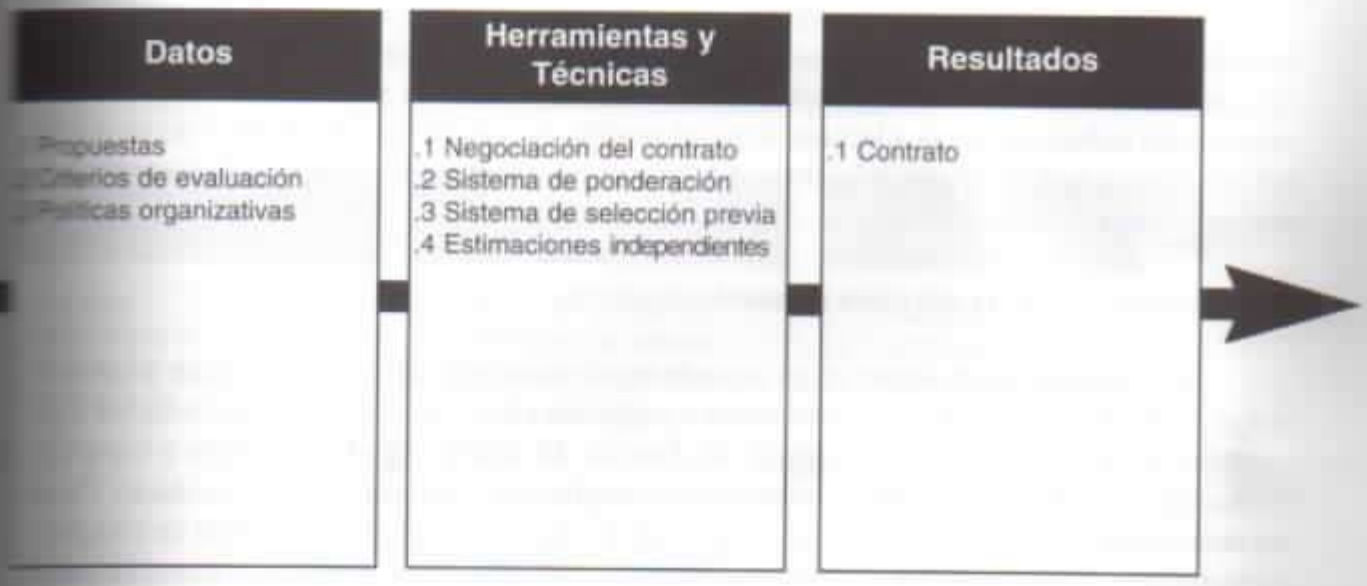
- El precio puede ser el principal factor determinante para la selección de un determinado proveedor, pero el *precio* más bajo propuesto no siempre implica el de más bajo *coste* si el proveedor prueba su incapacidad para suministrar el producto en el plazo adecuado.
- Las propuestas suelen separarse en dos secciones, cada una de ellas evaluada separadamente: técnica (procedimiento) y comercial (precio).

- Se pueden necesitar múltiples suministradores para determinados productos críticos.

Las herramientas y técnicas descritas a continuación pueden utilizarse individualmente o en combinación. Por ejemplo, se puede utilizar un esquema de ponderación para:

- Seleccionar un único suministrador que tendrá que firmar un contrato normalizado.
- Ordenar todas las propuestas para establecer una clasificación que fije una secuencia de negociación.

En los principales productos a suministrar, este proceso puede ser iterativo. Se seleccionará una lista corta de proveedores cualificados basada en una propuesta preliminar, y entonces se realizará una evaluación más detallada, basada, a su vez, en una propuesta más detallada y completa.



12.4.1 Datos para la selección de suministradores

.1 Propuestas: Las propuestas se describen en la sección 12.3.3.1.

.2 Criterios de evaluación: Los criterios de evaluación se describen en la sección 12.2.3.2.

.3 Políticas organizativas: Las organizaciones involucradas en el proyecto pueden tener políticas formales o informales que pueden afectar a la evaluación de las propuestas.

12.4.2 Herramientas y técnicas para la selección de suministradores

.1 Negociación del contrato: Comprende la clarificación y mutuo acuerdo sobre la estructura y requerimientos del contrato, previamente a su firma. Hasta donde sea posible, el lenguaje del contrato final debería reflejar todos los acuerdos alcanzados. Los aspectos que cubre incluyen generalmente, pero no se limitan a responsabilidades y autoridad, términos y leyes aplicables, procedimientos técnicos y de dirección, financiación del contrato y precio.

Para el aprovisionamiento de productos más complejos, la negociación del contrato puede ser un proceso independiente, con datos (por ejemplo, una lista de temas o puntos abiertos) y resultados, (por ejemplo, un memorandum de acuerdo) propios.

La negociación de contratos es un caso especial de las aptitudes de la dirección general llamado "negociación". Las herramientas, técnicas y estilo de negociación se discuten ampliamente en la literatura sobre la dirección general y son aplicables generalmente a la negociación de contratos.

.2 Sistema de ponderación: Un sistema de ponderación es un método para la cuantificación de datos cualitativos con el fin de minimizar la opinión personal subjetiva en la selección de suministradores. La mayoría de dichos sistemas comprenden:(1) asignación de un peso numérico a cada criterio de evaluación, (2) clasificación de los posibles proveedores en cada criterio, (3) multiplicación del peso por la clasificación y (4) suma de los productos resultantes para calcular la puntuación total.

.3 Sistema de selección previa: Comprende el establecimiento de los requerimientos mínimos exigidos de uno o más de los criterios de evaluación para la aceptación de la oferta. Por ejemplo, se le podría solicitar a un posible proveedor que proponga a un director de proyecto que sea un profesional certificado en dirección de proyectos, antes de considerar su oferta.

.4 Estimaciones independientes: Para muchos elementos a comprar, la organización compradora puede preparar sus propias estimaciones para que sirvan de control sobre los precios propuestos. Diferencias significativas con estas estimaciones pueden indicar que la descripción del trabajo no era la adecuada o que el posible proveedor mal interpretó o no respondió por completo a la descripción del trabajo. Se utilizan las estimaciones independientes como estimaciones de "costes razonables".

12.4.3 Resultados de la selección de suministradores

.1 Contrato: Un contrato es un acuerdo legal mutuo que obliga al proveedor a suministrar el producto especificado y al comprador a pagar por ello. *Un contrato es una relación legal y, por tanto, defendible en los Tribunales de Justicia.* El acuerdo puede ser simple o complejo, normalmente (aunque no siempre) reflejando la simplicidad o complejidad del producto. Puede ser denominado, entre otros nombres, como contrato, acuerdo, subcontrato, orden de compra o memorandum de acuerdo. La mayoría de las organizaciones tienen políticas y procedimientos documentados que definen quién firma estos acuerdos en nombre de la organización.

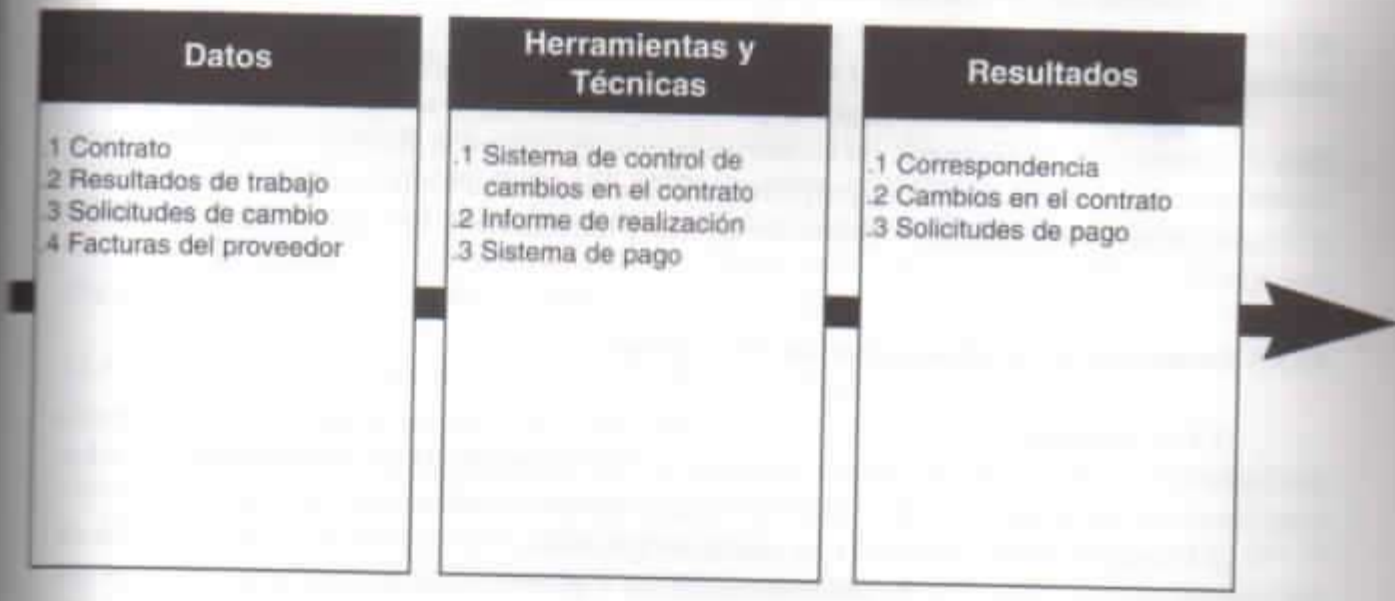
Aunque todos los documentos del proyecto están sujetos a algún tipo de revisión y aprobación, la naturaleza legal del contrato significará que estará sometido a un proceso de aprobación más riguroso. En todos los casos, uno de los enfoques principales de los procesos de revisión y aprobación debería ser el asegurar que el lenguaje del contrato describe un producto o servicio que satisfaga la necesidad identificada. En el caso de grandes proyectos realizados por agencias oficiales el proceso de revisión puede incluso incluir la revisión pública del acuerdo.

12.5 ADMINISTRACION DEL CONTRATO

La administración del contrato es el proceso de verificación de que el suministro del proveedor satisface los requerimientos contractuales. En los proyectos más grandes, con múltiples proveedores de productos y servicios, un aspecto clave de la administración del contrato es la gestión de las interrelaciones entre los distintos proveedores. *La naturaleza legal de las relaciones contractuales hace imperativo que el equipo del proyecto sea especialmente cauto con las implicaciones legales de las acciones tomadas durante la administración del contrato.*

La administración del contrato incluye la aplicación de los procesos del proyecto adecuados a las relaciones contractuales y la integración de los resultados de estos procesos dentro de la dirección global del proyecto. Cuando hay muchos proveedores y muchos productos, esta integración y coordinación ocurrirá frecuentemente a múltiples niveles. Los procesos del proyecto que deben aplicarse incluyen:

- Ejecución del plan del proyecto, descrito en la sección 4.2, para autorizar el trabajo del contratista en el momento adecuado.
- Informe de realización, descrito en la sección 10.3, para controlar los costes, el programa, y la realización técnica del contratista.
- Control de la calidad, descrito en la sección 8.2, para inspeccionar y verificar la validez del producto del contratista.
- Control de cambios, descrito en la sección 4.3, para asegurar que los cambios se aprueban convenientemente y que son notificados a las personas que necesitan saber que se han producido dichos cambios.



La administración del contrato también tiene un componente de dirección financiera. Las condiciones de pago deben definirse dentro del contrato y deben implicar una relación específica entre el progreso realizado y la cantidad pagada.

12.5.1 Datos para la administración del contrato

.1 Contrato: Los contratos se describen en la sección 12.4.3.1.

.2 Resultados del trabajo: Los resultados del trabajo del proveedor: qué entregas se han realizado y cuáles no, en que medida se están cumpliendo las normas de calidad, en qué costes ha incurrido o se ha comprometido el proyecto, etc. se reunen para pasar a formar parte de la ejecución del plan del proyecto (la sección 4.2 da más detalle sobre la ejecución del plan del proyecto).

.3 Solicitudes de cambio: Las solicitudes de cambio pueden incluir modificaciones en los términos del contrato o en la descripción del producto o servicio a suministrar. Si el trabajo del proveedor no es satisfactorio, la decisión de rescisión del contrato debe ser tratada como una solicitud de cambio. Los cambios en los que el proveedor y el equipo de dirección del proyecto no pueden ponerse de acuerdo en la compensación suelen dar lugar a reclamaciones, disputas y apelaciones.

.4 Facturas del proveedor: El proveedor debe presentar periódicamente facturas para solicitar el pago por el trabajo realizado. Los requerimientos de estas facturas, incluyendo la documentación de apoyo necesaria, suelen estar definidos en el contrato.

12.5.2 Herramientas y técnicas para la administración del contrato

.1 Sistema de control de cambios en el contrato: Define el proceso por el que el contrato puede ser modificado. Incluye documentación, sistemas de seguimiento, procedimientos de resolución de conflictos, y niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios. El sistema de control de cambios en el contrato debe estar integrado en el sistema general de control de cambios (la sección 4.3 describe el sistema general de control de cambios).

.2 Informe de realización: Proporciona a la dirección información sobre la efectividad del proveedor a la hora de alcanzar sus objetivos contractuales. El informe de realización del contratista debe estar integrado en el informe de realización general descrito en la sección 10.5.

.3 Sistema de pago: Los pagos al proveedor normalmente son gestionados por la tesorería de la organización ejecutora. En los proyectos más grandes, con muchos o complejos requerimientos de aprovisionamiento, el proyecto puede desarrollar su propio sistema. En todo caso, el sistema debe incluir las convenientes revisiones y aprobaciones del equipo de dirección del proyecto.

12.5.3 Resultados de la administración del contrato

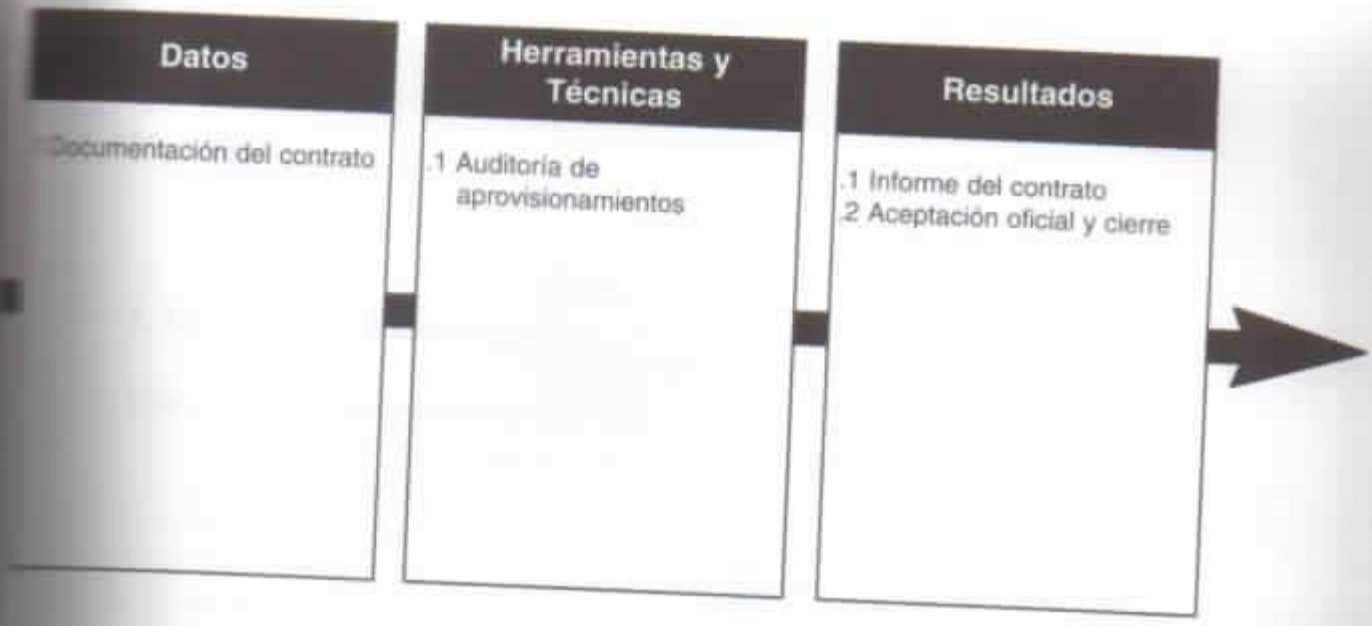
.1 Correspondencia: Los términos y condiciones del contrato requieren con frecuencia una documentación escrita de ciertos aspectos de las comunicaciones comprador/proveedor tales como avisos de realizaciones insatisfactorias y cambios contractuales o aclaraciones.

.2 Cambios en el contrato: Los cambios (aprobados o no aprobados) son reflejados en los correspondientes procesos de aprovisionamiento y planificación del proyecto y el plan del proyecto u otra documentación importante es actualizada según sea apropiado.

.3 Solicitudes de pago: Se supone que el proyecto está utilizando un sistema de pagos externo. Si el proyecto tiene su propio sistema interno, estaremos hablando simplemente de "pagos".

12.6 CIERRE DEL CONTRATO

Es similar al cierre administrativo (descrito en la sección 10.4). Comprende la verificación del producto (¿estaba todo el trabajo completo, correcta y satisfactoriamente?) y el cierre administrativo (actualización de registros para reflejar los resultados finales y el archivo de dicha información para su disponibilidad futura). Los términos y condiciones del contrato pueden esta-



hacer unos procedimientos específicos para el cierre del contrato. Una terminación temprana del contrato es un caso especial de cierre del contrato.

.A.1 Datos para el cierre del contrato

.1 Documentación del contrato: La documentación del contrato incluye, pero no se limita, al contrato en sí mismo junto con todas las notas aclaratorias, los cambios de contrato solicitados y aceptados, cualquier documentación técnica elaborada por el proveedor, los informes de realización del proveedor, documentos financieros tales como facturas y registros de pagos y los resultados de cualquier inspección relacionada con el contrato.

.A.2 Herramientas y técnicas para el cierre del contrato

.1 Auditoría de aprovisionamientos: Es una revisión estructurada del proceso de aprovisionamientos desde la planificación de aprovisionamientos hasta la administración del contrato. El objetivo de una auditoría de aprovisionamientos es identificar los fallos y aciertos que se pueden reproducir en el aprovisionamiento de otros elementos de éste o de otros proyectos dentro de la organización ejecutora.

.A.3 Resultados del cierre del contrato

.1 Archivo del contrato: Debe prepararse un conjunto completo de registros clasificados para incluirlos en los registros finales del proyecto (ver sección 10.4.3.1 para una descripción más detallada del cierre administrativo).

.2 Aceptación oficial y cierre: La persona u organización responsable de la administración del contrato debe entregar al proveedor la notificación formal escrita de que el contrato ha sido terminado. Los requerimientos para la aceptación formal y el cierre suelen definirse en el contrato.

GL

GLOSARIO

1. Inclusiones y Exclusiones

Este glosario incluye términos que son:

- Exclusivos o prácticamente exclusivos de la dirección de proyectos (por ejemplo, informe del alcance, paquete de trabajo, estructura de descomposición del proyecto, método del camino crítico).
- No exclusivos de la dirección de proyectos, pero que en la dirección de proyectos se utilizan de forma diferente o con una acepción más restringida que en el uso cotidiano (por ejemplo, fecha de comienzo más temprana, actividad, tarea).

Este glosario generalmente no incluye:

- Términos específicos de un área de aplicación (por ejemplo, el catálogo comercial de un proyecto como un documento con validez legal, exclusivo del desarrollo de proyectos inmobiliarios).
- Términos cuyo uso en la dirección de proyectos no difieran en absoluto de su acepción cotidiana (por ejemplo, contrato).
- Términos compuestos cuyo significado sea claro a partir de los significados combinados de las partes componentes.
- Variaciones, cuando el significado de la variación quede claro a partir del término raíz (por ejemplo, se incluye *informe de excepciones*, mientras que no se incluye *información sobre las excepciones*).

Como resultado de las anteriores inclusiones y exclusiones, este glosario incluye:

- Una mayoría de términos relacionados con la Dirección del alcance del proyecto y con la Dirección de plazos del proyecto, ya que muchos de los términos usados en estas dos áreas de conocimiento son exclusivos o prácticamente exclusivos de la dirección de proyectos.
- Muchos términos de la Dirección de la calidad del proyecto, ya que estos términos tienen una acepción más restringida que en el uso cotidiano.
- Relativamente pocos términos relacionados con la Dirección de recursos humanos del proyecto, la Dirección de riesgos del proyecto, y la Dirección de comunicaciones del proyecto, ya que la mayoría de los términos usados en estas áreas de conocimiento no difieren significativamente de su uso cotidiano.
- Relativamente pocos términos relacionados con la Dirección de costes del proyecto y con la Dirección de aprovisionamientos del proyecto, ya que muchos de los términos usados en estas áreas de conocimiento tienen significados restringidos que son exclusivos de un área de aplicación particular.

2. Definiciones

Muchas de las palabras aquí definidas tienen definiciones en un sentido más amplio, y en ocasiones diferente, en el diccionario.

En las definiciones se emplean los siguientes convenios:

- Los términos usados como parte de las definiciones, que están en el glosario, se escriben en *cursiva*.
- Cuando se incluyan sinónimos, éstos no se definen, sino que se emplaza al lector a ver el término preferido (por ejemplo, ver *término preferido*).
- Los términos relacionados que no son sinónimos, tienen una referencia al final de la definición (por ejemplo, ver también *término relacionado*).
- Primero aparece, por orden alfabético y en **negrita,** el término en castellano, a continuación el término en ingles, y después la definición.

A la fecha. As-of Date. Es el punto de tiempo que separa los datos reales (históricos) de los futuros (programados). También llamado *fecha de datos*.

Acción correctora. Corrective Action. Acción que se lleva a cabo para acercar la realización prevista del proyecto en el futuro al plan del proyecto.

Actividad. Activity. Un elemento de trabajo realizado durante el curso de un proyecto. Una actividad normalmente tiene una duración prevista, un coste previsto, y unas necesidades de recursos previstos. Las actividades se subdividen a menudo en tareas.

Actividad crítica. Critical Activity. Cualquier actividad perteneciente a un *camino crítico*. Generalmente se determinan usando el *método del camino crítico*. Aunque algunas actividades son "críticas" según la acepción del diccionario, aunque no estén en el camino crítico, rara vez se emplea este significado en el contexto de proyectos.

Actividad ficticia. Dummy Activity. Es una actividad de duración cero usada para mostrar una *relación lógica* en el *método del diagrama de flechas*. Las actividades ficticias se usan cuando las relaciones lógicas no pueden describirse completa o correctamente con las flechas que representan las actividades. Las actividades ficticias se muestran gráficamente mediante una línea de puntos acabada en una punta de flecha.

Actividad precedente. Predecessor Activity. (1) En el *método del diagrama de flechas*, es la actividad que llega a un *nodo*. (2) En el *método del diagrama de precedencias*, es la actividad "inicial".

Actividad siguiente. Successor Activity. (1) En el *método del diagrama de flechas*, es la actividad que sale de un nodo. (2) En el *método del diagrama de precedencias*, es la actividad "final".

Actividad subcrítica. Near-Critical Activity. Es una actividad que tiene un pequeño *margen* total.

Actividades agrupadas. Hammock. Son actividades globalizadoras o sumatorias (un grupo de actividades relacionadas que se muestran como una sola actividad y de las que se informa a nivel global). Una actividad agrupada puede tener o no tener una secuencia interna. Ver también *subproyecto* y *sub-red*.

Actividades en las flechas. Activity-On-Arrow. Ver el *método del diagrama de flechas*.

Actividades en los nodos. Activity-On-Node. Ver el *método del diagrama de precedencias*.

Adelanto. Lead. Es una modificación de una *relación lógica* que permite una aceleración de la tarea siguiente. Por ejemplo, en una dependencia terminación-a-comienzo con un adelanto de 10 días, la siguiente actividad puede empezar 10 días antes de la terminación de la predecesora. Ver también *retraso*.

Administración del contrato. Contract Administration. Dirección de las relaciones con el proveedor.

Alcance. Scope. Es el conjunto de los productos y servicios que deben considerarse como un proyecto.

Análisis de la red. Network Análisis. Es el proceso de identificar las fechas de comienzo y terminación más temprana y última para las partes incompletas de las actividades del proyecto. Ver también *método del camino crítico, técnica de revisión y evaluación de programas (PERT)*, y *técnica de revisión y evaluación gráfica (GERT)*.

Análisis del programa. Schedule Analysis. Ver *análisis de la red*.

Análisis del valor ganado. Earned Value Analysis. Ver la definición (1) en *valor ganado*.

Análisis matemático. Mathematical Análisis. Ver *análisis de la red*.

Análisis Monte Carlo. Monte Carlo Analysis. Es una técnica de valoración de riesgos del programa, que realiza un proceso iterativo de simulación del proyecto para poder calcular una distribución de resultados probables.

Area de aplicación. Application Area. Es una categoría de proyectos que tienen elementos comunes que no están presentes en todos los proyectos. Las áreas de aplicación normalmente se definen bien en términos del producto del proyecto (por ejemplo, por análogas tecnologías o por sectores industriales) o del tipo de cliente (por ejemplo, interno frente a externo, estatal frente a comercial). Las áreas de aplicación a menudo se solapan.

Aseguramiento de la calidad. Quality Assurance. (1) Es el proceso de evaluar regularmente la realización general del proyecto para tener la seguridad de que el proyecto satisfará las normas más importantes de la calidad. (2) Es la unidad de la organización que tiene asignada la responsabilidad del aseguramiento de la calidad.

Asignación de costes. Cost Budgeting. Asignar los costes estimados a los elementos individuales del proyecto.

Asignación de personal. Staff Acquisition. Conseguir los recursos humanos necesarios asignados al proyecto y que trabajen en éste.

Bases. Baseline. Es el documento que define las bases (de un proyecto, un paquete de trabajo, o una actividad), con los cambios aceptados que se hayan producido. Normalmente se emplea seguido de un complemento (por ejemplo, bases de costes, bases del programa, bases de la medida de la realización).

Bases del alcance. Scope Baseline. Ver *bases* .

Cambio del alcance. Scope Change. Es cualquier cambio realizado al alcance del proyecto. Un cambio del alcance casi siempre debe ajustarse al coste o al programa del proyecto.

Cambio en el alcance. Change in Scope. Ver *cambio del alcance*.

Camino. Path. Es un grupo de actividades conectadas secuencialmente en un *diagrama en red del proyecto*.

Camino acelerado. Fast tracking. Es la compresión del programa del proyecto solapando actividades tales como diseño y construcción, que normalmente se harían secuencialmente. A veces se confunde con *ingeniería concurrente*.

Camino crítico. Critical Path. En un *diagrama en red del proyecto*, es la serie de actividades que determina la terminación más temprana del proyecto. El camino crítico irá variando con el tiempo según se vayan terminando las actividades con adelanto o con retraso respecto al programa. Aunque normalmente se calcula para todo el proyecto, también se puede calcular el camino crítico para *un hito o un subproyecto*. El camino crítico se define generalmente como aquellas actividades con un margen menor o igual a un valor dado, que suele ser cero. Ver *método del camino crítico*.

Caminos de la red. Network Path. Cualquier serie contínua de actividades conectadas en un *diagrama en red del proyecto*.

Ciclo de vida del proyecto. Project Life Cycle. Es un grupo de *fases* del proyecto generalmente secuenciales, cuyo nombre y número vienen determinados por las necesidades de control de la organización u organizaciones implicadas en el proyecto.

Cierre administrativo. Administrative Closure. Es la generación, recopilación y distribución de la información para formalizar la terminación del proyecto.

Cierre del contrato. Contract Close-out. Finalización de la relación contractual, incluyendo la resolución de cualquier tema abierto.

Codificación. Chart of Accounts. Es cualquier sistema de numeración usado para seguir los costes del proyecto por categorías (por ejemplo, mano de obra, suministros, materiales). La tabla de cuentas del proyecto generalmente está basada en la tabla de cuentas que utiliza la principal organización ejecutora del proyecto. Ver también *código de cuentas*.

Código de cuentas. Code of Accounts. Es cualquier sistema de numeración usado para identificar de manera inequívoca cada elemento de la *estructura de descomposición del proyecto*. Ver también *codificación*.

Comienzo-a-comienzo. Start-to-Start. Ver *relación lógica*.

Comienzo-a-terminación. Start-to-Finish. Ver *relación lógica*.

Comité de control de cambios. Change Control Board. Es un grupo de entidades involucradas en el proyecto, formalmente constituido, responsable de aceptar o rechazar los cambios a las bases del proyecto.

Conexión. Link. Ver *relación lógica*.

Contrato. Contract. Un contrato es un acuerdo legal de correspondencia mutua que obliga al proveedor a proporcionar el producto especificado en el contrato, y al comprador a pagarlo. Los contratos se pueden clasificar dentro de una de las tres categorías generales siguientes:

- Contratos de precio fijo o cerrados: Esta categoría de contrato comprende un precio total fijo para un producto bien definido. Los contratos de precio fijo pueden incluir también incentivos por cumplir o superar determinados objetivos del proyecto tales como los objetivos del programa.
- Contratos de coste reembolsable: Este tipo de contrato comprende el pago (reembolso) al contratista de sus costes reales. Los costes se clasifican frecuentemente en costes directos (costes generados directamente por el proyecto, como los salarios de los miembros del equipo del proyecto), y costes indirectos. (costes asignados al proyecto por la organización que lo realiza como un coste de funcionamiento del negocio, como pueden ser los salarios de los ejecutivos de la corporación). Los costes indirectos se calculan normalmente como un porcentaje de los costes directos. Los contratos de coste reembolsable incluyen frecuentemente incentivos por el cumplimiento o la superación de determinados objetivos del proyecto como los objetivos del programa o el coste total.
- Contrato de precios unitarios: Al proveedor se le paga una cantidad prefijada por unidad de servicio (por ejemplo, 7.000 pts./hora por servicios profesionales, o 130 pts./m^3 de tierra excavada), y el valor total del contrato está en función de las cantidades necesarias para completar el trabajo.

Contrato de coste más beneficio fijo. Cost Plus Fixed Fee Contract. Es un tipo de *contrato* donde el comprador paga al proveedor sus "costes admisibles" (los "costes admisibles" están definidos en el contrato) más una cantidad fija de beneficio .

Contrato de coste más beneficio con incentivo. Cost Plus Incentive Fee Contract. Es un tipo de *contrato* donde el comprador paga al proveedor sus "costes admisibles" (los "costes admisibles" están definidos en el contrato), y el proveedor consigue un beneficio si logra unos objetivos definidos.

Contrato de precio fijo. Fixed Price Contract. Ver *contrato de precio fijo y no revisable*.

Contrato de precio fijo con incentivo. Fixed Price Incentive Fee Contract. Es un tipo de *contrato* donde el comprador paga al proveedor una cantidad establecida (la que esté definida en el contrato), y el proveedor puede ganar una cantidad adicional si logra unos objetivos definidos.

Contrato de precio fijo y no revisable. Firm Fixed Price Contract. Es un tipo de *contrato* donde el comprador paga al proveedor una cantidad establecida (la que esté definida en el contrato), independientemente de los costes del proveedor.

Control. Control. Es el proceso de comparar la realización real del proyecto con la planificada, analizando las variaciones existentes entre ambas, evaluando las posibles alternativas, y tomando las acciones correctoras apropiadas según se necesiten.

Control de cambios del alcance. Scope Change Control. Controlar los cambios al alcance del proyecto.

Control de costes. Cost Control. Controlar los cambios al presupuesto del proyecto.

Control de la calidad. Quality Control. (1) Es el proceso de realizar un seguimiento de resultados específicos del proyecto para determinar si cumplen con las principales normas de la calidad e identificar las maneras de eliminar las causas que producen resultados negativos. (2) Es la unidad de la organización que tiene asignada la responsabilidad del control de la calidad.

Control del programa. Schedule Control. Controlar los cambios al programa del proyecto.

Control de respuestas a riesgos. Risk Response Control. Responder a los cambios en los riesgos durante el transcurso del proyecto.

Control general de cambios. Overall Change Control. Coordinar los cambios a lo largo de todo el proyecto.

Convergencia de caminos. Path Convergence. En análisis matemático, es la tendencia que muestran los caminos paralelos con aproximadamente la misma duración a retrasar la terminación del hito al cual convergen.

Coste de la calidad. Cost of Quality. Son los costes en los que se ha incurrido para el aseguramiento de la calidad. El coste de la calidad incluye la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento de la calidad, y la repetición de tareas.

Coste del Ciclo de vida. Life-cycle Costing. Es el concepto de incluir los costes de adquisición, explotación y retiro cuando se evalúan distintas alternativas.

Coste final previsto. Forecast Final Cost. Ver *estimación a la terminación*.

Coste integrado/Informe del programa. Integrated Cost/Schedule Reporting. Ver *valor ganado*.

Coste presupuestado del trabajo programado. Budgeted Cost of Work Scheduled. Es la suma de las estimaciones de costes aceptadas (incluyendo cualquier asignación a los gastos generales) para las actividades (o parte de actividades) programadas para ser realizadas durante un período de tiempo dado (normalmente hasta la fecha). Ver también *valor ganado*.

Coste presupuestado del trabajo realizado. Budgeted Cost of Work Performed. Es la suma de las estimaciones de costes aceptadas (incluyendo cualquier asignación a los gastos generales) para las actividades (o parte de actividades) terminadas durante un período de tiempo dado (normalmente hasta la fecha). Ver también *valor ganado*.

Coste real del trabajo realizado. Actual Cost of Work Performed. Costes totales (directos e indirectos), en los que se ha incurrido al realizar el trabajo durante un período de tiempo dado. Ver también *valor ganado*.

Crashing. Crashing. Tomar medidas para disminuir la duración total del proyecto después de analizar una serie de alternativas para determinar cómo conseguir la máxima disminución de la duración del proyecto con el mínimo coste.

Cuantificación de riesgos. Risk Quantification. Evaluar la probabilidad de que ocurra un suceso con riesgo y su efecto.

Curva de la "S". *S-Curve. Es una representación gráfica de los costes acumulados, las horas de trabajo, u otras cantidades, respecto al tiempo. Su nombre proviene del contorno de la curva en* forma de S (más achatada al principio y al final, y con mayor pendiente en la parte central), producido en un proyecto que comienza despacio, luego se acelera, y finalmente disminuye.

Definición de actividades. Activity Definition. Identificar las actividades específicas que se deben realizar para llevar a cabo las diferentes entregas del proyecto.

Definición del alcance. Scope Definition. Descomponer las entregas principales en componentes más pequeños y más manejables, para conseguir un mejor control.

Dependencia. Dependency. Ver *relación lógica*.

Desarrollo del equipo. Team Development. Consiste en desarrollar las habilidades individuales y de grupo para mejorar la realización del proyecto.

Desarrollo del plan del proyecto. Project Plan Development. Consiste en tomar los resultados de otros procesos de planificación y ponerlos en un documento consistente y coherente.

Desarrollo del programa. Schedule Development. Consiste en analizar la secuencia de actividades, las duraciones de las actividades, y los requerimientos de recursos para crear el programa del proyecto.

Desarrollo de respuestas a riesgos. Risk Response Development. Consiste en definir los principales pasos para aprovechar las oportunidades y responder a las amenazas.

Descripción de actividades. Activity Description. Es una frase corta o una etiqueta utilizada en un *diagrama en red del proyecto*. La descripción de actividades normalmente describe el alcance de trabajo de la actividad.

Descripción del trabajo. Statement of Work. Es una descripción narrativa de los productos o servicios que deben suministrarse bajo contrato.

Diagrama de barras. Bar Chart. Es una representación gráfica de la información relacionada con el programa. En un diagrama de barras típico, las actividades u otros elementos del proyecto se sitúan en el lado izquierdo del diagrama, las fechas se muestran en la parte superior, y las duraciones de las actividades se muestran como barras horizontales situadas en las fechas. Al diagrama de barras también se le llama *Diagrama de Gantt*.

Diagrama de Gantt. Gantt Chart. Ver *diagrama de barras*.

Diagrama de Pareto. Pareto Diagram. Es un histograma, ordenado según la frecuencia de ocurrencia, que muestra cuántos resultados fueron generados por cada causa identificada.

Diagrama de responsabilidades. Responsibility Chart. Ver *matriz de asignación de responsabilidades*.

Diagrama en red del proyecto. Project Network Diagram. Es una representación esquemática de las relaciones lógicas de las actividades del proyecto. Siempre se dibuja de izquierda a derecha para reflejar la cronología del proyecto. A menudo se hace referencia a el incorrectamente como un "diagrama PERT."

Diagrama lógico. Logic Diagram. Ver *diagrama en red del proyecto*.

Diagrama PERT. PERT Chart. Es un tipo específico de *diagrama en red del proyecto*. Ver *técnica de revisión y evaluación de programas*.

Diagramas de control. Control Charts. Los diagramas de control son una representación gráfica de los resultados de un proceso, representando en abscisas el tiempo y en ordenadas los límites de control establecidos. Se utilizan para determinar si el proceso está "bajo control" o si necesita ser ajustado.

Dirección de aprovisionamientos del proyecto. Project Procurement Management. Es una parte de la dirección de proyectos que comprende los procesos necesarios para adquirir bienes y servicios fuera de la organización ejecutora. Está compuesta por *planificación de aprovisionamientos, planificación de la petición de ofertas, petición de ofertas, selección de suministradores, administración del contrato*, y *cierre del contrato*.

Dirección de comunicaciones del proyecto. Project Communications Management. Es una parte de la dirección de proyectos que comprende los procesos necesarios para asegurar la correcta recopilación y distribución de la información del proyecto. Está compuesta por *planificación de comunicaciones, distribución de información, informes de realización* y *cierre administrativo*.

Dirección de costes del proyecto. Project Cost Management. Es una parte de la dirección de proyectos que comprende los procesos necesarios para asegurar que el proyecto se termina cumpliendo con el presupuesto aprobado. Está compuesta por *planificación de recursos, estimación de costes, presupuesto de costes*, y *control de costes*.

Dirección de integración del proyecto. Project Integration Management. Es una parte de la dirección de proyectos que comprende los procesos necesarios para asegurar que los distintos elementos del proyecto son coordinados adecuadamente. Está compuesta por *desarrollo del plan del proyecto, ejecución del plan del proyecto*, y *control general de cambios*.

Dirección de la calidad del proyecto. Project Quality Management. Es una parte de la dirección de proyectos que comprende los procesos necesarios para asegurar que el proyecto satisfará las necesidades para las cuales se realizó. Está compuesta por *planificación de la calidad, aseguramiento de la calidad*, y *control de la calidad*.

Dirección de la calidad total. Total Quality Management. Es un método habitual para cumplir un programa de mejora de la calidad en una organización.

Dirección del alcance del proyecto. Project Scope Management. Es una parte de la dirección de proyectos que comprende los procesos necesarios para asegurar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para terminar el proyecto satisfactoriamente. Está

compuesto por *iniciación, planificación del alcance, definición del alcance, verificación del alcance*, y *control de cambios del alcance*.

Dirección de plazos del proyecto. Project Time Management. Es una parte de la dirección de proyectos que comprende los procesos necesarios para asegurar la terminación a tiempo del proyecto. Está compuesto por *definición de actividades, ordenación de las actividades, estimación de la duración de las actividades, desarrollo del programa*, y *control del programa*.

Dirección de proyectos. Project Management. Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas, y técnicas a las actividades del proyecto para satisfacer o exceder las necesidades y expectativas de las entidades involucradas en un proyecto.

Dirección de proyectos moderna. Modern Proyect Management. Es un término usado para distinguir el amplio rango actual de la dirección de proyectos (alcance, costes, programa, calidad, riesgo, etc.), de una acepción más restringida y tradicional centrada en los costes y el programa.

Dirección de recursos humanos del proyecto. Project Human Resource Management. Es una parte de la dirección de proyectos que comprende los procesos necesarios para aprovechar más efectivamente al personal relacionado con el proyecto. Está compuesta por *planificación de la organización, adquisición de personal*, y *desarrollo del equipo*.

Dirección de riesgos del proyecto. Project Risk Management. Es una parte de la dirección de proyectos que comprende los procesos relacionados con la identificación, análisis y respuesta a los riesgos del proyecto. Está compuesta por *identificación de riesgos, cuantificación de riesgos, desarrollo de respuestas a riesgos* y *control de respuestas a riesgos*.

Director de línea. Line Manager. (1) Es el director de cualquier grupo que realmente hace un producto o produce un servicio. (2) Un *director funcional*.

Director del proyecto. Project Manager. Es la persona responsable de dirigir un proyecto.

Director de proyectos profesional. *Project Management Professional. Es un profesional, certificado por* una organización competente, para dirigir proyectos

Director funcional. Functional Manager. Es un director responsable de las actividades de un departamento o función especializado (por ejemplo, ingeniería, producción, marketing).

Distribución de información. Information Distribution. Hacer llegar regularmente a los miembros del proyecto la información que necesiten.

Duración. Duration. El número de periodos de trabajo (sin incluir las vacaciones u otros periodos no laborales) requeridos para terminar una actividad u otro elemento del proyecto. Generalmente se expresa en días o semanas de trabajo. En ocasiones se denomina erróneamente duración al tiempo transcurrido. Ver también *esfuerzo*.

Duración restante. Remaining Duration. Es el tiempo requerido para terminar una actividad.

Ejecución del plan del proyecto. Project Plan Execution. Consiste en llevar a cabo el plan del proyecto, realizando las actividades incluidas en él.

Elemento de trabajo. Work Item. Ver *actividad*.

Entidad involucrada en el proyecto. Stakeholder. Son las personas y organizaciones que están involucradas en las actividades del proyecto o que se ven afectadas por ellas.

Entrega. Deliverable. Cualquier consecuencia, resultado, o elemento medible, tangible y verificable que se debe producir para terminar un proyecto o parte de un proyecto. Frecuentemente tiene una acepción más restringida en referencia a una *entrega externa*, sujeta a la aceptación por el patrocinador o cliente del proyecto.

Equipo de dirección del proyecto. Project Management Team. Son los miembros del equipo del proyecto que están directamente implicados en actividades de dirección de proyectos. En algunos proyectos pequeños, el equipo de dirección del proyecto incluye virtualmente a todos los *miembros del equipo del proyecto*.

Esfuerzo. Effort. El número de unidades de trabajo requeridas para realizar una actividad u otro elemento del proyecto. Normalmente se expresa en horas de personal, días de personal, o semanas de personal. No debe confundirse con *duración*.

Estimación. Estimate. Es una valoración del probable resultado cuantitativo. Generalmente se aplica a los costes y duraciones del proyecto y siempre debería incluir alguna indicación sobre la precisión de la estimación (por ejemplo, ± x por ciento). Normalmente se emplea con un comple-

mento (por ejemplo, preliminar, conceptual). Algunas áreas de aplicación tienen complementos específicos que implican rangos particulares de precisión (por ejemplo, estimación del orden de magnitud, estimación del presupuesto, y estimación definitiva en los proyectos de ingeniería y construcción).

Estimación a la terminación. Estimate At Completion. Es el coste total previsto para una actividad, un grupo de actividades, o el proyecto, cuando se ha terminado el alcance del trabajo definido. La mayoría de las técnicas para pronosticar la estimación a la terminación incluyen algún tipo de ajuste en la estimación de costes inicial, basado en la realización del proyecto hasta la fecha. También puede aparecer como "estimado a la terminación." Frecuentemente aparece como estimación a la terminación=costes reales hasta la fecha+estimación para terminar. Ver también *valor ganado* y *estimación para terminar*.

Estimación de costes. Cost Estimating. Estimar el coste de los recursos necesarios para terminar las actividades del proyecto.

Estimación definitiva. Definitive Estimate. Ver *estimación*.

Estimación de la duración de las actividades. Activity Duration Estimating. Estimar el número de periodos de trabajo que serán necesarios para completar las actividades individuales.

Estimación del orden de magnitud. Order of Magnitude Estimate. Ver *estimación*.

Estimación paramétrica. Parametric Estimating. Es una técnica de estimación que usa una relación estadística entre la información histórica y otras variables (por ejemplo, metros cuadrados en construcción, líneas de código en el desarrollo de software) para calcular una estimación.

Estimación para terminar. Estimate To Complete. Es el coste adicional previsto necesario para terminar una actividad, un grupo de actividades, o el proyecto. La mayoría de las técnicas para pronosticar la estimación para terminar incluyen algún tipo de ajuste en la estimación inicial, basado en la realización del proyecto hasta la fecha. También llamado "estimado para terminar." Ver también *valor ganado* y *estimación a la terminación*.

Estimaciones de costes razonables. Should-Cost Estimates. Es una *estimación* del coste de un producto o servicio, usada para proporcionar una valoración sobre si los costes propuestos por el contratista son razonables.

Estructura de descomposición de la organización. Organizational Breakdown Structure. Es una representación de la organización del proyecto dispuesta de forma que se puedan relacionar los *paquetes de trabajo* con las unidades de la organización.

Estructura de descomposición del proyecto (EDP). Work Breakdown Structure. Es una agrupación de elementos del proyecto, orientada a las entregas del proyecto, que organiza y define el alcance completo del proyecto. Cada nivel descendente representa una definición cada vez más detallada de un componente del proyecto. Los componentes del proyecto pueden ser productos o servicios.

Fase. Phase. Ver *fase del proyecto*.

Fase del proyecto. Project Phase. Es un conjunto de actividades del proyecto relacionadas lógicamente, que generalmente culminan en la terminación de una entrega principal.

Fecha de comienzo. Start Date. Es la fecha de comienzo de una actividad. Normalmente calificada por uno de los siguientes términos: real, planificada, estimada, programada, temprana, última, objetivo, original o actual.

Fecha de comienzo más temprana. Early Start Date. En el *método del camino crítico*, es la fecha más temprana en el que las partes incompletas de una actividad (o del proyecto) pueden comenzar, basándose en la lógica de la red y en cualquier restricción del programa. Las fechas de comienzo más tempranas pueden variar según avanza el proyecto y se realizan cambios en el plan del proyecto.

Fecha de comienzo objetivo. Target Start Date. Es la fecha planificada (como un objetivo a cumplir) para que comience el trabajo en una actividad.

Fecha de comienzo original. Baseline Start Date. Ver *fecha de comienzo programada*.

Fecha de comienzo planificada. Planned Start Date. Ver *fecha de comienzo programada*.

Fecha de comienzo actual. Current Start Date. Es la estimación actual de la fecha en que comenzará una actividad.

Fecha de comienzo programada. Scheduled Start Date. Es la fecha en que estaba previsto que se comience el trabajo en una actividad. La fecha de comienzo programada está normalmente en el conjunto de fechas delimitado por la *fecha de comienzo más temprana* y la *fecha de comienzo última*.

Fecha de comienzo real. Actual Start Date. Es la fecha en que realmente comienza el trabajo en una actividad.

Fecha de comienzo última. Late Start Date. En el *método del camino crítico*, es la última fecha posible en el que puede comenzar una actividad sin retrasar un hito especificado (generalmente la fecha de terminación del proyecto).

Fecha de datos. Data Date. Ver *a la fecha*.

Fecha de terminación. Finish Date. Es la fecha de terminación de una actividad. Normalmente calificada por uno de los siguientes términos: real, planificada, estimada, programada, temprana, última, objetivo, original o actual.

Fecha de terminación más temprana. Early Finish Date. En el *método del camino crítico*, es la fecha mas temprana en el que las partes incompletas de una actividad (o del proyecto) pueden terminarse basándose en la lógica de la red y en cualquier restricción del programa. Las fechas de terminación más temprana pueden variar según avanza el proyecto y se realizan cambios en el plan del proyecto.

Fecha de terminación objetivo. Target Finish Date. Es la fecha planificada (como un objetivo a cumplir) para que termine el trabajo en una actividad.

Fecha de terminación original. Baseline Finish Date. Ver *fecha de terminación programada*.

Fecha de terminación planificada. Planned Finish Date. Ver *fecha de terminación programada*.

Fecha de terminación actual. Current Finish Date. Es la estimación actual de la fecha en que una actividad será terminada.

Fecha de terminación programada. Scheduled Finish Date. Es la fecha en que estaba previsto que se termine el trabajo en una actividad. La fecha de terminación prevista está normalmente en el conjunto de fechas delimitado por la *fecha de terminación más temprana* y la *fecha de terminación última*.

Fecha de terminación real. Actual Finish Date. Es la fecha en la que realmente termina el trabajo en una actividad. (Nota: en algunas áreas de aplicación, la actividad se considera "finalizada" cuando el trabajo está "sustancialmente completado").

Fecha de terminación última. Late Finish Date. En el *método del camino crítico*, es la última fecha posible en que puede terminar una actividad sin retrasar un hito especificado (generalmente la fecha de terminación del proyecto).

Fecha objetivo. Target Completion Date. Es una fecha impuesta que condiciona o bien modifica el *análisis de la red*.

Flecha. Arrow. Es la representación gráfica de una actividad. Ver también *método del diagrama de flechas*.

Fragmento de red. Fragnet. Ver *subred*.

Fundamentos de la dirección de proyectos. Project Management Body of Knowledge. Es un término específico que describe el conjunto de conocimientos propios de la profesión de la dirección de proyectos. Como ocurre en otras profesiones como derecho, medicina y economía, los fundamentos de la dirección de proyectos dependen de los profesores y usuarios que los utilizan y hacen progresar. Los fundamentos de la dirección de proyectos incluyen el conocimiento de modos de trabajo tradicionales, probados, extensamente utilizados, así como el conocimiento de otros innovadores y avanzados cuyo uso aún se encuentra más limitado.

Grado. Grade. Es una categoría o rango utilizada para distinguir elementos que tienen el mismo uso funcional (por ejemplo, "martillo"), pero que no comparten los mismos requerimientos de calidad (por ejemplo, distintos tipos de martillos tendrán que tolerar distintas cantidades de fuerza).

Hito. Milestone. Es un suceso significativo en el proyecto, generalmente la terminación de una de las entregas principales del proyecto.

Holgura. Slack. Es el término empleado en el PERT en vez de *margen*.

Identificación de riesgos. Risk Identification. Consiste en determinar cuales de los sucesos con riesgo tienen mayor probabilidad de afectar al proyecto.

Imprevistos. Contingencies. Ver *reserva y planificación de imprevistos.*

Indice de cumplimiento del programa. Schedule Performance Index. Es el ratio entre el trabajo realizado y el trabajo programado (coste presupuestado del trabajo realizado/coste presupuestado del trabajo programado). Ver *valor ganado.*

Indice de rendimiento de los costes (IRC). Cost Performance Index. Es el ratio entre el coste presupuestado del trabajo realizado y su coste real. El IRC se usa frecuentemente para predecir la magnitud de un posible exceso de costes, mediante la siguiente fórmula: estimación original de costes/IRC=coste proyectado a la terminación. Ver también *valor ganado.*

Informe de excepciones. Exception Report. Documento que incluye únicamente las principales desviaciones respecto al plan del proyecto (en vez de todas las desviaciones).

Informe de realización. Performance Reporting. Consiste en reunir y distribuir la información sobre la realización del proyecto para ayudar a asegurar el avance del proyecto.

Ingeniería concurrente. Concurrent Engineering. Es una manera de ver la asignación de personal al proyecto, que en su acepción más generalizada, requiere que quienes van a colaborar en su realización se involucren en el desde la fase de diseño. En ocasiones se confunde con *camino acelerado.*

Iniciación. Initiation. Compromiso de la organización para empezar una fase del proyecto.

Invitación a ofertar. Invitation for Bid. Generalmente, este término es equivalente a *petición de ofertas.* Sin embargo, en algunas áreas de aplicación puede tener un significado más restringido o más específico.

Lazo. Loop. Es un *camino de la red* que pasa dos veces por el mismo nodo. Los lazos no pueden analizarse utilizando las técnicas habituales de *análisis de la red* como el *método del camino crítico* y el *PERT.* Los lazos pueden aparecer en el *GERT* (*Técnica de revisión y evaluación gráfica*).

Lógica. Logic. Ver *lógica de dependencias de la red.*

Lógica de dependencias de la red. Network Logic. Es el conjunto de dependencias de las actividades que configuran un *diagrama en red del proyecto.*

Margen. Float. Es la cantidad de tiempo que una actividad puede retrasar su comienzo más temprano sin retrasar la fecha de terminación del proyecto. El margen es un cálculo matemático, y su valor puede variar según evoluciona el proyecto y se realizan cambios en el plan del proyecto. También llamado holgura, margen total, y margen del camino. Ver también *margen libre.*

Margen del camino. Path Float. Ver *margen.*

Margen libre. Free Float. Es la cantidad de tiempo que una actividad puede ser retrasada sin que se retrase el *comienzo más temprano* de cualquiera de las actividades inmediatas. Ver también *margen.*

Margen total. Total Float. Ver *margen.*

Matriz de asignación de responsabilidades. Responsability Assignment Matrix. Es una estructura que relaciona la estructura de organización del proyecto con la *estructura de descomposición del proyecto* para tratar de asegurar que cada elemento de trabajo del alcance del proyecto sea asignado a una persona responsable.

Matriz de responsabilidades. Accountability Matrix or Responsibility Matrix. Ver *matriz de asignación de responsabilidades.*

Método del camino crítico. Critical Path Method CPM). Es una técnica de *análisis de la red* usada para prever la duración del proyecto analizando qué secuencia de actividades (qué *camino*) tiene la menor flexibilidad de programación (el menor *margen*). Las fechas más tempranas se calculan en una *revisión hacia adelante* usando una fecha de comienzo dada. Las fechas últimas se calculan en una *revisión hacia atrás* empezando desde una fecha de terminación dada (normalmente la *fecha de terminación más temprana* del proyecto calculada en la revisión hacia adelante).

Método del diagrama de flechas. Arrow Diagramming Method. Es una técnica de diagrama en red en la que las actividades se representan mediante flechas. La cola de la flecha representa el comienzo de la actividad y la punta representa el final (la longitud de la flecha *no* representa la duración prevista de la actividad). Las actividades están conectadas en puntos denominados nodos (normalmente dibujados como pequeños círculos) para ilustrar la secuencia según la cual se deben realizar las actividades. Ver también el *método del diagrama de precedencias*.

Método del diagrama de precedencias. Precedence Diagramming Method. Es una técnica de diagrama en red en la cual las actividades se representan por cajas (o nodos). Las actividades están unidas por *relaciones de precedencia* para mostrar la secuencia en la que se deben realizar las actividades.

Miembros del equipo. Team Members. Ver *miembros del equipo del proyecto*.

Miembros del equipo del proyecto. Project Team Members. Son las personas que reportan bien directa o indirectamente al director del proyecto.

Mitigación. Mitigation. Es tomar medidas para reducir riesgos, ya sea disminuyendo la probabilidad de que ocurra un suceso con riesgo o bien reduciendo su efecto si dicho suceso ocurriera.

Nivel de esfuerzo. Level of Effort. Es una actividad de apoyo (por ejemplo, la relación con el proveedor o con el cliente) que no es muy aceptable para medir un complemento específico. Generalmente se caracteriza por una cantidad uniforme de actividad durante un período de tiempo concreto.

Nivelación. Leveling. Ver *nivelación de recursos*.

Nivelación de recursos. Resource Leveling. Es cualquier forma de *análisis en red* en la que las decisiones de programación (las fechas de comienzo y terminación) están guiadas por la preocupación en la dirección de los recursos (por ejemplo, la disponibilidad limitada de los recursos o cambios en los niveles de recursos difíciles de realizar).

Nodo. Node. Uno de los puntos determinados de una red; es un punto de unión enlazado con alguna o todas las líneas de dependencia restantes. Ver también *método del diagrama de flechas* y *método del diagrama de precedencias*.

Organización ejecutora. Performing Organization. Es la empresa cuyos empleados están más directamente implicados en hacer el trabajo del proyecto.

Organización en matriz. Matrix Organization. Cualquier estructura de organización en la que el director del proyecto comparte la responsabilidad de asignar prioridades y de dirigir el trabajo del personal asignado al proyecto con los directores funcionales.

Organización por proyectos. Projectized Organization. Cualquier estructura de organización en la que el director del proyecto tiene total autoridad para asignar prioridades y para dirigir el trabajo del personal asignado al proyecto

Organización funcional. Functional Organization. Una estructura de organización en la que el personal está agrupado jerárquicamente por especialidades (por ejemplo, producción, marketing, ingeniería, y contabilidad en el nivel superior; con ingeniería dividida a su vez en mecánica, electrónica, y otros).

Paquete de trabajo. Work Package. Es una entrega que está en el nivel más bajo de la *estructura de descomposición del proyecto*. Un paquete de trabajo puede ser dividido en actividades.

Petición de presupuesto. Request for Quotation. Generalmente, este término es equivalente a la *petición de ofertas*. Sin embargo, en algunas áreas de aplicación puede tener una acepción más restringida o específica.

Petición de ofertas. Request for Proposals. Es un tipo de documento de oferta utilizado para solicitar ofertas de los posibles proveedores de productos o servicios. En algunas áreas de aplicación puede tener una acepción más restringida o específica.

Petición de ofertas. Solicitation. Consiste en obtener presupuestos, ofertas, propuestas, según sea apropiado.

Plan del proyecto. Project Plan. Es un documento formalmente aprobado, utilizado como guía tanto para la ejecución como para el control del proyecto. Los usos principales del plan del proyecto son documentar los supuestos y decisiones planificadas, facilitar la comunicación entre las entida-

des involucradas en el proyecto, y documentar las bases aprobadas de alcance, costes, y programa. Un plan del proyecto puede presentarse de forma resumida o detallada.

Planificación de aprovisionamientos. Procurement Planning. Determinar qué aprovisionar y cuándo hacerlo.

Planificación de la calidad. Quality Planning. Consiste en identificar qué normas de la calidad son importantes para el proyecto, y en determinar como satisfacerlas.

Planificación de comunicaciones. Communications Planning. Determinar las necesidades de información y de comunicaciones de las entidades involucradas en el proyecto.

Planificación de imprevistos. Contingency Planning. Es el desarrollo de un plan de dirección que identifique las estrategias alternativas que se emplearan para asegurar el éxito del proyecto si tiene lugar algún acontecimiento de riesgo específico.

Planificación del alcance. Scope Planning. Consiste en realizar un informe escrito del alcance que incluye la justificación del proyecto, las principales entregas, y los objetivos del proyecto.

Justificación del comienzo del proyecto. Project Charter. Es un documento elaborado por la alta dirección que otorga al director del proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto.

Planificación de la organización. Organizational Planning. Consiste en identificar, documentar, y asignar las funciones, responsabilidades, y relaciones jerárquicas del proyecto.

Planificación de la petición de ofertas. Solicitation Planning. Consiste en documentar los requerimientos del producto e identificar a los potenciales proveedores.

Planificación del proyecto. Project Planning. Es el desarrollo y mantenimiento del *plan del proyecto*.

Planificación de recursos. Resource Planning. Consiste en determinar qué recursos (personal, equipos, materiales) son necesarios, y en qué cantidades, para realizar las actividades del proyecto.

Porcentaje de terminación. Percent Complete. Es una estimación, expresada en porcentaje, de la cantidad de trabajo que se ha terminado en una actividad o grupo de actividades.

Presupuesto estimado. Budget Estimate. Ver *estimación*.

Presupuesto final. Budget At Completion. Es el coste total del proyecto, calculado cuando éste se ha terminado.

Programa. Program. Es un grupo de proyectos relacionados dirigidos coordinadamente.

Programa. Schedule. Ver *programa del proyecto*.

Programa básico. Master Schedule. Es un *resumen del programa*, que identifica a las principales actividades y los hitos clave. Ver también *programa de hitos*.

Programa con limitación de recursos. Resource-Limited Schedule. Es un programa del proyecto cuyas fechas de comienzo y terminación reflejan la disponibilidad de recursos prevista. El programa del proyecto final siempre suele tener limitación de recursos.

Programación de sucesos clave. Key Event Schedule. Ver *programa básico*.

Programa de hitos. Milestone Schedule. Es un resumen del programa, que identifica los principales hitos. Ver también *programa básico*.

Programa del proyecto. Project Schedule. Comprende las fechas planificadas en las que realizar las actividades y las fechas planificadas para lograr la consecución de los hitos.

Programa objetivo. Target Schedule. Ver *bases del proyecto*.

Provisión para imprevistos. Contingency Allowance. Ver *reserva*.

Proyecto. Project. Es un esfuerzo temporal realizado para crear un producto o servicio único.

Red. Network. Ver *diagrama en red del proyecto*.

Red dimensionada. Time-Scaled Network Diagram. Es cualquier *diagrama en red del proyecto* dibujado de tal forma que la posición y la longitud de cada actividad representa su duración. Esencialmente, es un diagrama de barras que incluye la *lógica de dependencias de la red*.

Reducción de plazos. Duration Compression. Acortar el programa del proyecto sin reducir el alcance del proyecto. La reducción de plazos no es siempre posible, y frecuentemente requiere un incremento de los costes del proyecto.

Reducción del programa. Schedule Compression. Ver *reducción de plazos*.

Relación lógica. Logical Relationship. Es una dependencia entre dos actividades del proyecto, o entre una actividad del proyecto y un hito. Ver también *relaciones de precedencia*. Los cuatro tipos posibles de relaciones lógicas son:

- Terminación-a-comienzo: la actividad "inicial" debe terminar antes de que la actividad "final" pueda comenzar.
- Terminación-a-terminación: la actividad "inicial" debe terminar antes de que la actividad "final" pueda terminar.
- Comienzo-a-comienzo: la actividad "inicial" debe comenzar antes de que la actividad "final" pueda comenzar.
- Comienzo-a-terminación: la actividad "inicial" debe comenzar antes de que la actividad "final" pueda terminar.

Relaciones de precedencia. Precedence Relationship. Es el término usado en el *método del diagrama de precedencias* para referirse a una *relación lógica*. Sin embargo, normalmente se emplean indistintamente los términos relación de precedencia, relación lógica, y dependencia, independientemente del tipo de diagrama que se use.

Reserva. Reserve. Es una provisión realizada en el plan del proyecto para reducir el riesgo en los costes o el programa. Normalmente se emplea con un complemento (por ejemplo, *reserva a disposición de dirección, reserva para imprevistos*) para especificar qué tipos de riesgos deben ser reducidos. El significado específico del complemento varía según el *área de aplicación*.

Reserva a disposición de Dirección. Management Reserve. Es una cantidad planificada separadamente usada como provisión para futuras situaciones que son imposibles de prever (a veces llamadas "los desconocidos desconocidos"). La reserva a disposición de Dirección podrá implicar costes o cambios en el programa. Las reservas a disposición de Dirección deben disminuir el riesgo de perder los objetivos de coste o programa. El uso de las reserva a disposición de Dirección requiere un cambio en las bases de coste del proyecto.

Reserva para imprevistos. Contingency Reserve. Es una cantidad planificada separadamente usada como provisión para futuras situaciones que sólo puedan ser planificadas parcialmente (a veces llamadas "los desconocidos conocidos"). Por ejemplo, se sabe que habrá que repetir trabajos, pero se desconoce la cantidad de trabajos a repetir. La reserva para imprevistos puede implicar costes, cambios en el programa, o ambos. Las reservas para imprevistos deben disminuir el impacto de perder objetivos de coste o programa. Las reservas para imprevistos normalmente se incluyen en las bases de costes y de programa del proyecto.

Respuesta no prevista. Workaround. Es una respuesta a un suceso con riesgo negativo. Se diferencia del *plan de imprevistos* en que una respuesta no prevista no es planificada antes de que ocurra el suceso con riesgo.

Retención. Retainage. Es una parte del pago de un contrato que es retenida hasta la terminación del contrato para así asegurar el total cumplimiento de sus términos.

Retraso. Lag. Es una modificación de una *relación lógica* que produce un retraso en la siguiente tarea. Por ejemplo, en una dependencia terminación-a-comienzo con un retraso de 10 días, la siguiente actividad no puede empezar hasta pasados 10 días de la terminación de la predecesora. Ver también *adelanto*.

Revisión hacia adelante. Forward Pass. Es el cálculo de las fechas de comienzo y de terminación más tempranas para las partes incompletas de todas las actividades de la red. Ver también *análisis de la red* y *revisión hacia atrás*.

Revisión hacia atrás. Backward Pass. Es el cálculo de las fechas de terminación últimas y de las fechas de comienzo últimas para todas las partes de la red de actividades no concluidas. Estas se determinan revisando hacia atrás la lógica de la red desde la fecha de terminación del proyecto. La fecha de terminación se puede calcular en una *revisión hacia adelante* o puede ser establecida por el cliente o el patrocinador. Ver también *análisis de la red*.

Ruptura. Hanger. Es una discontinuidad no intencionada en un camino de la red. Las rupturas normalmente son causadas por *actividades* ausentes o por *relaciones lógicas* ausentes.

Seguimiento. Monitoring. Consiste en la toma de datos, su análisis, y posterior informe sobre el realización del proyecto, generalmente comparándolo con el plan.

Selección de suministradores. Source Selection. Consiste en elegir entre los potenciales proveedores.

Software para la dirección de proyectos. Project Management Software. Es un tipo de aplicaciones informáticas específicamente diseñadas como ayuda para planificar y controlar los costes y el programa del proyecto.

Solape. Overlap. Ver *adelanto.*

Subred. Subnet. Es una subdivisión de un *diagrama en red del proyecto* que normalmente representa algún tipo de subproyecto.

Subred lógica. Subnetwork. Ver *subred.*

Suceso con riesgo. Risk Event. Es un acontecimiento aislado que puede afectar al proyecto para bien o para mal.

Sucesos en los nodos. Event-on-Node. Es una técnica de diagrama en red en la que los sucesos son representados por cajas (o nodos) conectadas por flechas, para mostrar la secuencia en la que debe ocurrir los sucesos. Se utiliza en el diagrama PERT (*Técnica de Revisión y Evaluación de Programas*) original.

Tarea. Task. Ver *actividad.*

Técnica de revisión y evaluación de programas (PERT). Program Evaluation and Review Technique (PERT). Es una técnica de *análisis en red* orientada a los sucesos, utilizada para estimar duraciones de proyectos cuando existe un alto grado de incertidumbre en las estimaciones de la duración de las actividades individuales. El PERT aplica el *método del camino crítico* a una estimación de duración media ponderada.

Técnica de revisión y evaluación gráfica. Graphical Evaluation and Review Technique. Es una técnica de *análisis en red* que permite un tratamiento condicional y probabilístico de las *relaciones lógicas* (por ejemplo, puede que no se realicen algunas actividades).

Terminación-a-comienzo. Finish-to-Start. Ver *relación lógica.*

Terminación-a-terminación. Finish-to-Finish. Ver *relación lógica.*

Unidad de calendario. Calendar Unit. Es la menor unidad de tiempo empleada en la programación del proyecto. Las unidades de calendario son generalmente horas, días, o semanas, pero también pueden ser turnos o incluso minutos. Se utilizan principalmente en relación al *software de dirección de proyectos.*

Valor ganado. Earned value. (1) Es un método para medir la realización del proyecto. Compara la cantidad de trabajo que fue planificado con el que realmente se ha realizado para determinar si el progreso de los costes y del programa es como se planificó. Ver también *coste real del trabajo realizado, coste presupuestado del trabajo programado, coste presupuestado del trabajo realizado, variación de costes, índice de rendimiento de los costes, variación de plazos,* e *índice de cumplimiento del programa.* (2) El *coste presupuestado del trabajo realizado* en una actividad o grupo de actividades.

Valor monetario esperado. Expected Monetary Value. Es el producto de la probabilidad de que ocurra un suceso por la ganancia o pérdida que producirá dicho suceso. Por ejemplo, si hay un 50 por ciento de probabilidad de que llueva, y la lluvia producirá unas pérdidas de 15.000 pts., el valor monetario esperado del suceso lluvia es de 7.500 pts. (0.5 x 15.000 pts.).

Variación de costes. Cost Variance. (1) Cualquier diferencia entre el coste estimado de una actividad y el coste real de dicha actividad. (2) En *valor ganado,* es el coste presupuestado del trabajo realizado menos el coste real del trabajo realizado.

Variación de plazos. Schedule Variance. (1) Cualquier diferencia entre la terminación programada de una actividad y la terminación real de dicha actividad. (2) En *valor ganado,* es el coste presupuestado del trabajo realizado menos el coste presupuestado del trabajo programado.

Verificación del alcance. Scope Verification. Consiste en asegurar que todas las entregas identificadas del proyecto se han terminado satisfactoriamente.

INDICE

ASOCIACION ESPAÑOLA DE INGENIERIA DE PROYECTOS

La Asociación Española de Ingeniería de Proyectos (AEIPRO) es una organización sin ánimo de lucro que parte del deseo ilusionado de un grupo de personas de constituir para la profesionalización de la Ingeniería de Proyectos dirigida a la consecución de los siguientes fines:

. Ser medio para una comunicación y cooperación interna entre sus miembros
. Posibilitar la puesta al día de expertos en los distintos campos de Ingeniería de proyectos.
. Constituir una vía para el mejor desempeño de la practica profesional en este campo.
. Detectar y definir necesidades que afecten al quehacer día a día en esta actividad

RECURSOS Y POSIBILIDADES PUESTOS A DISPOSICION

. Hoja informativa con periodicidad cuatrimestral.
. Congresos anuales a nivel nacional de Ingeniería de Proyectos. Cada tres años años convocatoria con carácter internacional.
. Hoja Web "http://www.cps.unizar.es/~aeipro"
. Edición de publicaciones así como de las actas de los congresos anuales organizados por AEIPRO, que se distribuyen sin cargo entre todos los asociados.
. Grupos de trabajo existentes en la fecha con personas de contacto:

- Deontología (Adolfo Cazorla / Ignacio de los Ríos - Email: irios@ppr.etsia.upm.es).
- Organización de Proyectos (Manuel de Cós - Email: mdecos@heymo.com).
- Formación (Eliseo Gomez-Senent - Email: rbarbera@upvnet upv.es).
- AEIPRO - Joven (Mª Jesús Saenz - Email: mjsaenz@posta.unizar.es; reúne un grupo dedicado a la problemática de los recién titulados interesados en el mundo de proyectos.
- El Proyecto y el Entorno Natural (Santiago González - Email: sgonzalez@montes.upm.es).

. Convocatoria de Seminarios, mesas redondas, cursos a nivel nacional como resultado de las actividades de los grupos de trabajo.

CONEXIONES INTERNACIONALES

Una asociación como AEIPRO es un medio de conectar con colegas y conocer lo que se esta haciendo en todo el mundo. AEIPRO en este momento es miembro de IPMA (International Project Management Association) y tiene acuerdo de colaboración con el PMI (Project Management Institute).

Asociación Española de
Ingeniería de Proyectos

AEIPRO

Secretaria de AEIPRO
C.P.S. (Proyectos) - Maria de Luna 3 - 50015 Zaragoza
Tel. 34 - 976 - 76.19.10 - Fax. 34 - 976 - 76.18.61
Email: jjcano@posta.unizar.es - Internet: http://www.cps.unizar.es/~aeipro

Asociación Española de
Ingeniería de Proyectos

AEIPRO

Secretaría de AEIPRO:
C.P.S. (Proyectos) - María de Luna 3 - 50015 Zaragoza
Tel. 34 - 976 - 76.19.10 - Fax: 34 - 976 - 76.18.61
Email: jicano@posta.unizar.es - Internet: http://www.cps.unizar.es/~aeipro