

MANUEL ZAHERA PÉREZ

# Gestión integrada de proyectos innovadores

Curso básico



PIRÁMIDE

MANUEL ZAHERA PÉREZ

# Gestión integrada de proyectos innovadores

Curso básico

EDICIONES PIRÁMIDE

# Índice

## Agradecimientos

## Prólogo

## Introducción

### **1. Conceptos generales. Objetivos del proyecto. Gestión integrada de proyectos.**

#### **Sistema de innovación**

- 1.1. Conceptos previos de innovación
- 1.2. El proceso de cambio tecnológico
- 1.3. Tipos de innovación
- 1.4. Sistema de innovación
- 1.5. Objetivos, barreras y resultados de la innovación
- 1.6. Concepto de proyecto
- 1.7. Concepto de proyecto innovador
- 1.8. Características de los proyectos
- 1.9. Características de los proyectos innovadores (I+D+i)
- 1.10. Clasificación de los proyectos de I+D+i
- 1.11. El alcance del proyecto de innovación
- 1.12. Los objetivos del proyecto
- 1.13. Gestión integrada de proyectos

### **2. La gestión del proyecto innovador. Ciclo de vida y fases del proyecto de innovación. La decisión del proyecto. Métodos de evaluación. Análisis de riesgos**

- 2.1. La gestión del proyecto innovador en la empresa
- 2.2. Condiciones básicas para la gestión
- 2.3. Planteamiento del proyecto en la empresa
- 2.4. Ciclo de vida del proyecto
- 2.5. Fases del proyecto de innovación
- 2.6. Las dimensiones del proyecto
- 2.7. La decisión del proyecto
- 2.8. Criterios y métodos de evaluación del proyecto
- 2.9. Análisis de riesgos. Plan de contingencias
- 2.10. Gestión del portafolio de I+D y de innovación
- 2.11. Normas UNE 166.000 sobre gestión de la I+D+i
- 2.12. Entidades certificadoras en dirección de proyectos

### **3. Incentivos y ayudas a la innovación**

- 3.1. Ayudas europeas y multilaterales
- 3.2. Ayudas nacionales
- 3.3. Ayudas regionales
- 3.4. Compra pública innovadora
- 3.5. Modalidades de financiación privada

#### **4. La organización del proyecto**

- 4.1. Tipos de organización
- 4.2. El director del proyecto
- 4.3. Autoridad y responsabilidad de un director de proyecto
- 4.4. Perfil de un director de proyecto
- 4.5. El equipo de proyecto
- 4.6. El director de proyecto y el equipo de proyecto

#### **5. Las colaboraciones externas**

- 5.1. La importancia de la colaboración
- 5.2. Transferencia de tecnología
- 5.3. Innovación abierta (Open innovation)

#### **6. La preparación del proyecto y su planificación. Presupuestos**

- 6.1. Preparación del proyecto innovador
- 6.2. Memoria del proyecto
- 6.3. Planificación del proyecto
- 6.4. Desglose de actividades
- 6.5. Diagrama de Gantt
- 6.6. Herramientas informáticas aplicables a la gestión de proyectos
- 6.7. Preparación del presupuesto
- 6.8. Adquisición de equipos

#### **7. Desarrollo de productos**

- 7.1. Definición de producto
- 7.2. Fases en el desarrollo de productos
- 7.3. Proceso de desarrollo de aplicaciones móviles (Apps)
- 7.4. Desarrollo de un producto alimentario
- 7.5. El proceso logístico en Inditex
- 7.6. Evolución y desarrollo de nuevos productos en Orbea
- 7.7. El fracaso de Kodak

#### **8. Control y seguimiento de proyectos. La documentación del proyecto. Cierre del proyecto**

- 8.1. Control y seguimiento del proyecto innovador
- 8.2. Control de actividades

- 8.3. Control de plazos
- 8.4. Control de costes
- 8.5. Informes periódicos de seguimiento
- 8.6. La documentación del proyecto
- 8.7. Cierre del proyecto
- 8.8. ¿Por qué fracasan los proyectos?

## **9. Creación de empresas innovadoras**

- 9.1. Características
- 9.2. Claves para su puesta en marcha y su gestión

## **10. Factores de éxito de la innovación**

- 10.1. Factores internos a la empresa
- 10.2. Factores relacionados con el entorno

## **Bibliografía**

### **Sitios web**

### **Nomenclatura**

### **Anexos**

- Anexo I. Indicadores para la medida de la innovación
- Anexo II. Ayudas a la I+D+i
- Anexo III. Contenido del cuestionario tipo para la presentación de proyectos al CDTI y a la administración española
- Anexo IV. Deducciones fiscales
- Anexo V. Compra pública innovadora

### **Créditos**

# AGRADECIMIENTOS

*A Trinichu*

A Araceli Sánchez, que ha ordenado y mecanografiado los primeros borradores del texto; después todo fue más fácil. A José Albors, Elena Gayo, Sergio Pompa y Adelaida Sacristán, que han revisado los contenidos y han facilitado valiosos comentarios y sugerencias. A Belén, que ha puesto orden en tablas y figuras y ha realizado la maquetación del original. A Félix Bellido, por su cariñoso prólogo.

# PRÓLOGO

Es para mí un motivo de satisfacción tener la oportunidad de prologar el libro elaborado por el profesor Manuel Zahera sobre gestión de proyectos que el lector tiene ante sí.

En realidad, y tal y como el autor reconoce implícitamente ya en su introducción, se trata no tanto de un manual de gestión de proyectos más o menos clásicos o al uso, como de compartir un modelo personal de entender la gestión de la innovación y de su puesta en práctica, mediante su vertebración a través de un conjunto de acciones a distintos niveles, todas ellas enmarcadas bajo la denominación común de proyectos.

Así, la aproximación clásica de que un proyecto está constituido por un número variable (aunque necesariamente limitado) de subproyectos se ve enriquecida por un planteamiento multifocal, riguroso y de integración, al que no es ajeno la especialización adquirida por el autor a lo largo de una experiencia profesional y docente de muchos años. En este sentido, si bien el libro está especialmente dirigido a recién titulados (ingenieros, técnicos y licenciados de todas las especialidades) y jóvenes profesionales que acceden a la ejecución y gestión de proyectos innovadores, resulta refrescante también para aquellas personas con experiencia en el tema, al aportar una visión «comprehensiva» y actual, con multitud de ejemplos y matices.

Por eso, a la ortodoxia habitual de los temas desarrollados de manera formal en los distintos capítulos, se añaden otros tres fruto de la visión personal del autor: el desarrollo de productos, la creación de empresas y los factores de éxito de la innovación. Estos capítulos, junto con los contenidos de los anexos vinculados a compra pública innovadora, a ayudas a la I+D+i o a deducciones fiscales, permiten enriquecer el análisis y facilitar una visión estratégica y moderna sobre la gestión de proyectos.

Dice el autor que con este libro no pretende que el lector innove más, sino que gestione mejor los proyectos en los que participa, lo que, sin duda, redundará en un resultado innovador más eficaz. Estoy seguro de que el libro va a facilitar, asimismo, la adquisición de visiones innovadoras por parte de los tecnólogos que lo lean, que se van a traducir tanto en el diseño de nuevos productos, procesos y servicios como en la propia gestión mejorada de los proyectos y de sus equipos.

Prof. Dr. Ing. FÉLIX BELLIDO.  
*Director de Programas de Innovación EOI.*  
*Director de los Executive Máster en gestión de la innovación Inncorpora EOI y*  
*Emplea EOI.*

# INTRODUCCIÓN

La gestión de proyectos es una materia suficientemente tratada en la literatura técnica de nuestro país. Sin embargo, temas como los proyectos innovadores, y más concretamente la gestión integrada de proyectos innovadores, no gozan todavía de gran difusión.

Con esta obra se pretende dar satisfacción a la demanda de los recién titulados (ingenieros, técnicos y licenciados de todas las especialidades) y de los jóvenes profesionales que acceden a la ejecución y gestión de proyectos innovadores, quienes requieren documentación que recoja, por una parte, los conceptos básicos de la gestión de proyectos y de la innovación y, por otra, facilite una visión moderna, rigurosa pero sintética, de la gestión integrada de los proyectos de innovación y de I+D.

El texto es ambicioso en cuanto a los contenidos, ya que abarca la mayoría de los aspectos que intervienen en la gestión de los proyectos innovadores. Pero también es sintético, con un lenguaje sencillo, para no hacer tediosa su lectura a los no iniciados, lo que le convierte en un curso básico que puede ser seguido por todo tipo de titulados, sean ingenieros o licenciados.

El libro consta de diez capítulos y cinco anexos. Los dos primeros capítulos facilitan al lector un conjunto amplio de conceptos de proyecto, innovación, sistema de innovación y gestión del proyecto innovador, fases del proyecto, sus riesgos y los métodos de evaluación, siempre considerando el criterio de gestión integrada de proyectos. El tercer capítulo alude a los incentivos y ayudas aplicadas a la I+D+i. Aspectos como la organización del proyecto, las colaboraciones externas, la preparación del proyecto, su planificación y su presupuesto, y el control y seguimiento, son todos objeto de sendos capítulos específicos. También incorpora apartados dedicados al desarrollo de productos y a la creación de empresas innovadoras, dada la importancia actual de ambos asuntos. Un último capítulo sobre los factores de éxito de la innovación cierra el conjunto de aspectos básicos útiles para los jóvenes profesionales. Los anexos complementan la documentación expuesta.

Este libro no pretende que el lector innove más, sino que gestione mejor los proyectos en los que participa, lo que, sin duda, redundará en un resultado innovador más eficaz.

# 1.

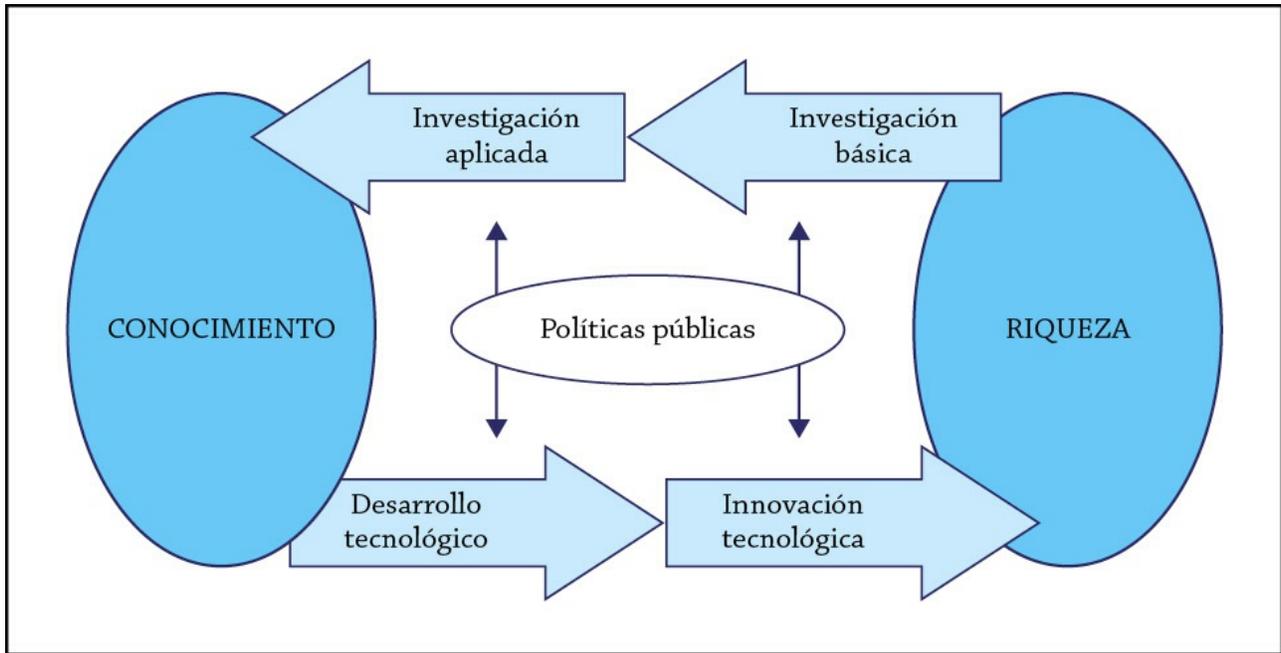
## CONCEPTOS GENERALES. OBJETIVOS DEL PROYECTO. GESTIÓN INTEGRADA DE PROYECTOS. SISTEMA DE INNOVACIÓN

### 1.1. Conceptos previos de innovación

Mediante la investigación científica el investigador da respuesta a principios y causas de los fenómenos más diversos; de esta forma el investigador crea ciencia, es decir, nuevos conocimientos. Habitualmente la ciencia se hace en los centros públicos de I+D, que son las universidades y los organismos públicos de investigación (OPIS).

Con los resultados de la ciencia, es decir, usando los conocimientos científicos, mediante el proceso de la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico, se obtienen tecnologías. Así, se entiende la tecnología como el resultado de la aplicación del conocimiento científico orientado a entender, mejorar o crear nuevas técnicas. El proceso de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico se realiza normalmente en las empresas. Pero en muchas ocasiones los centros públicos de I+D también ejecutan investigación aplicada, encargada por empresas mediante convenios de transferencia de conocimiento y de tecnología. Por su parte, los centros tecnológicos realizan habitualmente tareas de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico, a través de contratos con las empresas.

La investigación, el método por el que se incrementa el acervo científico de la humanidad, es un proceso en el que se aplican recursos intelectuales y económicos para generar conocimiento. La innovación, en cambio, es el proceso simétrico y en buena medida complementario por el que ese conocimiento se aplica para generar riqueza en forma de bienes, productos y servicios, de utilidad económica y social. En la figura 1.1 se muestran los dos caminos para obtener riqueza y para obtener conocimiento; los incentivos de las políticas públicas ayudan a los dos procesos.

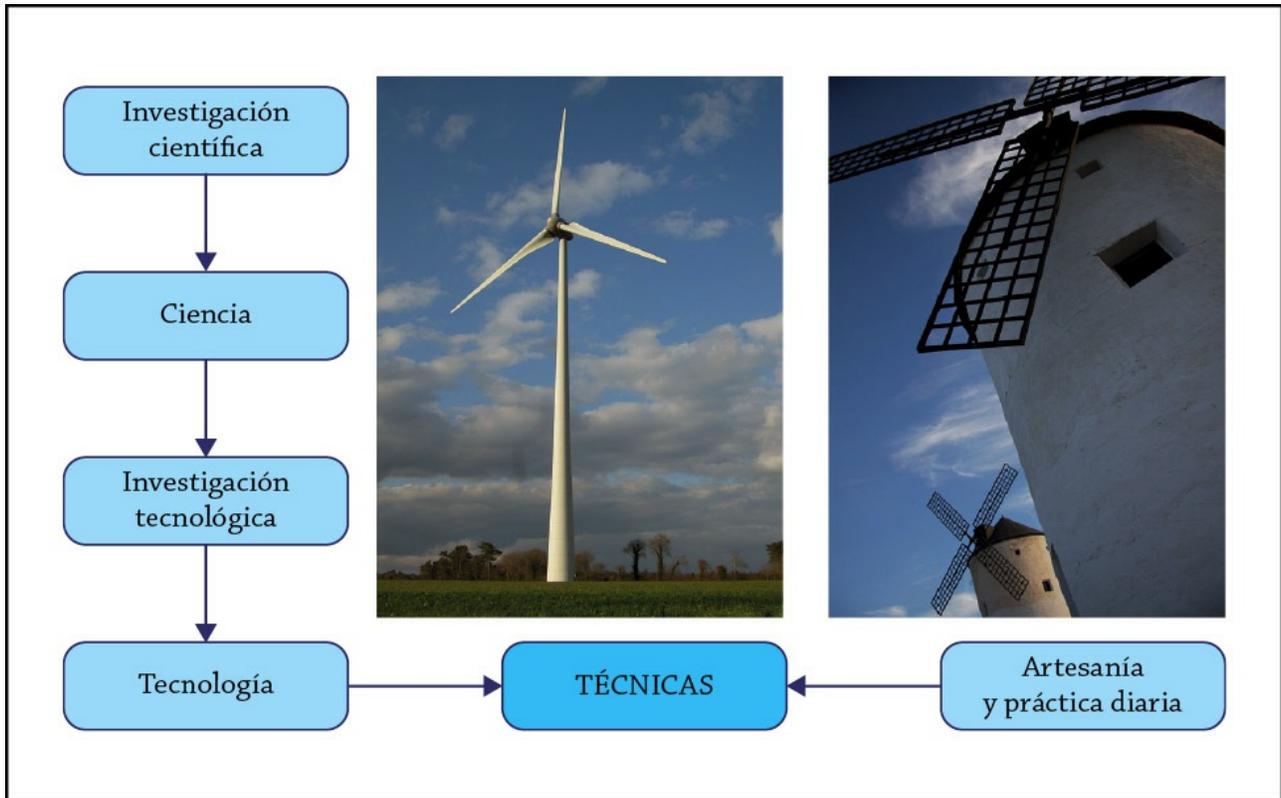


FUENTE: elaboración propia.

Figura 1.1.—El círculo virtuoso de la innovación.

No basta con que la innovación se produzca en la empresa; también resulta absolutamente necesario que la innovación se difunda, es decir, que todos los miembros de la sociedad sean conscientes de su utilidad y de su valor. En ese sentido, la difusión de la innovación resulta crítica, puesto que es el requisito imprescindible para que la sociedad aproveche realmente todos sus beneficios. Como técnica se entiende los procedimientos y recursos que sirven a un fin práctico.

En la figura 1.2 se muestran los métodos que conducen a las técnicas: el antiguo método de la artesanía y de la práctica diaria (v.g., los antiguos molinos de viento), y el método moderno usando el conocimiento que facilita la ciencia para obtener tecnologías (v.g., los modernos aerogeneradores eólicos). En este caso la técnica se materializa en un artefacto que aprovecha la fuerza del viento para obtener un trabajo (moler grano con el método artesanal o bien obtener energía eléctrica con el empleo de nuevas tecnologías).



FUENTE: elaboración propia.

Figura 1.2.—Ciencia, tecnología y técnica.

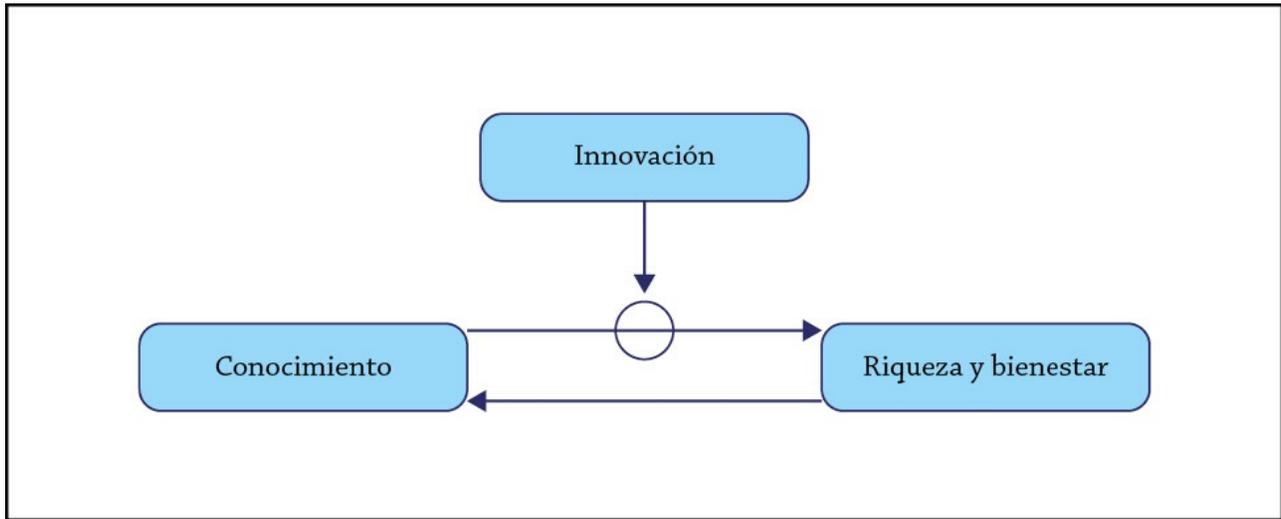
Podemos convenir que, en principio, la ciencia matemática orientada al conocimiento de los elementos finitos no tiene ninguna aplicación práctica; pero mediante una adecuada investigación aplicada y un desarrollo tecnológico posterior ese conocimiento se puede aplicar al modelado de las palas de los aerogeneradores eólicos. Similar razonamiento se puede hacer con el conocimiento de los materiales compuestos (fibras de vidrio y de carbono) y aplicarlos a esas mismas palas y a otras aplicaciones como los planos de los aviones modernos.

Seguramente la primera tecnología fue la de la navegación, que mejoró sus técnicas gracias a los avances científicos logrados por la astronomía. Y posiblemente es la turbina el primer producto que nace de la ciencia, es decir, como consecuencia de los conocimientos científicos en hidrodinámica y termodinámica.

Según el manual de Frascati, el término investigación y el desarrollo experimental (I+D) «comprende el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones».

Según el manual de Oslo, una innovación es la «introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas

de la empresa, la organización del lugar del trabajo o relaciones externas, y que tengan éxito en el mercado».



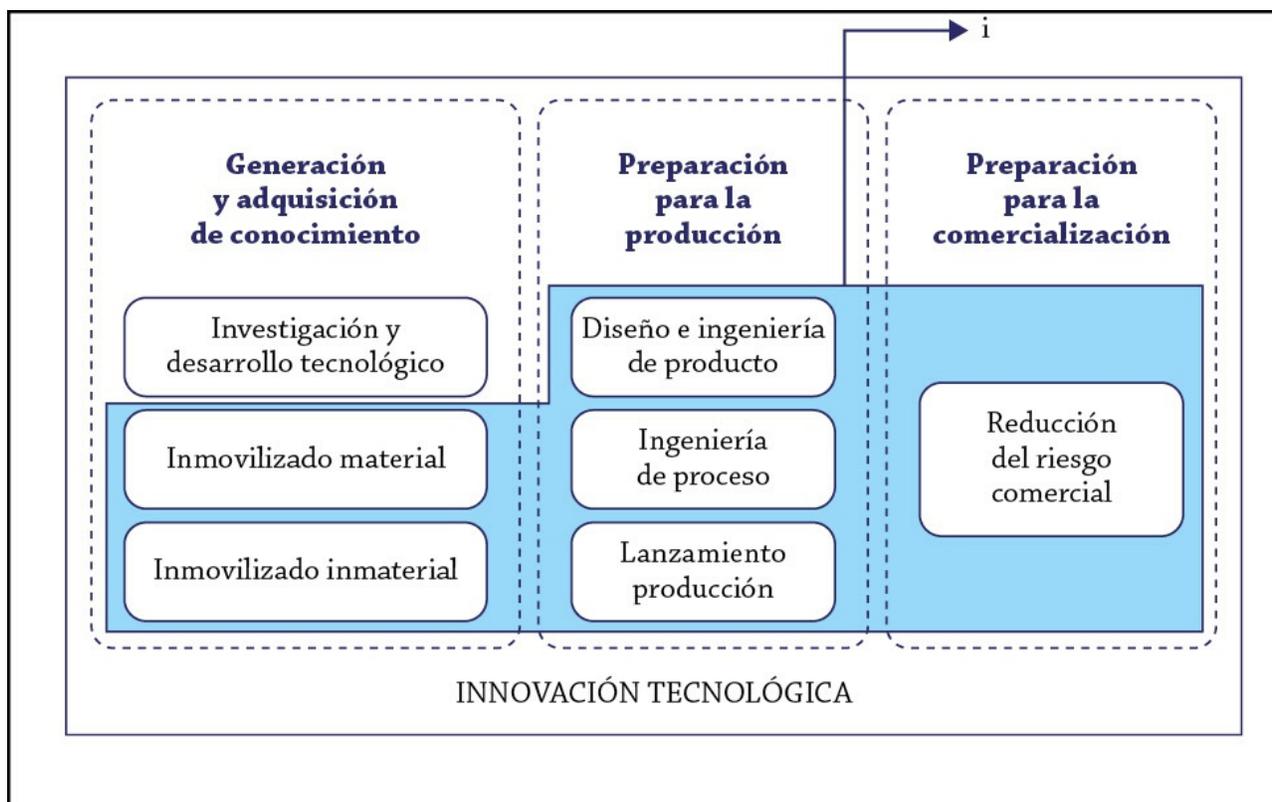
FUENTE: elaboración propia.

Figura 1.3.—Concepto de innovación.

Innovación, en el concepto de Cotec<sup>1</sup>, es «todo cambio (no solo tecnológico) basado en conocimiento (no solo científico) que aporta valor (no solo económico). Esto expresa que la innovación tiene al valor como su meta, al cambio como su vía y al conocimiento como su base».

Así pues, la innovación se orienta a aumentar el valor tanto de la propia empresa como de su oferta. En el primer caso deberá contribuir a una mejor cuenta de resultados, una mejor posición bursátil o una mejor imagen, y en el segundo a un mejor comportamiento en el mercado de su oferta, reflejado en el incremento de su cuota o en una mejor aceptación de precios unitarios más elevados. Es el concepto de innovación en sentido amplio difundido por Cotec.

Es importante tener en cuenta que el proceso de innovación de un producto o proceso en la empresa no es un proceso lineal, de modo que, a veces, no es necesario realizar actividades de I+D para obtener la tecnología que se requiere en tal producto o proceso; otras veces sí será preciso ejecutar mucha actividad de investigación y desarrollo, como ocurre en el desarrollo de un nuevo fármaco o de una vacuna en el sector farmacéutico. En este caso la tecnología puede ser creada por la propia empresa o adquirida a un centro de investigación externo.



FUENTE: OCDE (2006).

Figura 1.4.—Actividades empresariales del proceso de innovación.

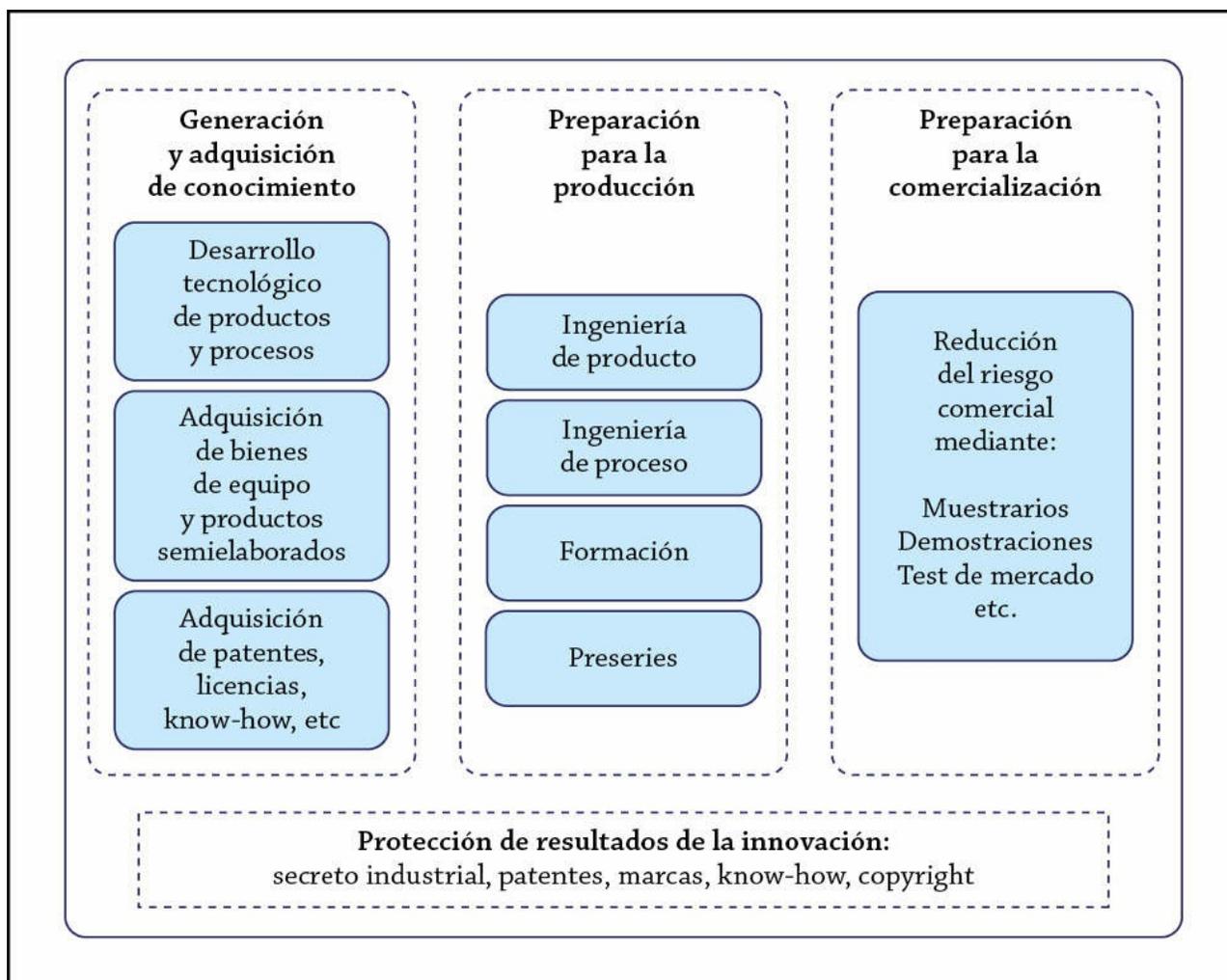
TABLA 1.1  
*Clasificación de innovaciones según la denominación clásica*

Radicales (rupturistas)	Incrementales (mejora continua)
— Microchip, telefonía móvil, biocombustibles, YouTube, grafeno.	— Optimizadoras (procesos). — Adaptadoras ( <i>ad hoc</i> ). — Reutilizadoras (walkman, fotografía en móviles). — Formalizadoras (sujetas a normas).

FUENTE: elaboración propia.

## 1.2. El proceso de cambio tecnológico<sup>2</sup>

En todo proceso de cambio tecnológico se pueden distinguir tres momentos o estados fundamentales, que no deben entenderse como fases de un proceso unidireccional: invención, innovación y difusión.



FUENTE: OCDE (2006).

Figura 1.5.—Actividades que pueden intervenir en los proyectos de innovación de producto y proceso.

*Invencción* es la creación de una idea potencialmente generadora de beneficios comerciales, pero no necesariamente transformada de forma concreta en productos, procesos o servicios.

*Innovación* (aplicación comercial de una idea) es convertir ideas en productos, procesos o servicios nuevos o mejorados que tienen éxito en el mercado. Se trata, por tanto, de un hecho fundamentalmente económico que incrementa la capacidad de creación de riqueza y, además, tiene importantes implicaciones sociales. El concepto de innovación debe ser entendido en un sentido amplio, pues cubre todo el espectro de actividades de la empresa que presuponen un cambio sustancial en la forma de hacer las cosas, tanto en lo que se refiere a los productos y servicios que ofrece, como a las formas en que los produce, comercializa u organiza.

La *difusión* supone dar a conocer y poner a disposición de la sociedad la utilidad de la innovación. Este es el momento en el que un país percibe realmente los beneficios de la

innovación.

TABLA 1.2  
*Clasificación de innovaciones según su visibilidad*

<b>Inductoras de nuevos sectores</b>	Microelectrónica, semiconductores, conocimiento del genoma.
<b>Creadoras de mejores prestaciones</b>	Microprocesador, células fotovoltaicas.
<b>Reutilizadoras de tecnología</b>	Walkman.
<b>Marcas</b>	Coca-Cola, Apple.
<b>Procesos</b>	<i>Just in time, Lean</i> , fabricación aditiva.
<b>Diseño</b>	Camper.
<b>Reformulación de producto</b>	Swatch, Smart, eBay.
<b>Servicio</b>	PayPal, Facebook, Twitter, LinkedIn.
<b>Presentación</b>	Loewe.

FUENTE: elaboración propia.

### 1.3. Tipos de innovación

Atendiendo al grado de novedad de la innovación se distinguen dos tipos (véase tabla 1.1):

- *Innovación incremental*, cuando se trata de pequeños cambios dirigidos a incrementar la funcionalidad y prestaciones de un producto, proceso o servicio que, si bien aisladamente son poco significativos, cuando se suceden continuamente de forma acumulativa pueden constituir una base permanente de progreso (v.g., la mejora continua en la cobertura de la telefonía móvil, la mejora del proceso de la fabricación del calzado o el servicio de cajeros de la banca).
- *Innovación radical*, que supone una ruptura con lo ya establecido. Se trata de innovaciones que crean nuevos productos o procesos que no pueden entenderse como una evolución natural de los ya existentes y que, a diferencia de las incrementales, no se distribuyen uniformemente en el tiempo, aunque surgen con cierta frecuencia. Se trata de situaciones en las que la utilización de un principio científico nuevo provoca la ruptura real con las tecnologías anteriores (v.g., la

máquina de vapor, el microprocesador, los biocombustibles, la telefonía móvil, el grafeno).

En contra de lo que pueda pensarse, muchas veces son las empresas pequeñas, las pymes, las que producen las innovaciones radicales (v.g., Microsoft cuando era una pyme lanzó el sistema operativo MS-DOS, que supuso una revolución para la informática de consumo; Google cuando era una pequeña empresa lanzó un poderoso sistema de búsqueda por Internet que revolucionó los sistemas de búsqueda de la época; Facebook también siendo una pyme lanzó una atractiva plataforma de una red social; Apple lanzó sus primeros ordenadores desde un garaje). Todas ellas nacieron con innovaciones radicales en su época, y hoy son las empresas más grandes del mundo.

La segunda clasificación atiende a la naturaleza de la innovación (según el Manual de Oslo):

- *Innovación de producto*. Es la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso a que se destina. Incluye la mejora significativa de sus características técnicas, de los componentes y de los materiales, de la informática integrada, de la facilidad de uso u otras características funcionales.

Las innovaciones de producto pueden utilizar nuevos conocimientos o tecnologías, o basarse en nuevas utilizaciones o combinaciones de conocimientos o tecnologías ya existentes.

Los primeros microprocesadores y cámaras fotográficas digitales son ejemplos de nuevos productos que recurren a nuevas tecnologías. El primer reproductor portátil MP3, que asociaba interfaces informáticos estándar junto a la minituarización de los lectores de disco, ha sido un nuevo producto combinando tecnologías existentes.

También es frecuente la innovación orientada a la reformulación de productos, como en el caso de los relojes Swatch y de los pequeños vehículos Smart.

- *Innovación de proceso*. Es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos. Las innovaciones de proceso pueden tener por objeto disminuir los costes unitarios de producción o distribución, mejorar la calidad, o producir o distribuir nuevos productos o sensiblemente mejorados.

Los métodos de producción incluyen las técnicas, equipos y programas informáticos utilizados para producir bienes y servicios. Como ejemplos de nuevos métodos de producción cabe citar la introducción de nuevos equipos automatizados en una cadena de fabricación, o la instalación de un diseño asistido por ordenador para el desarrollo de un producto. La Fabricación 4.0 está revolucionando las formas conocidas de producción industrial. Recientemente un

nuevo método de fabricación de piezas de todo tipo de formas y de materiales está revolucionando los procesos productivos y de fabricación; se trata de la fabricación aditiva (*Additive Manufacturing*), conocida más vulgarmente como impresión en 3D.

La optimización de procesos, el ahorro de energía, la reducción de contaminantes y, en general, la reducción de insumos son ejemplos de innovaciones de proceso.

Los métodos de distribución están vinculados a la logística de la empresa. Un ejemplo de nuevo método de distribución es la aplicación de un sistema de trazabilidad de las mercancías por etiquetas con código de barras o con un chip de identificación por radiofrecuencia.

- *Innovación de mercado*. Es la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación (precios). Las innovaciones de mercado tratan de satisfacer mejor las necesidades de los consumidores, de abrir nuevos mercados o de conseguir una nueva manera de posicionar en el mercado un producto de la empresa con el fin de aumentar las ventas.

Las innovaciones de mercado incluyen cambios significativos en el diseño del producto y/o nuevos métodos de comercialización. Las botellas azules de Solán de Cabras o los nuevos yogures «vida sana» de Danone son ejemplos de estas innovaciones. La innovación en los envases es determinante en los productos de alimentación, bebidas, detergentes, cosmética y, en general, en los productos de consumo. La empresa Christian Lay es un ejemplo de canal de comercialización mediante venta directa por correo de joyería, bisutería y complementos.

- *Innovación en organización*. Es la introducción de un nuevo método organizativo, bien en organización interna del lugar de trabajo o bien en relaciones exteriores de la empresa. Las innovaciones en organización persiguen la reducción de costes administrativos, de transacción o de suministros, y mejorar el nivel de satisfacción en el trabajo, introduciendo métodos organizativos que no hayan sido antes utilizados por la empresa. La implantación de la metodología *just in time* (justo a tiempo) entre fabricante y proveedores, como es habitual en el sector de automoción, es un ejemplo de innovación en organización. También lo es un nuevo método de recopilación de la información (interna y externa) y su difusión a los empleados (gestión del conocimiento).

En todas estas innovaciones se pueden utilizar conocimientos científicos y tecnologías de todo tipo, lo que implica que esas innovaciones, además de ser de producto, de proceso, etc., serán también innovaciones tecnológicas. Pero incluso los conocimientos derivados de las ciencias sociales y de las humanidades se vienen aceptando como fuentes de innovaciones. El turismo es un buen ejemplo donde las

innovaciones se producen como consecuencia de entender las demandas de los clientes o turistas, y donde el conocimiento proviene de las ciencias sociales y humanidades.

Aunque esta clasificación sirve para diferenciarlas, las innovaciones no deben considerarse como sucesos independientes, sino interrelacionados, ya que muchas veces las innovaciones tecnológicas, de producto y de proceso implican o promueven innovaciones organizativas o comerciales y viceversa. Un ejemplo son los robots industriales, que, además de aportar su capacidad para realizar tareas repetitivas de acuerdo con una secuencia programable, han permitido la optimización de las cadenas de producción.

En cualquier caso, las innovaciones tecnológicas son las que despiertan mayor interés, ya que permiten mejorar las prestaciones de la oferta y son más difícilmente imitables al exigir mayores conocimientos e inversiones. Otro aspecto a tener en cuenta, sobre todo en las innovaciones tecnológicas, es la confluencia de varias tecnologías y/o de varias áreas de conocimiento tecnológico en un mismo producto. Tal es el caso de las cámaras digitales, que contienen conocimiento en óptica, mecánica de precisión, microelectrónica, materiales ligeros, etc.

### **Matizando innovación y creatividad**

No se debe confundir creatividad con innovación. La innovación se produce cuando las ideas creativas son aplicadas con éxito. Muchas ideas surgen por azar, accidente o error. La creatividad es una habilidad que debe estar presente en todo el proceso innovador. Los aspectos culturales, el aprendizaje, los métodos, la disciplina y el esfuerzo influyen en la generación de las ideas creativas.

Algunas técnicas<sup>3</sup> para el fomento de las ideas creativas son: *brainstorming*, *brainwriting*, de provocación y *scamper* (lista de preguntas que estimulan las ideas). Muchos se preguntan si la creatividad es inspiración o transpiración. Edison señaló que en la actividad creativa el 99 % es esfuerzo y trabajo y el 1 % es inspiración.

Por otra parte, el pensamiento de diseño<sup>4</sup>, *design thinking*, se está popularizando como disciplina que pretende aplicar el proceso de diseño como enfoque holístico para la resolución de problemas. Con la misma perspectiva y pensamiento sistémico con la que un diseñador enfrenta y resuelve proyectos, es capaz de afrontar desafíos tan dispares que afectan a la gestión, a la comunicación, al desarrollo de un negocio, a los servicios, etc.

### **La innovación también puede ser social**

El término innovación social se refiere a un proceso de creación, desarrollo y difusión de nuevas prácticas sociales en áreas muy diferentes de la sociedad. La innovación social<sup>5</sup> tiene vocación de servicio público y lleva implícito un compromiso con las

personas, con la comunidad. En la referencia que se cita se muestran ejemplos diversos de innovación social. ASHOKA es la mayor red internacional de emprendedores sociales.

### **Nuevas oportunidades derivadas de los avances tecnológicos**

Según Silvia Leal<sup>6</sup>, «se acerca un momento de segundas oportunidades. Los avances tecnológicos traen enormes posibilidades de desarrollo profesional y empresarial en campos como la medicina, el deporte, la formación, el marketing y, por supuesto, la industria más tradicional».

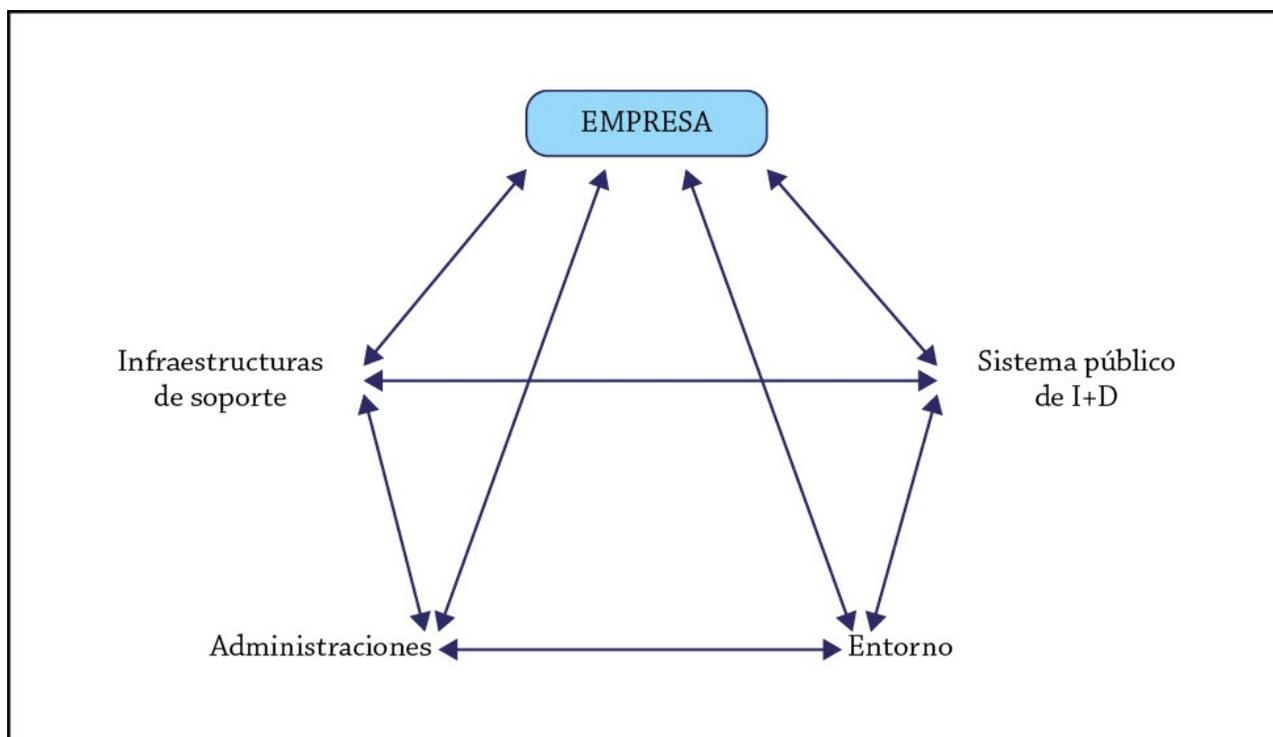
La obra «*e-Renovarse o morir*» describe las siete tendencias digitales que marcarán nuestro futuro y que supondrán un punto de inflexión en nuestras vidas: realidad aumentada, gamificación, drones, impresoras 3D, bioimpresión, Internet de las cosas y Big Data. A través de sus historias de éxito, y también de fracaso, se comprende de forma muy amena su aplicación en la empresa, en la industria, en la lucha contra las enfermedades, el mundo del deporte, la educación y los servicios.

Mosiri Cabezas y José de la Peña<sup>7</sup>, expertos en transformación digital, sostienen que «el mundo está cambiando de manera irreversible a través de la tecnología, y la transformación digital supone una enorme oportunidad de progreso para las empresas y las personas, aquellos que integren el BigData, las redes sociales, las capacidades de la Nube, en definitiva la tecnología digital dentro de sus procesos, tendrán muchas opciones de éxito».

### **1.4. Sistema de innovación<sup>8</sup>**

La empresa no puede innovar en solitario, sino que requiere la colaboración de otros agentes que son los que conforman el sistema de innovación. El sistema de innovación se define como el conjunto de elementos que, en el ámbito nacional, regional o local, actúan e interaccionan, tanto a favor como en contra, de cualquier proceso de creación, difusión o uso de las innovaciones.

La figura 1.6, tomada del Libro Blanco de Cotec, ilustra de forma gráfica el sistema de innovación. Los agentes o subsistemas que, además de la empresa, componen este modelo de sistema de innovación son las administraciones públicas, en sus diferentes niveles, el sistema público de I+D (universidades y centros públicos de investigación), las organizaciones de soporte a la innovación (centros tecnológicos y parques científicos y tecnológicos) y el entorno, constituido por un conjunto de componentes que no enfocan específicamente su actividad a la innovación, pero sin los cuales esta sería imposible o mucho menos eficaz. Ejemplos de estos componentes son el sistema educativo, el sistema financiero y el mercado.



FUENTE: Cotec (2007).

Figura 1.6.—Los agentes del sistema español de innovación.

## Las empresas

La empresa es el elemento fundamental en el proceso de innovación, por ser el principal agente especializado en ofrecer productos y servicios al mercado. Desde épocas recientes la innovación tecnológica se ha convertido en el principal mecanismo de competitividad. En consecuencia, las empresas, para culminar con éxito sus procesos innovadores, deben:

- Incluir la tecnología en sus estrategias de búsqueda de competitividad.
- Organizarse para la innovación.
- Adecuar los recursos humanos a esta nueva forma de competir.

La aceleración del cambio tecnológico y la presión de la globalización creciente obligan a todo el colectivo empresarial a recurrir a la innovación tecnológica como instrumento de competitividad en todos los sectores (manufactureros y de servicios). Las actividades tradicionales también necesitan apoyarse en el uso de la tecnología para permanecer en sus mercados y entrar en otros nuevos.

## Las administraciones públicas

En la actualidad las administraciones públicas de todos los países avanzados apoyan activamente el proceso de innovación, en general, y el de innovación tecnológica, en particular. Este apoyo se concreta en una serie de políticas y actuaciones que afectan a todas las etapas de creación, difusión y uso del conocimiento. La ciencia, la tecnología y su utilización por el tejido productivo y por la sociedad son objeto de muy diversas acciones por parte de las administraciones. Las administraciones implicadas son: la Unión Europea, la Administración General del Estado, las Comunidades Autónomas, y las administraciones locales y provinciales.

### **El sistema público de I+D**

El término sistema público de I+D se refiere al conjunto de todas las instituciones y organismos de titularidad pública (universidades y centros públicos de investigación) dedicados a la generación de conocimiento mediante la investigación y el desarrollo tecnológico. Estas instituciones juegan un importante papel en cualquier sistema de innovación, tanto por ser generadoras de conocimiento como por su labor casi exclusiva en la formación de investigadores.

### **Las organizaciones de soporte a la innovación**

Este término engloba a un conjunto de entidades de muy diversa titularidad concebidas para facilitar la actividad innovadora de las empresas, proporcionándoles medios materiales y humanos para su I+D, expertos en tecnología, soluciones a problemas técnicos y de gestión, así como información y una gran variedad de servicios de naturaleza tecnológica. Las organizaciones de soporte a la innovación se configuran así como entidades de servicios avanzados, orientadas a complementar los recursos de las empresas en su función innovadora. Bajo este apartado se consideran los parques científicos y tecnológicos, los centros tecnológicos y los organismos de interfaz.

### **El entorno**

Además de los agentes anteriormente descritos, otros factores en el entorno de las empresas influyen en sus procesos de innovación: el efecto dinamizador del mercado, el entorno financiero y el capital humano. En los mercados interiores de bienes y servicios la demanda ejerce un efecto dinamizador en el sistema de innovación. Las características de la demanda privada derivadas de la cultura tecnológica (conocimiento tecnológico y grado de exigencia) y el compromiso con el desarrollo tecnológico de la demanda pública explican muchos aspectos del comportamiento innovador de las empresas de las sociedades desarrolladas.

La financiación es el obstáculo a la innovación más citado por las empresas,

independientemente de su dimensión, en todos los países de la UE y prácticamente en todos los sectores. La innovación depende en buena medida de formas de conocimiento tácito, incorporado a las personas, y de habilidades personales. Para el éxito del proceso innovador es crítica la existencia de capital humano adecuado e insertado en el mundo laboral.

Mercado, entorno financiero y capital humano son tres factores que se influyen mutuamente para reforzar la actitud innovadora de la sociedad, de tal manera que su eficacia depende no solo de cada uno de ellos, sino también de la manera de interactuar entre sí. En la tabla 1.3 se expone el ejemplo del entorno innovador de 22@Barcelona.

TABLA 1.3  
*Ejemplo de entorno innovador: 22@BARCELONA*

La innovación no es un departamento de la empresa, sino que forma parte de todos y cada uno de los miembros del equipo y de sus acciones. En el proyecto 22@BARCELONA, el ecosistema innovador se pretendía conseguir mediante la promoción de *clusters* alrededor de actividades en las que Barcelona reunía condiciones para ello.

Para facilitar su desarrollo se dotaron equipamientos públicos para el sector productivo: universidades, centros de I+D, y espacios para las empresas que colaboraban con estas actividades de I+D y de formación.

Basado en esta medida, el proyecto promovió la proximidad y el intercambio entre los principales *partners* de innovación y aseguró la disponibilidad continua de capital humano altamente cualificado.

Las áreas o *clusters* esenciales elegidos inicialmente fueron: Media, TIC, Biotecnología y Energía. La estrategia consistió en crear y atraer entidades de diferentes características alrededor de cada uno de los *clusters*, para generar un tejido consistente y en red: empresas, instituciones, espacios específicos, universidades, centros de I+D y centros tecnológicos, incubadoras, residencias y espacios de difusión.

Actualmente, cada *cluster* se encuentra en un estadio distinto de su ciclo de vida. El más avanzado y representativo es el *cluster* Media.

Se inició la primera fase del Parque Barcelona Media, que comprendió 115.000 m<sup>2</sup> para empresas y 60.000 m<sup>2</sup> para servicios relacionados con el sector de la comunicación: Centro de producción y oficinas, Campus de la Universidad Pompeu Fabra, Centro de Innovación Barcelona Media, un centro de difusión Media Factory, residencia para emprendedores e investigadores y una incubadora de empresas.

La iniciativa pública y privada ha creado un sistema emergente reuniendo y fomentando la colaboración entre los líderes del sector audiovisual. El Centro de Innovación Barcelona Media ejerce de instrumento de transferencia de tecnología para promover la competitividad entre las empresas de la industria de la comunicación, y ha demostrado ser instrumento para la atracción de talento e inversión internacional (v.g., el Centro de I+D de Yahoo Europe).

22@BARCELONA impulsó la creación de una red global de *landing platforms* mediante acuerdos con instituciones de diferentes países, con el objetivo de ofrecer canales de comunicación para emprendedores y conectar sistemas de innovación de dichos países.

FUENTE: Barceló y Guillot (2013).

## 1.5. Objetivos, barreras y resultados de la innovación<sup>9</sup>

El objetivo inmediato que persigue una empresa al emprender actividades

innovadoras es ofrecer productos o servicios nuevos o mejorados, para, en caso de tener éxito, aumentar, o al menos mantener, su cuota de mercado frente a sus competidores. También las administraciones públicas pueden realizar innovaciones, que en este caso tienen por objetivo ofrecer servicios nuevos o más eficaces al ciudadano. En ambos casos la innovación tiene muchos y positivos efectos económicos, no solo sobre sus actores directos, sino sobre la sociedad en su conjunto.

Probablemente el efecto económico más general y de influencia más duradera de la innovación es su aportación a la tasa de crecimiento de la riqueza del país. Asimismo, se asume que el cambio tecnológico es el principal motor del crecimiento económico, al hacer aumentar los resultados de la actividad económica más rápidamente de lo que crecen los factores clásicos de producción, capital y trabajo. Y es a través de la innovación, y sobre todo de la innovación tecnológica, como se introducen dichos cambios en el sistema productivo, primero en las empresas que ejecutan la innovación, y después en quienes utilizan o emulan sus innovaciones, cuando estas se difunden. Además, el esfuerzo inversor que suele ir asociado a la actividad innovadora se refleja en una mayor demanda de bienes de capital o de equipo, con el consiguiente aumento de la producción desde los sectores que los suministran, que se transmite a lo largo de toda su cadena de proveedores.

La empresa que es capaz de satisfacer una demanda del mercado ofreciendo un producto o servicio nuevo o mejor que los existentes, dispone de un monopolio temporal que le permite un mayor margen a la hora de fijar los precios, hasta ser alcanzada por sus competidores.

Las innovaciones de proceso aumentan la productividad en el sentido clásico, permitiendo obtener mayor cantidad del producto o servicio de que se trate con unos determinados recursos de capital o de trabajo. Pero no solo se produce más, sino también mejor. Equipos y métodos de producción cada vez más perfeccionados permiten obtener mayor control de calidad total, lo que reduce costes al disminuir los desperdicios y la necesidad de reprocesado o de sustitución de los productos defectuosos.

Tanto si la empresa desarrolla nuevos métodos de producción como si adquiere de sus proveedores maquinaria que incorpora tecnología más avanzada, las innovaciones de proceso suelen afectar, además del inmovilizado material, al equipo humano de la empresa. Como regla general, la innovación tecnológica conlleva la creación de nuevos puestos de trabajo, que exigen un mayor nivel de cualificación profesional, y la extinción de los que ocupaban a mano de obra menos cualificada.

Visto desde la perspectiva de cada trabajador individual, el efecto de estas innovaciones sobre el empleo será, por tanto, muy diferente en función de su perfil profesional, ya que los trabajadores cualificados permanecerán en la empresa, serán más productivos y podrán en consecuencia recibir mayor remuneración, mientras que los menos cualificados verán cada vez más reducidas sus posibilidades de empleo. Este efecto de la innovación exige a la sociedad un mayor esfuerzo en educación, tanto en la

formación primaria y secundaria, para dotar a las nuevas generaciones de las capacidades que exigen los nuevos métodos de producción, como en la formación permanente, que permita la actualización de los conocimientos de los trabajadores a lo largo de su vida profesional.

El aumento de la productividad, que permite producir más bienes y servicios con menos trabajadores, no implica que el número de empleos deba necesariamente reducirse. De hecho, la propia empresa que realiza la innovación puede incluso necesitar aumentar su plantilla, si las mejoras en calidad, precio o prestaciones ofrecidas hacen crecer la demanda y elevan en consecuencia sus niveles de producción.

Las innovaciones de producto, de proceso, de mercadotecnia y/o de organización contribuyen a la competitividad de las empresas a través de las mejoras en productividad antes expuestas, ya sea por conseguir monopolios temporales en la venta de nuevos productos o servicios, o por producirlos con mayor eficiencia o calidad. Pero en la competitividad influyen, además, otros factores en cuya mejora incide significativamente la tecnología, combinada con el diseño y otras innovaciones. El cada vez más reducido margen de mejora comparativa de la productividad manufacturera frente a los países emergentes, y el consiguiente mayor peso del sector servicios en las sociedades más desarrolladas hacen que las innovaciones en mercadotecnia y organizativas tengan una importancia económica cada vez mayor.

Los otros factores que intervienen en la competitividad, además de novedad, calidad y precio, son una comercialización agresiva y eficaz, una respuesta pronta y personalizada a las demandas del mercado y un enfoque mundializado de las actividades de la empresa. Todas estas son facetas de un mismo concepto, que ya no se trata tanto de la capacidad de producción como del manejo inteligente y eficaz de la información a través de todos los procesos que constituyen la cadena de valor de la empresa.

Es en este ámbito donde las nuevas capacidades que ofrecen las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) abren nuevas e inexploradas posibilidades de innovación. Estas innovaciones, para ser eficaces, deberán ir acompañadas por cambios organizativos, que en el caso de las industrias manufactureras pueden difuminar el límite entre innovación de producto o proceso e innovación organizativa; no tanto en las empresas de servicios, cuya maquinaria productiva coincide a menudo con su propia organización, de modo que cualquier mejora en el manejo de la información supone una innovación en su proceso, o puede incluso permitirles ofrecer un nuevo servicio a sus clientes. La lista de procesos empresariales donde caben innovaciones de este tipo es muy amplia, cubriendo desde el aprovisionamiento y la logística, más característicos de la industria manufacturera, hasta procesos comunes a todo tipo de empresas como la gestión de las relaciones con los clientes, la planificación, los recursos humanos, el análisis financiero o la inteligencia comercial.

En suma, se puede afirmar que aunque la responsabilidad de llevar productos, procesos y servicios al mercado corresponde a la empresa, la innovación puede y debe

estar presente en los demás ámbitos y agentes del sistema de innovación: administraciones, universidades, parques y centros tecnológicos, sistema educativo, y en todo tipo de organizaciones sociales, profesionales y empresariales.

Las barreras con las que se encuentra la empresa para innovar son de muy diversa índole. Por una parte las barreras que se derivan de las propias condiciones del mercado. Por otra parte barreras comerciales que imponen otros países. También la empresa se puede encontrar con falta de incentivos a sus proyectos de desarrollo o con falta de recursos humanos formados en las especialidades requeridas. Por otra parte, un entorno poco favorable a la innovación hará difícil que esta se produzca. Otras veces la falta de entendimiento con los centros públicos de I+D y/o los centros tecnológicos impiden una colaboración exitosa. Si el sistema financiero privado no es capaz de entender los proyectos innovadores de las empresas, tampoco será posible que la empresa obtenga una adecuada financiación.

Por todo ello resulta muy deseable que todas las Administraciones (UE, AGE, CCAA, etc.) ayuden y contribuyan a impulsar la innovación en su territorio. En el Anexo I se muestran distintos indicadores para la medida de la innovación.

## **1.6. Concepto de proyecto**

Según Cleland y King<sup>10</sup>, un proyecto es la combinación de recursos humanos y materiales reunidos en una organización «temporal» para conseguir un propósito determinado.

Un proyecto es una actividad que se caracteriza por estar constituida por un conjunto determinado de actividades (subproyectos, entregables, etc.), no ser repetitiva, tener unos objetivos bien definidos, disponer de un plazo y de presupuestos fijos para su ejecución y ser realizada por una organización temporal.

La idea de proyecto es cada vez más amplia y se aplica a todos los sectores económicos y a todas las áreas de conocimiento. Hasta hace poco tiempo la idea de proyecto se aplicaba casi exclusivamente a la actividad de los arquitectos y de los ingenieros para llevar a cabo la concepción y realización de sus edificaciones, obras públicas, construcciones, instalaciones industriales, etc. Actualmente la idea de proyecto ha evolucionado notablemente, para abordar desde el desarrollo de una nueva vacuna hasta una nueva aplicación para la telefonía móvil, la puesta en marcha de un plan de formación en la empresa, un nuevo canal de comercio electrónico para los productos de la empresa o el establecimiento de una red de hoteles rurales.

Es importante reconocer que tanto el trabajo por proyectos<sup>11</sup> como su gestión no afectan solamente a las áreas técnicas de la empresa, ni siquiera a sus gestores, sino que afectan a todas las áreas de la empresa y a todo tipo de profesionales.

Como apunta el profesor Manuel de Cos, «hay muchos proyectos más cotidianos, más inmediatos, más reales, y en los que la mayoría de las personas participan sin caer

en la cuenta de ello». Así, el proyecto de unas vacaciones, la boda de un hijo o un simple cambio de vivienda son ejemplos de trabajos que no se hacen nunca sin tener unos objetivos claros. Las vacaciones no pueden tener cualquier coste, existiendo un presupuesto para ellas que hay que conseguir no superarlo, al igual que sucede con una boda o con la adquisición de un nuevo piso.

También se define un alcance y un nivel de calidad, cómo se quiere hacer el viaje (coche, tren, avión), el tipo de alojamiento (hotel, apartamento...), cuántos días de estancia, qué lugares visitar, etc. Hay otro objetivo del que tampoco se puede prescindir, pues los hoteles hay que reservarlos con antelación suficiente, o celebrar una boda en sábado en determinadas iglesias exige un compromiso de varios meses de antelación. Es decir, se tiene que fijar claramente el tiempo necesario para realizar el proyecto deseado.

Así, y a lo largo de la vida, en estas y muchas otras actividades cotidianas se están realizando proyectos y combinando todos los recursos necesarios, reuniéndolos en una organización temporal para transformar una idea en una realidad, y ello con unos objetivos claros, fundamentales: hacerlo dentro de un presupuesto (coste), en un tiempo establecido (plazo), con una calidad previamente definida y un alcance determinado (prestaciones técnicas).

## 1.7. Concepto de proyecto innovador

El *Manual de Oslo*<sup>12</sup> define proyecto innovador como «un conjunto de actividades sistemáticas dirigidas a la obtención de nuevos productos, procesos y/o servicios de una empresa, y/o mejorar los existentes».

La actividad de I+D es una parcela del proceso de innovación tecnológica que se desglosa en estas etapas:

- Investigación básica, que genera conocimientos.
- Investigación aplicada, que facilita estudios de viabilidad.
- Desarrollo exploratorio, obteniendo demostradores/plan piloto laboratorio.

Si acordamos que la innovación tecnológica es la utilización del conjunto de conocimiento e información que posee la empresa para permitir el desarrollo de las etapas para la producción y comercialización de nuevos productos, procesos y/o servicios, la actividad de la I+D es solo una de esas etapas.

Los proyectos de I+D, en sentido amplio, se refieren al conjunto de actividades sistemáticas dirigidas a crear o mejorar los productos, procesos y/o servicios de una empresa. Estas actividades pueden incluir investigación básica o investigación aplicada. Otras actividades innovadoras son desarrollo exploratorio, desarrollo de productos, ingeniería y asistencia técnica.

Por *investigación básica* se entiende el conjunto de trabajos encaminados a aumentar

el conocimiento de principios elementales, sin orientarse directamente a un proyecto práctico concreto. Es sinónimo de investigación fundamental. Se trata de una actividad que se hace en los centros públicos de I+D y en las universidades, pero que no suele hacerse en las empresas. La *investigación aplicada* se refiere al conjunto de trabajos dirigidos a poner en práctica, mediante proyectos concretos, los avances científicos conseguidos en la investigación básica. El resultado de la investigación aplicada suelen ser los estudios de viabilidad y otros resultados orientados a aplicaciones concretas. El *desarrollo exploratorio* consiste en las actividades, ensayos y experiencias necesarios para confirmar o no la veracidad de una hipótesis. Se parte de los resultados de la investigación aplicada realizada. El resultado del desarrollo exploratorio son los demostradores (prototipo de laboratorio, planta piloto experimental). El *desarrollo de productos/procesos* es el conjunto de actividades para obtener un modelo original (prototipo, planta piloto), que incorpora las características esenciales de lo que se pretende producir y sobre el que se realizan las pruebas finales, antes de pasar a la fabricación en serie del producto o a la instalación del proceso. La etapa de *ingeniería* (de producto o de proceso) es la etapa final mediante la cual se consigue el producto/proceso definitivo. La *asistencia técnica* es una actividad ligada a los servicios de transferencia de tecnología o venta de conocimientos específicos de una determinada materia (*know-how*). En sentido amplio se usa el término para expresar la idea de ayuda en la asimilación de una cierta tecnología y/o conocimiento. No hay que confundirlo con el servicio posventa.

Se debe distinguir entre los proyectos que persiguen desarrollar nuevos productos y/o procesos, donde procede considerar las fases exploratorias y de prototipos, etc., y proyectos de servicios, como son los proyectos de ayuda al usuario, de ayuda al ciudadano, proyectos educativos, proyectos de organización o de nuevos canales de comercialización, etc., en los que normalmente no existirán esas fases.

Es importante señalar que no todos los proyectos innovadores necesitan llevar a cabo actividades de I+D. Muchos proyectos innovadores incorporan tecnología existente en el mercado y/o que ya ha sido desarrollada por otros agentes del sistema de innovación, y lo que hace la empresa es incorporarla a sus productos o servicios. Es de sobra conocido el caso de la empresa Apple, que sin haber inventado ni la telefonía móvil ni la tecnología táctil, sin embargo ha sido capaz de poner en el mercado uno de los más exitosos terminales, el iPhone, incorporando un nuevo sistema operativo y una amigable tecnología táctil.

En general, los proyectos de servicios tampoco suelen exigir el desarrollo de nueva tecnología, aunque sí es muy normal que incorporen tecnología ya existente. Por ejemplo, muchas de las escuelas de negocios (IESE, IE, EOI) y universidades de educación a distancia (Harvard, UOC) incorporan las últimas tecnologías de las plataformas orientadas a la formación *on-line*, como es el caso de la plataforma Blackboard, que va sustituyendo a la plataforma Moodle.

## 1.8. Características de los proyectos

El proyecto se diferencia de otras actividades continuas y/o rutinarias (procesos productivos) que tienen lugar en la empresa. El proyecto es una actividad importante para producir un resultado significativo. No todos los proyectos tienen el mismo tamaño y trascendencia. Cada proyecto exige unos recursos humanos y materiales, en función del alcance y objetivos que se planteen en cada caso.

Un proyecto tiene comienzo y fin predeterminados, tratándose de una actividad esporádica que no tiene carácter repetitivo. El proyecto está en continua evolución y se caracteriza por un notable dinamismo, derivado de su carácter de operación inusual tendente a crear algo nuevo. Las decisiones que se suelen tomar a lo largo de la vida del proyecto suelen ser irreversibles (carácter de irreversibilidad). Con frecuencia el proyecto está sometido a fuertes influencias externas en el entorno social, político y económico.

Todos los proyectos están sujetos a riesgos, más aún cuando se trata de proyectos innovadores de creación de nuevos productos y que conlleven una carga importante de actividad de I+D o estén todavía lejos del mercado.

TABLA 1.4  
*Grado de incertidumbre asociado a diferentes tipos de I+D*

Grado	Tipo de I+D
Auténtico	— Investigación básica o fundamental.
Muy alto	— Innovaciones radicales de producto. — Innovaciones radicales de proceso.
Alto	— Grandes innovaciones de producto. — Innovaciones radicales de proceso en el mismo establecimiento.
Moderado	— Nuevas generaciones de productos ya conocidos.
Bajo	— Innovación patentada. — Imitación de innovaciones de producto. — Modificación de productos y procesos. — Rápida adopción de procesos conocidos.
Muy bajo	— Nuevo modelo. — Diferencia en el producto. — Innovación de productos conocidos. — Adopción tardía de innovaciones de proceso ya conocidas por la empresa. — Perfeccionamientos técnicos secundarios.

FUENTE: Escorsa y Valls (2003).

TABLA 1.5  
*Aplicaciones del grafeno*

Después de un período de investigación básica, el grafeno fue aislado por primera vez en 2004 en la Universidad de Manchester, hecho que les valió a los científicos Andre Geim y Kostya Novoselov el Premio Nobel de Física en 2010. Y es que al grafeno se le conoce por ser flexible, impermeable, transparente, extraordinariamente resistente, abundante, económico y, sobre todo, por conducir la electricidad mejor que ningún otro material conocido. Ambos científicos trabajan ahora mano a mano con varias decenas de empresas para comenzar a desarrollar productos realizados con este material, es decir, a través de proyectos de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico que persiguen aplicaciones concretas.

En poco tiempo será posible adquirir una bombilla, desarrollada por investigadores de la Universidad de Manchester y el Instituto Nacional del Grafeno (NGI) del Reino Unido, que promete ser más eficiente, duradera y barata que las luces de LED. La bombilla no utiliza un filamento regular como las bombillas incandescentes, sino que está hecha de LEDs recubiertos de grafeno.

Según reclaman sus creadores, se trata del primer producto para el consumo comercialmente viable basado en grafeno.

Hasta ahora, el llamado material del futuro se ha aplicado en la fabricación de raquetas de tenis, esquís o tinta conductora de electricidad y posee ventajas prometedoras para el sector de la generación y almacenamiento de energía. Estas aplicaciones son el resultado de un gran número de proyectos innovadores. Además de la bombilla, baterías de carga rápida y con más capacidad, pantallas táctiles flexibles y aviones ligeros son solo algunas de las tecnologías basadas en grafeno que podrían estar en camino. El futuro del grafeno continúa.

FUENTE: tomado de <http://www.economista.es/empresas-finanzas/noticias/6684095/05/15/Llega-la-primera-bombilla-de-grafeno-consumira-menos-que-el-LED-y-sera-mas-barata.html> (27/10/2016) y elaboración propia.

## 1.9. Características de los proyectos innovadores (I+D+i)

Los proyectos innovadores y de I+D tienen elementos diferenciales con otro tipo de proyectos (construcción, inversión, etc.) que caracterizan su propio desarrollo y ejecución.

### **Incertidumbre en la consecución de los objetivos técnicos**

Una de las características más notables en los proyectos de I+D+i es el riesgo técnico que conllevan y, en consecuencia, la incertidumbre, con independencia del riesgo comercial posterior. El grado de incertidumbre aumenta cuanto mayor es el grado de precompetitividad del proyecto (véase tabla 1.4).

### **Complejidad de la gestión de los recursos humanos**

Los recursos humanos (ingenieros y técnicos, científicos, tecnólogos y profesionales

de cualquier especialidad) que intervienen en un proyecto innovador representan los recursos más importantes implicados en el mismo. Por ello, al tratarse de personal de alta cualificación, su gestión resulta difícil y complicada. La motivación del equipo del proyecto y la comunicación interna y externa son esenciales en los proyectos innovadores.

### **Influencias externas**

En muchas ocasiones los proyectos de I+D+i requieren la colaboración de centros públicos de I+D y departamentos universitarios, que por ser ajenos a la empresa necesitan de un control no siempre fácil sobre las tareas que realizan. Si los proyectos son cooperativos, en colaboración con otros socios externos, los problemas de coordinación se complican, sobre todo si los socios son extranjeros.

En la tabla 1.5 el lector observará cómo las aplicaciones del grafeno derivan de un proceso de investigación básica.

### **Calidad de ejecución**

Normalmente la calidad de los proyectos de I+D+i es una cualidad alcanzable, siempre que se empleen los recursos humanos apropiados. A veces el fracaso técnico de un proyecto solo indica que los objetivos iniciales estaban equivocados o mal planteados, o la existencia de una gran incertidumbre. En todo caso la calidad debe ser una característica que se debe perseguir durante toda la ejecución del proyecto.

### **Dificultad en el cumplimiento de costes y plazos**

Asumiendo que un proyecto de I+D+i cumple los objetivos técnicos, tareas y actividades programadas, la dificultad con que se encuentra el Director o Jefe del Proyecto es la consecución de los resultados esperados en el tiempo y con los costes previstos. En un proyecto de I+D+i suele haber más imprevistos que en cualquier otro tipo de proyecto, por lo que es más difícil el cumplimiento de plazos y costes.

En la tabla 1.6 se muestran algunas diferencias de las características de los proyectos de innovación en general, y de los proyectos de I+D en particular.

TABLA 1.6  
*Características de los proyectos de I+D+i*

Proyectos de I+D	Proyectos de innovación
Incertidumbre científico-técnica.	Incertidumbre comercial.

Riesgo técnico alto/muy alto.	Riesgo técnico más controlado.
Necesidad de conocimiento.	Riesgos productivos y de mercado.
Altas inversiones.	Importancia de objetivos claros.
Necesidad de definición, conceptualización y fijación de objetivos.	La planificación debe ser precisa.

FUENTE: elaboración propia.

## Los niveles de madurez de la tecnología<sup>13</sup>

Los niveles de madurez de la tecnología, más conocidos por sus siglas inglesas originarias *TRLs* o *Technology Readiness Levels*, han empezado a usarse en las convocatorias de ayudas del Programa Horizonte 2020 (2014-2020).

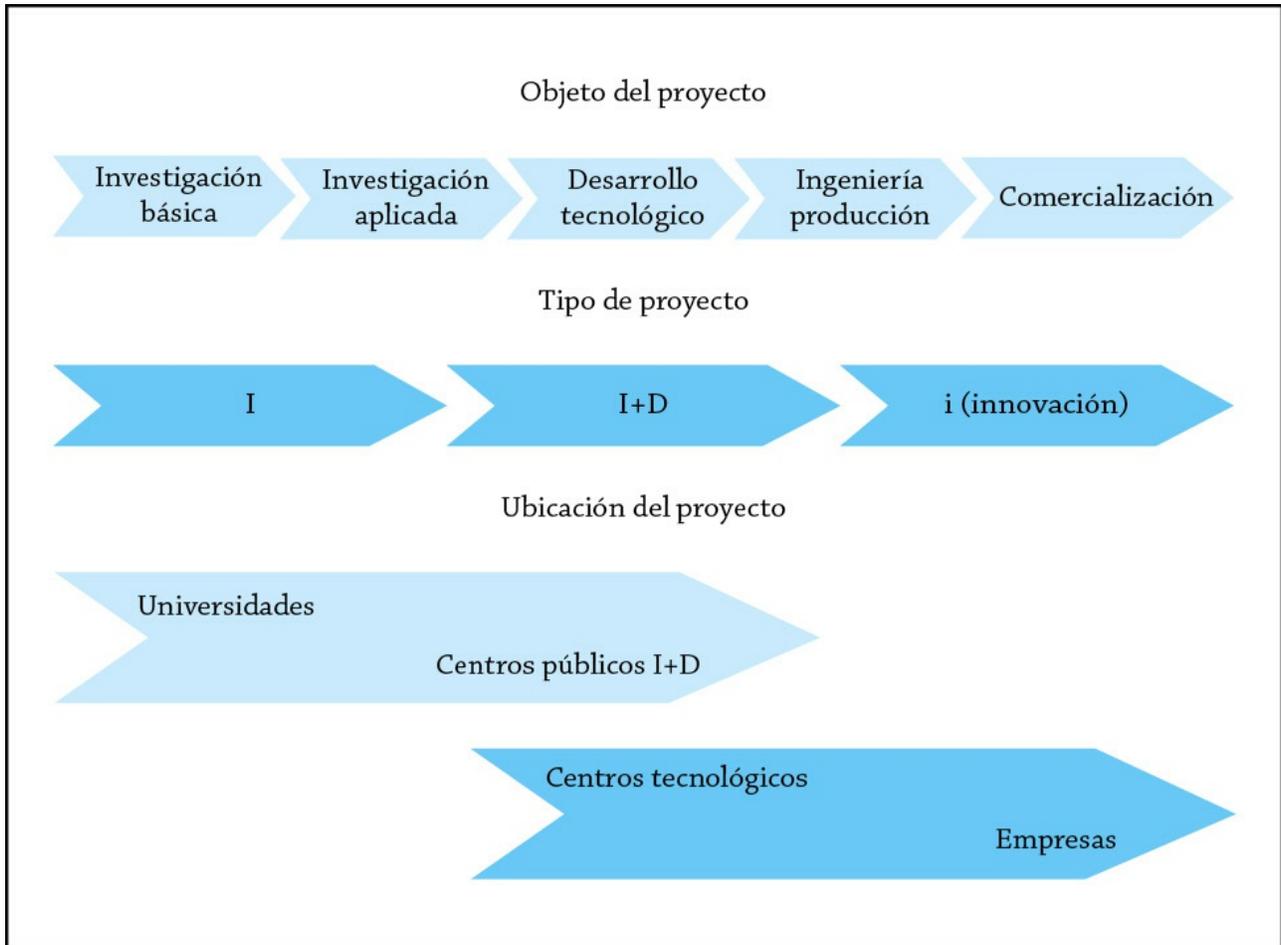
Este concepto surge en la NASA, pero posteriormente se generaliza para aplicarse a cualquier proyecto, y no necesariamente a los proyectos aeronáuticos o espaciales, desde su idea original hasta su despliegue.

Más en concreto, un *TRL* es una forma aceptada de medir el grado de madurez de una tecnología. Por tanto, si consideramos una tecnología concreta y tenemos información del *TRL* o nivel en el que se encuentra, podremos hacernos una idea de su nivel de madurez.

A continuación se indican los nueve niveles de madurez de la tecnología que aplica la Comisión Europea en los proyectos del Programa Horizonte 2020:

- TRL 1: Investigación básica.
- TRL 2: Formulación de la tecnología.
- TRL 3: Investigación aplicada. Prueba de concepto.
- TRL 4: Desarrollo a pequeña escala (laboratorio).
- TRL 5: Desarrollo a escala real.
- TRL 6: Sistema/prototipo validado en entorno simulado.
- TRL 7: Sistema/prototipo validado en entorno real.
- TRL 8: Primer sistema/prototipo comercial.
- TRL 9: Aplicación comercial.

Es muy conveniente distinguir entre el grado de madurez de la tecnología que se incorpora o se utiliza en el marco de un proyecto, y la tecnología que efectivamente se desarrolla como consecuencia del mismo. También es preciso saber si el proyecto, más allá del desarrollo de un producto, servicio o proceso nuevo o mejorado, aporta algún valor añadido sobre el estado actual del arte en ese campo.



FUENTE: elaboración propia.

Figura 1.7.—El proyecto de I+D+i.

La mayoría de proyectos se centran en el desarrollo de un nuevo producto, proceso o servicio, más que en el desarrollo de una tecnología específica. Sin embargo, conocer el grado de madurez de la tecnología que se utiliza en el desarrollo es una métrica del riesgo que se afronta en el desarrollo del proyecto y de la envergadura del desarrollo tecnológico que se acomete.

En general, cuanto más maduras sean las tecnologías que se utilizan menor será el riesgo y también menor el grado de desarrollo tecnológico, y cuanto más inmaduras sean las tecnologías que se incorporan mayor grado de desarrollo tecnológico propio y mayor será el riesgo tecnológico asumido. Por tanto, conocer el punto de inicio y el punto de finalización en términos de *TRL* de un determinado proyecto significa mayor conocimiento del alcance del proyecto susceptible de financiación.

### 1.10. Clasificación de los proyectos de I+D+i

Existen clasificaciones de proyectos de muy diversa índole. A continuación se exponen algunas clasificaciones para orientar al lector sobre la diversidad de los proyectos.

Atendiendo a los aspectos formales, los proyectos innovadores se pueden clasificar en:

- Proyectos internos: aquellos que acomete una empresa o institución por sí misma, obedeciendo a una decisión interna.
- Proyectos externos: son los que encargan las empresas a entidades ajenas externas. Tal es el caso de los proyectos que encargan las empresas a los centros tecnológicos o a entidades corporativas de I+D, mediante la fórmula de investigación bajo contrato.
- Proyectos cooperativos: son los emprendidos por varias empresas y/o centros tecnológicos/universidades que, a través de un consorcio, llevan a cabo un proyecto común.

Atendiendo a la propia naturaleza de las actividades de I+D+i que se realicen, los proyectos se clasifican en:

- Proyectos precompetitivos: aquellos cuyos objetivos están todavía lejos del mercado; pueden incluir investigación básica y/o aplicada y desarrollo exploratorio. Con estos proyectos no se persigue, de forma inmediata, la obtención de productos. Suelen contar con la colaboración de centros tecnológicos y/o departamentos de universidad. El resultado suele ser un prototipo en forma de demostrador o planta piloto.
- Proyectos competitivos: aquellos cuyos objetivos persiguen la obtención de productos, procesos o servicios para su introducción en el mercado. Pueden incluir algunas de las etapas contempladas en los proyectos precompetitivos; abarcando, además, la fase de desarrollo, ingeniería y/o asistencia técnica. Por ello estos proyectos también pueden contar con la colaboración de centros tecnológicos o universidades. El resultado deberá ser un prototipo de los productos para su lanzamiento al mercado, un proceso o un servicio. Lógicamente, el riesgo de los proyectos competitivos es menor que el de los proyectos precompetitivos.

TABLA 1.7  
*Clasificación de proyectos según el sector económico*

Arquitectura, construcción (edificación, obra civil), urbanismo. Ingeniería industrial, construcción industrial, fábricas. Aeroespacial. Agroalimentaria.
--

Automoción. Educación, formación. Farmacia, química. Informática, digital. Sanidad. Servicios. Telecomunicaciones, audiovisual. Transportes, logística. Turismo.
--

FUENTE: elaboración propia.

En cuanto al tipo de proyectos que se pueden presentar para la solicitud de financiación a los organismos públicos (UE, MINECO, MINETUR, CDTI, CCAA, etc.), se clasifican en:

- Proyectos concertados, también llamados colaborativos. Se trata de proyectos de investigación precompetitiva que suponen un riesgo técnico elevado y cuyos resultados no son directamente comercializables. Se articulan en colaboración con Centros Públicos de Investigación (Universidades, OPIS) y/o Centros Tecnológicos. Las líneas temáticas prioritariamente financiadas deben ser acordes con los objetivos del Plan Nacional de I+D+i.
- Proyectos de desarrollo tecnológico. Se trata de proyectos que involucran un riesgo técnico medio y que implican el desarrollo de nuevos procesos y/o productos de cara a su comercialización. Su temática debe ser acorde con la estrategia del PN de I+D+i. Los proyectos Eureka suelen ser de este tipo.
- Proyectos de innovación tecnológica. Son aquellos que tienen como objetivo la incorporación y adaptación creativa de nuevas tecnologías.
- Proyectos de promoción tecnológica. Son proyectos destinados a prestar ayuda financiera a las empresas españolas que, habiendo desarrollado una tecnología novedosa, desean comercializarla en el exterior. La financiación contempla las diversas fases del proceso de comercialización de una tecnología, como son: obtención de la patente nacional, estudios de novedad internacional, extensión internacional de la patente, promoción comercial, etc.
- Proyectos comunitarios: son proyectos cooperativos que reciben ayudas de la UE y pueden ser de naturaleza precompetitiva o competitiva. El programa europeo en curso es el Horizonte 2020.
- Proyectos Neotec: son ayudas directas para la creación de nuevas empresas innovadoras de base tecnológica. La ayuda en forma de crédito se devuelve mediante un porcentaje fijado previamente con el CDTI en función de las ventas que genera la empresa.

TABLA 1.8

## Clasificación de proyectos según la naturaleza del proyecto de innovación

Investigación y desarrollo (I+D).  
Nuevos productos/nuevos procesos/nuevos servicios.  
Proyectos de mejora técnica de productos/reducción de costes de procesos de producción.  
De mantenimiento.  
De gestión:  
— Comercial (lanzamiento de productos al mercado).  
— Calidad.  
— Financiera.

De medio ambiente: tratamiento de residuos, agua, gases.  
De puesta en marcha de una empresa o negocio (plan de negocio).

FUENTE: elaboración propia.

### 1.11. El alcance del proyecto de innovación

Por alcance del proyecto se entiende la concreción del conjunto de apartados que abarca, sus características y las funciones del producto o servicio. El alcance define las fronteras del proyecto, sus limitaciones y restricciones. El alcance de los proyectos de innovación puede ser muy diverso, como se muestra a continuación, dependiendo de la naturaleza de los mismos.

#### Proyectos de desarrollo de nuevos productos/nuevos procesos

La justificación principal de estos proyectos estará basada en la probabilidad de obtener nuevos productos y procesos con los que en un futuro la empresa podrá mantener o incrementar sus actividades.

Siempre que sea posible deberán evaluarse esas nuevas posibilidades en términos económicos, incluyendo la amortización de todos los gastos e inversiones que produzca el proyecto de investigación y desarrollo. En el caso de desarrollo de nuevos productos debemos asegurarnos de su demanda a medio y largo plazo, evitando que nuestro producto aparezca al final del ciclo de la demanda.

TABLA 1.9  
*Clasificación de proyectos según su objeto*

Objeto físico o material	Objeto inmaterial
— Producto múltiple: bolígrafo, automóvil, calculadora, antena...	— Estudios: estudios de viabilidad técnica, económica o financiera; estudios de localización, de mercado o de <i>lay-out</i> ;

(Proyectos funcionales). — Producto único: planta industrial, carretera, puerto, cantera, barco, explotación agrícola o minera. (Proyectos territoriales).	organización de empresas, formación.
--	--------------------------------------

FUENTE: Gómez Senent (1999).

Los nuevos productos deberán ofrecer ventajas efectivas sobre los ya existentes y conocidos. Es frecuente que los nuevos procesos introduzcan una serie de dificultades técnicas subsidiarias que no existían con los procesos anteriores y que pueden condicionar seriamente las ventajas inicialmente previstas.

En el capítulo 7 se profundiza en el desarrollo de productos.

### **Proyectos de mejora**

Distinguiremos los dos tipos de proyectos principales dentro de esta categoría:

- Mejora técnica de los productos.
- Reducción de costos de producción.

Los proyectos de mejora técnica de los productos suelen justificarse por el aumento de competitividad que producen, con el claro objetivo de mantener la participación de mercado. En los cálculos económicos y de rentabilidad debemos relacionar las inversiones de estos proyectos con las nuevas ventas que conseguiremos alcanzar. La estimación de esas nuevas ventas es un aspecto muy complejo, debiendo ponerse todos los medios al alcance para asegurar que las mejoras propuestas corresponden efectivamente a las nuevas demandas del mercado.

Por lo que respecta a los proyectos de reducción de costos, debemos asegurarnos, en primer lugar, que la reducción de costos es efectiva y, en segundo lugar, que esta reducción tiende a amortizar la inversión realizada.

Algunos proyectos de mejora de procesos productivos tienen como consecuencia prescindir de personal, lo que puede provocar un conflicto social que la empresa debiera resolver.

### **Proyectos de mantenimiento**

El objetivo principal de estos proyectos consiste en conservar los niveles de producción y calidad de los productos dentro de los costos previstos. Por consiguiente, son proyectos que deberán justificarse en base a los riesgos que evitan. Si bien los proyectos de mantenimiento correctivo suelen formar parte de la actividad productiva habitual, los proyectos de mantenimiento preventivo y predictivo suelen contemplar

actividades innovadoras en sus planteamientos. En muchas empresas estos proyectos son considerados parte de la gestión de activos.

### **Proyectos de gestión**

Aunque los proyectos de esta categoría no producen aumento de capacidad de producción, sí pueden, en muchos casos, producir un aumento de la demanda y, por consiguiente, de las ventas. También pueden ahorrar costes.

Los proyectos que afecten a la parte comercial de la empresa deberán justificarse siempre en base al incremento de las ventas que producen o a la disminución de los costos del proyecto.

Los proyectos de tipo organizativo y los planes de formación también pertenecen a este apartado, al igual que los proyectos de imagen o dirigidos a la mejora de la imagen de un producto o de una marca o de la denominación de la propia empresa (*namings, branding*).

### **Proyectos ambientales**

Se incluyen en esta clasificación una serie de proyectos que pretenden evitar una serie de riesgos y mejorar las condiciones de trabajo de los empleados y su entorno.

La valoración de esos riesgos evitados o de los beneficios que se obtienen no puede hacerse en términos puramente económicos, ya que su incidencia pertenece al ámbito de dos de las funciones prioritarias de la empresa: la de su contenido social y la mejora del entorno donde se halla enclavada. Sin embargo, la inversión prevista y sus costos operativos pueden y deben conocerse con detalle, debiendo justificar que el proyecto de inversión propone la solución más económica, sin merma de la eficacia en la consecución de los objetivos deseados.

Las inversiones importantes de este apartado pueden influir notablemente sobre la rentabilidad de una línea de producción de la empresa, llegando incluso a condicionar su supervivencia; este es el caso de grandes inversiones para el control de la contaminación, cuyos costos operativos y de amortización no pueden ser soportados por las producciones que originan la necesidad del nuevo proyecto.

## **1.12. Los objetivos del proyecto**

Los objetivos del proyecto, según Kerzner<sup>14</sup>, son: «ejecutar la realización del alcance, dentro del plazo, de acuerdo con los requerimientos de calidad establecidos sin exceder el presupuesto y asegurando el mantenimiento de unas buenas relaciones con el cliente». Muchos autores se refieren a los objetivos del proyecto como las tres P:

TABLA 1.10  
*Objetivos del proyecto*

Objetivos básicos	Definición de objetivos del proyecto	Fin de la gestión del proyecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Prestaciones o resultados que se pretenden conseguir. (Objetivo técnico).</li> <li>— Presupuesto (costes). (Objetivo económico).</li> <li>— Plazo (tiempo de ejecución).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Compete a la dirección y/o al dpto. implicado. (Producción, I+D, marketing, operaciones, logística, recursos humanos, administración, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Alcanzar los tres objetivos básicos y la satisfacción del cliente.</li> </ul>

FUENTE: elaboración propia.

Otros autores se refieren al alcance del proyecto como la descripción del trabajo requerido para entregar el producto, servicio o resultado del proyecto. El alcance del proyecto guía al director del proyecto en las decisiones de añadir, cambiar o eliminar tareas del proyecto. Así, el alcance del proyecto, junto con los costes y plazos, conforman el triple objetivo en la gestión de proyectos.

### Las prelacións

No todos los objetivos del proyecto merecen siempre la misma atención por parte de los gestores y responsables. A veces, según el tipo de proyecto o el tipo de resultado obtenido, alguno de los objetivos merecen prioridad o preferencia sobre los demás. A esto lo llamamos prelación.

Por ejemplo, en proyectos estacionales (moda, juguete, helados, etc.) la fecha para llegar con el nuevo producto al mercado tiene prelación (prioridad) sobre los otros objetivos. Esto no quiere decir que no se deban cumplir los demás objetivos, sino que la prelación la tiene el plazo.

En los proyectos aeroespaciales (Esa, Airbus, Nasa) la exigencia requerida por las prestaciones técnicas y funcionales es tan elevada que hace que el objetivo técnico tenga prelación sobre los demás. Incluso las administraciones aeroespaciales que rigen sus programas tecnológicos suelen primar con extracostes las propuestas de equipos y artefactos que ahorren peso y espacio si cumplen las mismas funciones.

En algunos de los concursos públicos, donde el presupuesto está muy ajustado, el objetivo coste del proyecto tendrá prelación sobre los demás.

«No hay vientos favorables para quien ignora su rumbo» (Séneca)



FUENTE: elaboración propia.

Figura 1.8.—Objetivos del proyecto.

### 1.13. Gestión integrada de proyectos

Según el profesor Heredia, por dirección o gestión integrada de proyectos (*project management*) se entiende «el proceso de creación de un entorno para que los esfuerzos organizados puedan conseguir los objetivos globales que persigue el proyecto y donde el responsable del proyecto pueda ejercer la función del liderazgo ejecutivo en cualquier escalón de la organización».

La gestión integrada de proyectos requiere un conjunto de técnicas que deben utilizarse para garantizar la correcta gestión en el ciclo de vida del proyecto en sus diversas etapas: fase de definición, toma de decisiones, planificación, seguimiento y control, y cierre.

Con la dirección integrada del proyecto se trata de alcanzar los objetivos principales (prestaciones, coste, plazo y calidad), procurar la satisfacción del cliente, contribuir al desarrollo personal del equipo humano y satisfacer las demandas de todos los participantes en el proyecto (*stakeholders*).

Antiguamente los proyectos atendían al cumplimiento de aspectos como la memoria, los pliegos de condiciones y el presupuesto, es decir, atendían al cumplimiento de la

gestión facultativa tradicional. El concepto actual de proyecto es muy diferente y mucho más amplio, e implica a muchos más agentes externos. Por consiguiente, la dirección integrada de proyecto es la dirección de todos los recursos (humanos, materiales, económicos y otros que se puedan utilizar) para conseguir ese «propósito determinado».

La dirección integrada de proyectos trata de conseguir al final del proyecto el cumplimiento de los objetivos principales (prestaciones técnicas, coste, plazo y calidad) que fueron fijados antes de comenzar las actividades y, a la vez, procurar la satisfacción del cliente, del propietario, del promotor y de las demás partes interesadas en los resultados del proyecto, como usuarios, proveedores, colaboradores externos, financiadores, administraciones, etc.

Para ello no solamente se deben cuidar las metodologías de planificación y control, la preparación de la memoria del proyecto, la definición de objetivos o la elección del equipo humano y de la organización adecuados, sino que también se cuidarán las relaciones internas y externas, se velará por una correcta política de comunicación y se mantendrá motivado al equipo humano participante.

De esta forma el director o jefe de proyecto se convierte en el profesional al que se le asigna la tarea de conseguir la integración del equipo humano y demás recursos encaminados hacia la consecución de los objetivos globales, persiguiendo así la ejecución con éxito de un proyecto específico.

Al abordar este texto sobre gestión de proyectos tenemos muy en cuenta las recomendaciones de los expertos (De Cos, Heredia, Serer Figueroa)<sup>15</sup> en relación con la gestión integrada de proyectos. Por esta razón titulamos este manual como «Gestión integrada de proyectos innovadores».

Por otra parte, Barceló y Guillot<sup>16</sup> sostienen que «hay una tendencia general hacia un aumento de lo complejo: los problemas de la sociedad, las relaciones personales, los retos profesionales, son cada vez más difíciles de entender y de abordar». La complejidad está íntimamente ligada con la incertidumbre. La globalización, los mercados mundiales, el cambio tecnológico, la innovación abierta y la nueva economía del conocimiento son aspectos relevantes de la nueva complejidad y tienen cada vez una mayor incidencia sobre las decisiones de las empresas, lo que afecta especialmente al enfoque de los proyectos y a su gestión.

Los constantes cambios que experimenta la sociedad requieren una adaptabilidad considerable ante lo nuevo, lo desconocido, lo incierto. Por eso la gestión de proyectos debe ser ágil y precisa. Pero una gestión ágil no significa una gestión más barata ni más rápida, sino una gestión eficaz y rigurosa. En el contexto del desarrollo de software resultan muy familiares las metodologías ágiles<sup>17</sup> en el proceso de desarrollo de nuevos productos.

La gestión integrada pretende aportar valor al resultado del proyecto eliminando desperdicios y elementos innecesarios, lo que concuerda con los principios de la metodología *Lean*, según la cual el gestor debe atender al conjunto del alcance del

proyecto, entregar tan pronto sea posible, cuidar a las personas que trabajan en el proyecto, a su aprendizaje, y tomar las decisiones ajustadas al cumplimiento de los objetivos definidos. Si buscamos resultados distintos no debemos hacer siempre lo mismo, siendo preciso cambiar.

Resumiendo, la gestión integrada de proyectos persigue aportar valor, así como asegurar un retorno económico y un alineamiento con el negocio.

---

## NOTAS

- 1 Cotec (2010). *Innovación en sentido amplio: un modelo empresarial*. Madrid: Fundación Cotec.
  - 2 Cotec (2001). *Innovación tecnológica. Ideas básicas*. Madrid: Fundación Cotec.
  - 3 Harvard Business Essentials (2007). *Desarrollar la gestión de la creatividad y de la innovación*. Bilbao: Deusto.
  - 4 Gasca, J. (2015). Design Thinking. *LEANERS. Transformación digital, tendencias y nuevos modelos de negocios*, 8. Diciembre. Madrid.
  - 5 10 ejemplos de emprendimientos sociales: <http://www.redreactiva.org/noticia/10-ejemplos-de-emprendimientos-sociales> (5/6/2016).
  - 6 Leal, S. (2015). *e-Renovarse o morir. 7 Tendencias tecnológicas para convertirte en un líder digital*. Madrid: LID Editorial.
  - 7 Cabezas, M. y De la Peña, D. (2015). *La gran oportunidad. Claves para liderar la transformación digital en las empresas y en la economía*. Barcelona: Gestión 2000.
  - 8 Cotec (2007). *Las relaciones en el sistema español de innovación. Libro Blanco*. Madrid: Fundación Cotec.
  - 9 Cotec (2001). *Innovación tecnológica. Ideas básicas*. Madrid: Fundación Cotec.
  - 10 Cleland, D. I. y King, W. R. (1983). *Systems Analysis and Project Management*. Nueva York: McGraw-Hill.
  - 11 De Cos, M. (2002). La dirección de proyectos. Ingeniería, Diseño, Innovación. *Revista de proyectos de ingeniería*, 1. Valencia: UPV.
  - 12 *Manual de Oslo*: es el manual de la OCDE que regula las estadísticas de innovación de los países miembros; el *Manual de Frascati* regula las estadísticas de I+D.
  - 13 Tomado de <http://www.minetur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial> (27/10/2016).
  - 14 Kerzner, H. R. (2013). *Project Management. A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
  - 15 De Cos, J. M. (2002). La dirección de proyectos. Ingeniería, Diseño, Innovación. *Revista de proyectos de ingeniería*, 1. Valencia: UPV.
- Heredia, R. (1998). *Dirección integrada de proyectos*. Madrid: UPM.
- Serer Figueroa, M. (2001). *Gestión integrada de proyectos*. Barcelona: UPC.

[16](#) Barceló, M. y Guillot, S. (2013). *Gestión de proyectos complejos. Una guía para la innovación y el emprendimiento*. Madrid: Pirámide.

[17](#) Álvarez, A., de las Heras, R. y Lasa, C. (2012). *Métodos ágiles y Scrum*. Madrid: Anaya Multimedia.

## 2.

# LA GESTIÓN DEL PROYECTO INNOVADOR. CICLO DE VIDA Y FASES DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN. LA DECISIÓN DEL PROYECTO. MÉTODOS DE EVALUACIÓN. ANÁLISIS DE RIESGOS

### 2.1. La gestión del proyecto innovador en la empresa

Las pequeñas empresas suelen ser más ágiles y flexibles para organizar la función de innovación, y también la toma de decisiones suele ser más rápida. Sin embargo, en las grandes compañías se pueden producir duplicidades y tensiones entre las distintas áreas funcionales si no existe una correcta coordinación de las actividades de innovación.

Según Kerzner<sup>1</sup>, «la gestión de proyectos innovadores en pequeñas organizaciones (pymes) resulta generalmente más fácil que en grandes compañías. En las pequeñas empresas normalmente existe un grupo reducido de I+D y/o de innovación que se responsabiliza de las actividades innovadoras y de I+D. Sin embargo, en las grandes compañías cada división puede disponer de su propia función de I+D+i».

Cualquier unidad funcional de la empresa puede acoger y tutelar cualquier proyecto innovador y no solo las unidades de I+D. Aunque las actividades básicas del proyecto de I+D+i se ejecuten en el departamento de I+D o en los departamentos técnicos, las otras áreas funcionales de la empresa (marketing, producción, recursos humanos, formación, logística, etc.) no están al margen de la participación en el proyecto, dependiendo de la naturaleza del mismo.

Así, en el lanzamiento de un nuevo producto deberán intervenir los departamentos de marketing, diseño, calidad y fabricación, conjuntamente con el equipo técnico y de I+D implicado en su desarrollo.

Si se trata de desarrollar un nuevo proceso de fabricación o la mejora de un proceso existente, deberán estar implicados los departamentos de producción e ingeniería, además del equipo de I+D implicado.

### 2.2. Condiciones básicas para la gestión

Se pueden apuntar algunas condiciones básicas que favorecen el éxito en la gestión:

- Los objetivos del proyecto innovador deben estar integrados en el Plan estratégico de la empresa.

- La decisión de puesta en marcha del proyecto estará basado en un análisis de rentabilidad. La toma de decisiones estará siempre presente durante todo el proceso de ejecución del proyecto. La toma de decisiones afectará al cumplimiento de los objetivos del proyecto, a la gestión de los recursos, al control de calidad, de plazos y de costes, y a las relaciones internas y externas.

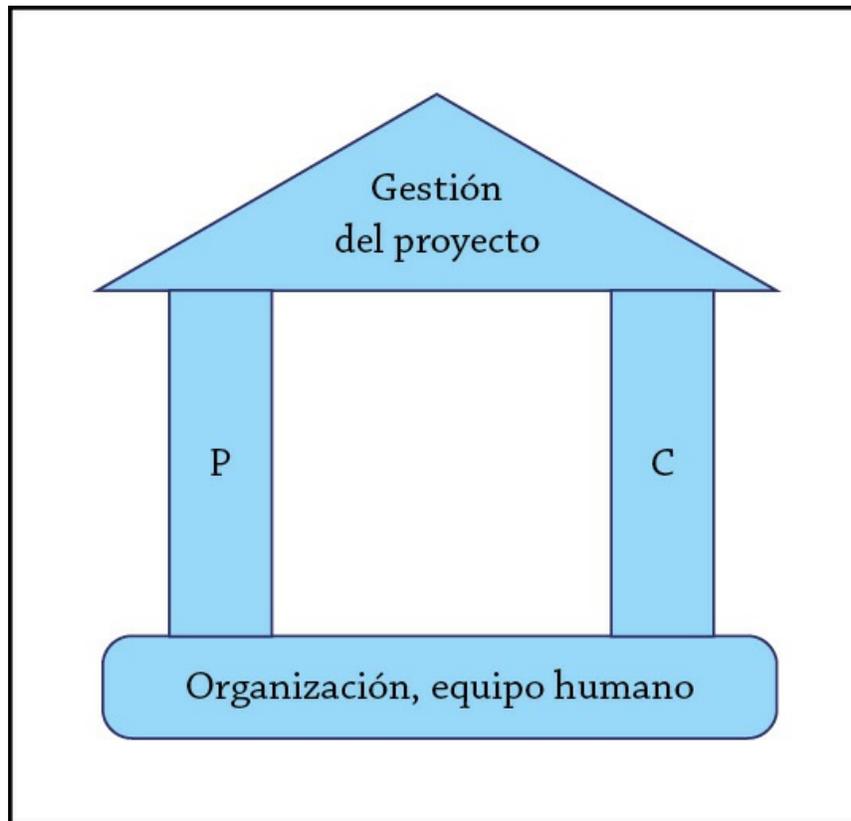
TABLA 2.1  
*Condiciones básicas para la gestión de proyectos*

<ul style="list-style-type: none"><li>— Atención suficiente y concentrada.</li><li>— Mantenimiento de las actividades de rutina.</li><li>— Objetivo: conseguir una buena gestión del proyecto sin deterioro de las actividades ordinarias.</li><li>— Principios básicos para la gestión:<ul style="list-style-type: none"><li>• Jefe de proyecto/director de proyecto.</li><li>• Equipo de proyecto.</li><li>• Suficiente dedicación.</li><li>• Técnicas de gestión (planificación y control, organización).</li></ul></li><li>— Fases de la gestión:<ul style="list-style-type: none"><li>• Planificación.</li><li>• Control.</li></ul></li></ul>
--

FUENTE: elaboración propia.

- Se debe contar con un jefe/director de proyecto y equipo de proyecto adecuados al alcance del proyecto, con la dedicación necesaria y con la motivación apropiada. La comunicación interna y externa es esencial.
- Se debe acudir a colaboraciones externas (centros tecnológicos, centros públicos de I+D, universidades, consultores, etc.) cuando sean requeridas.
- Es necesario la dotación de recursos materiales (equipos, servicios, etc.) idóneos para el desarrollo del proyecto.
- Debe perseguirse la calidad en el cumplimiento de los objetivos técnicos.
- Se debe evitar en lo posible burocracias innecesarias dentro del equipo del proyecto y en su relación con el resto de organización dentro de la empresa y con los participantes externos a la empresa.
- Las técnicas de planificación y control deben adaptarse al tamaño, al tipo y a la complejidad del proyecto. La planificación y control se consideran dos pilares esenciales de la gestión del proyecto. No es posible controlar actividades que no se han previsto ni costes que no se hayan presupuestado, así como tampoco será eficaz planificar con rigor elevado cuando a posteriori no se mantiene el control adecuado de las actividades. Dichos pilares se sostienen sobre una organización y un equipo de proyecto adecuado a las necesidades del alcance requerido (figura

2.1).



FUENTE: elaboración propia.

Figura 2.1.—Esquema de la gestión del proyecto.

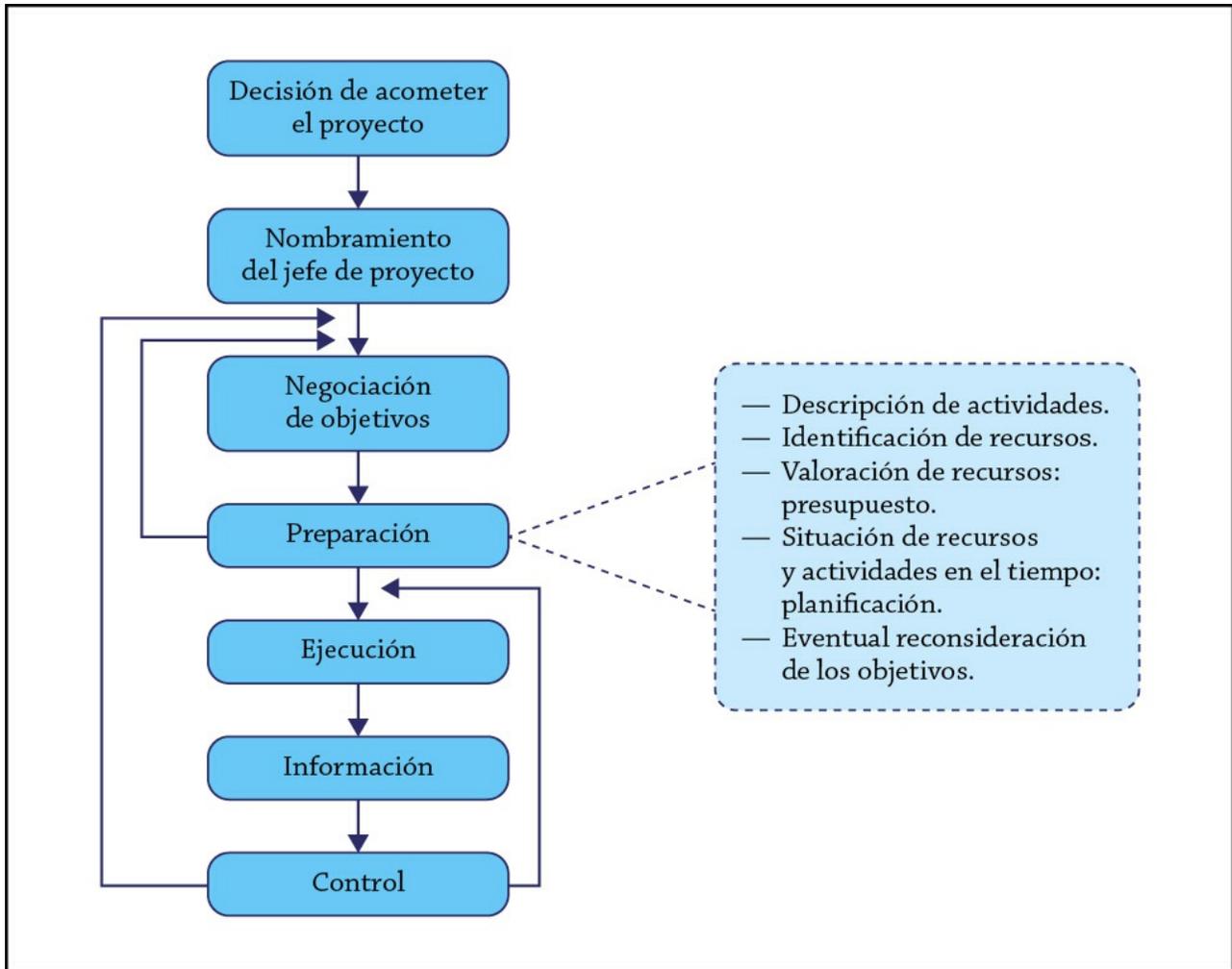
TABLA 2.2

*Objetivos básicos de la gestión integrada de proyectos*

- Terminar en plazo.
- Conseguir las funciones previstas con una calidad elevada.
- No exceder el presupuesto.
- Tener el apoyo de la dirección para la ejecución del proyecto.
- Contribuir al desarrollo personal del equipo humano y satisfacer las demandas de todos los participantes en el proyecto (*stakeholders*).

FUENTE: Elaboración propia.

La figura 2.2 ilustra el funcionamiento de un proyecto y las realimentaciones necesarias para modificar objetivos, corregir cambios en la planificación y modificar trabajos realizados en la ejecución. Un buen modelo para la gestión del proyecto deberá proporcionar herramientas para realizar su planificación, controlar su realización y poder obtener información sobre el mismo.



FUENTE: Pereña Brand (1996).

Figura 2.2.—Las fases de la gestión del proyecto.

### 2.3. Planteamiento del proyecto en la empresa

El planteamiento de los proyectos en las empresas surge bien como respuesta a una necesidad interna (la mejora de un proceso, la implantación de una norma de calidad, un nuevo plan de formación para los trabajadores, etc.) o como reto exterior o de proyección exterior (un nuevo producto, responder a una exigencia administrativa, un nuevo servicio a los clientes, un proyecto corporativo como dotar de una nueva denominación a la empresa, *namings*, o el lanzamiento de una nueva marca, *branding*, etc.).

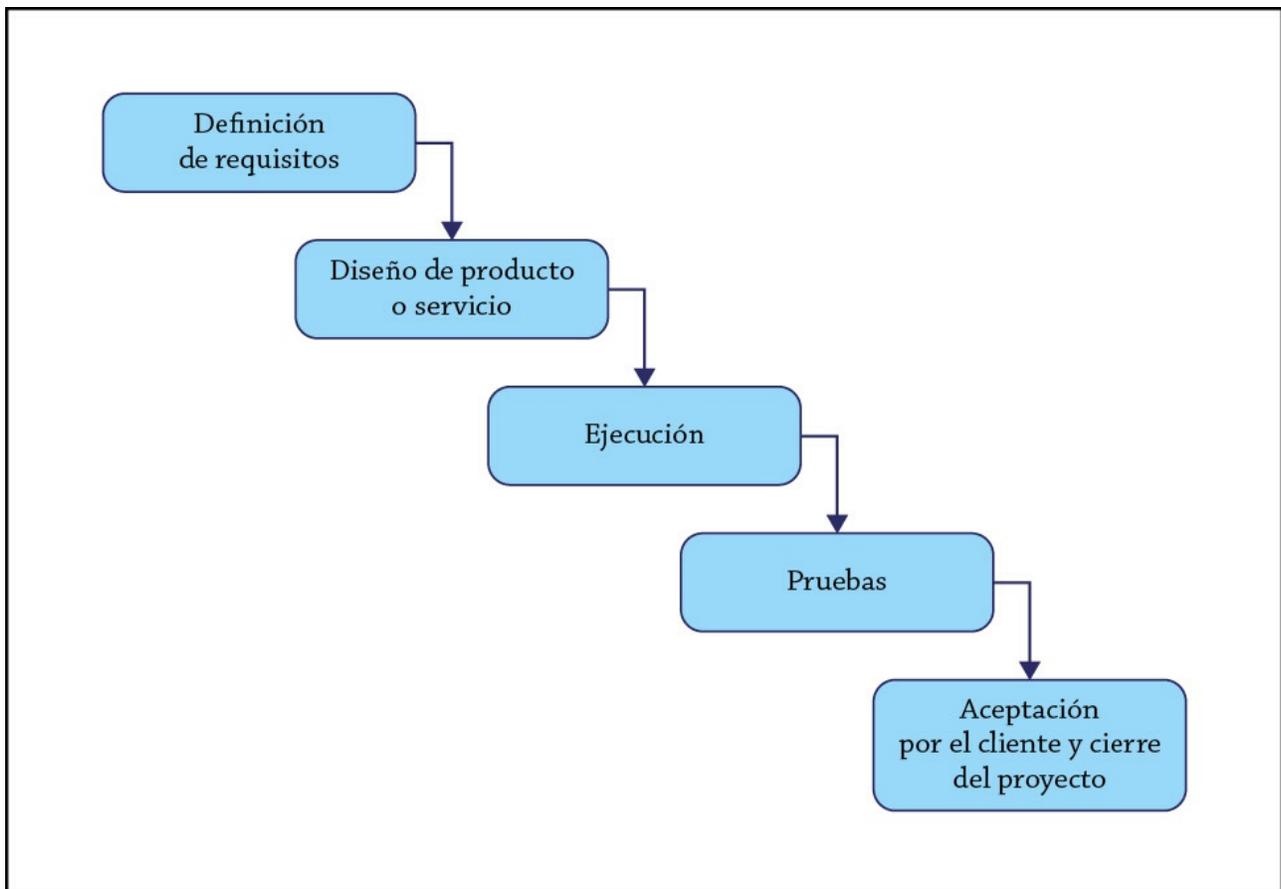
Existen algunas diferencias entre las grandes y pequeñas empresas a la hora de plantearse nuevos proyectos. Las grandes empresas suelen disponer de departamentos o divisiones de gran tamaño, a veces separados por negocios diferentes, y otras veces disponiendo de unidades comunes en varias áreas para todos los negocios. En muchos casos las tensiones y duplicidades entre las áreas funcionales son evidentes.

Sin embargo, en las pequeñas y medianas empresas, el hecho de disponer de unidades funcionales de más pequeño tamaño hace que la comunicación interna sea más eficaz, la coordinación entre departamentos más fácil y las relaciones más ágiles y flexibles.

Es importante que la empresa valore el alcance del proyecto que va a poner en marcha en función de sus capacidades internas y de su organización, lo que es de suma importancia, sobre todo para las pequeñas empresas.

## 2.4. Ciclo de vida del proyecto

Por ciclo<sup>2</sup> de vida del proyecto se entiende la secuencia de actividades relacionadas entre sí destinadas a lograr un objetivo concreto, en un tiempo determinado, y contando con un conjunto definido de recursos. Cuando una organización identifica una oportunidad a la cual le interesaría responder, frecuentemente autoriza un estudio de viabilidad para decidir si se emprenderá el proyecto. Dicho estudio de viabilidad se podrá tratar como la primera fase del proyecto o como un proyecto separado e independiente, dependiendo de la complejidad del caso. El ciclo de vida en cada caso será distinto. En la figura 2.3 se indica el ciclo de vida de un proyecto tipo, que incluye las fases: definición de requisitos, diseño de producto o servicio, ejecución, pruebas, y entrega al cliente y cierre del proyecto.



FUENTE: elaboración propia.

Figura 2.3.—Esquema de ciclo de vida del proyecto.

El ciclo de vida dependerá mucho del alcance y ambición del proyecto y del sector al que pertenezca. Por ejemplo, el sector farmacéutico se caracteriza por contemplar ciclos de vida muy largos, entre 5 y 15 años. Las pequeñas empresas que acometan proyectos adecuados a su tamaño tendrán lógicamente ciclos de vida mucho más cortos. En todo caso, las fases que se describen a continuación también pueden ser de aplicación a todo tipo de empresas.

Según Kerzner<sup>3</sup>, un proyecto está constituido por las fases siguientes:

- Fase conceptual.
- Fase de definición.
- Fase de desarrollo (ejecución).
- Fase operacional (pruebas).
- Fase de cierre.

La *fase conceptual* incluye la evaluación preliminar de una idea, análisis preliminar de los riesgos, previsión de resultados, y estimación aproximada de los plazos empleados y de los costes incurridos.

La *fase de definición* consiste en una clarificación de los elementos incluidos en la fase conceptual. Se trata de estimar de forma más realista y precisa los resultados esperados, plazos y costes. Esta fase incluye también los estudios necesarios que van a permitir la toma de decisiones. Una vez tomada la decisión de poner en marcha el proyecto se lleva a cabo la preparación de la planificación de las actividades requeridas.

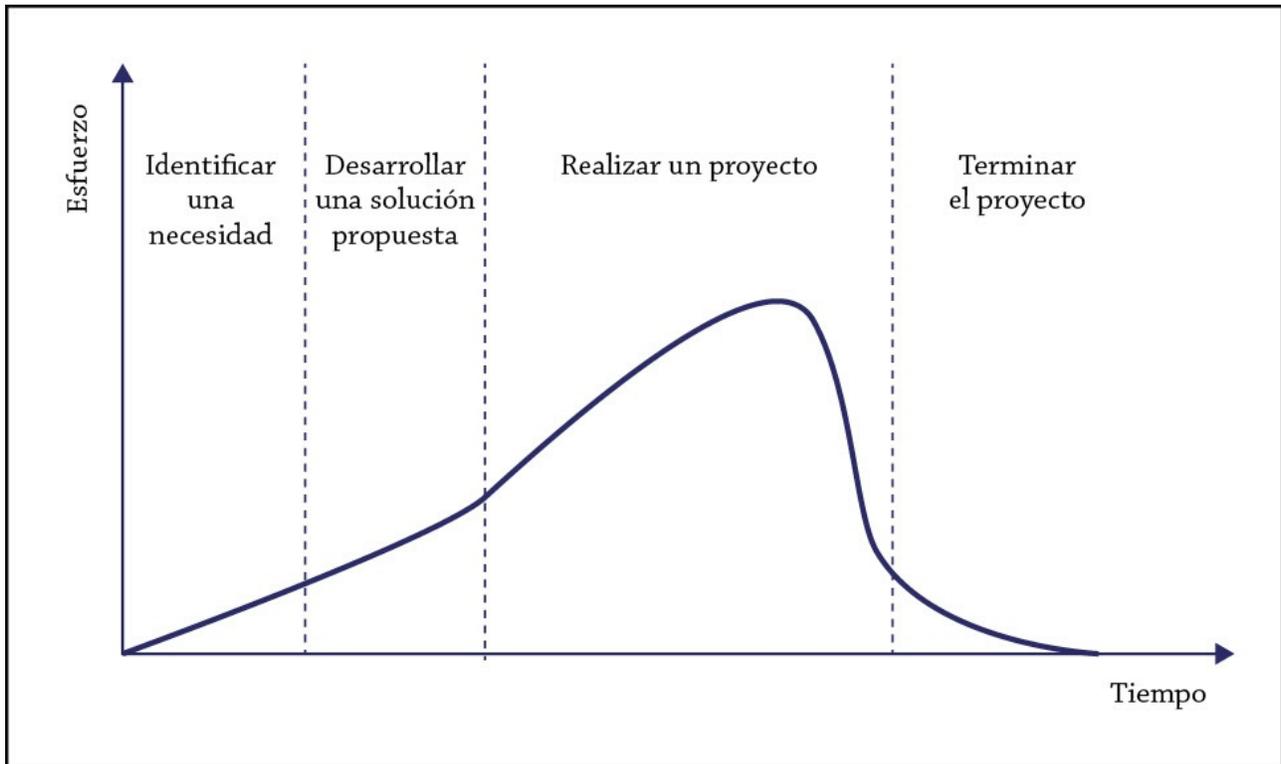
La *fase de desarrollo* es la verdadera fase de ejecución del proyecto, en la que se llevan a efecto las tareas previstas en la fase de definición. La mayoría de los documentos previstos (especificaciones, toma de datos, cálculos, ensayos, pruebas, etc.) deben ser realizados en esta fase.

En la *fase operacional*, que es la fase más competitiva del proyecto, se lleva a efecto la integración de los resultados (producto, proceso, servicio) en el seno de la organización temporal asignada al efecto, validación y pruebas finales, lanzamiento al mercado, etc.

La *fase de cierre* se lleva a efecto una vez culminadas todas las actividades del proyecto, es decir, cuando se llega al final de la vida útil del proyecto. En este momento se debe proceder a retirar y dismantelar las instalaciones temporales usadas en el proyecto y a desactivar los recursos humanos y materiales empleados hasta la fecha.

En el esquema de la figura 2.4 se muestra cómo el esfuerzo en recursos a lo largo del tiempo de ejecución del proyecto va aumentando a medida que el proyecto va avanzando y disminuye drásticamente al final del período del mismo. En dicho esquema, de acuerdo

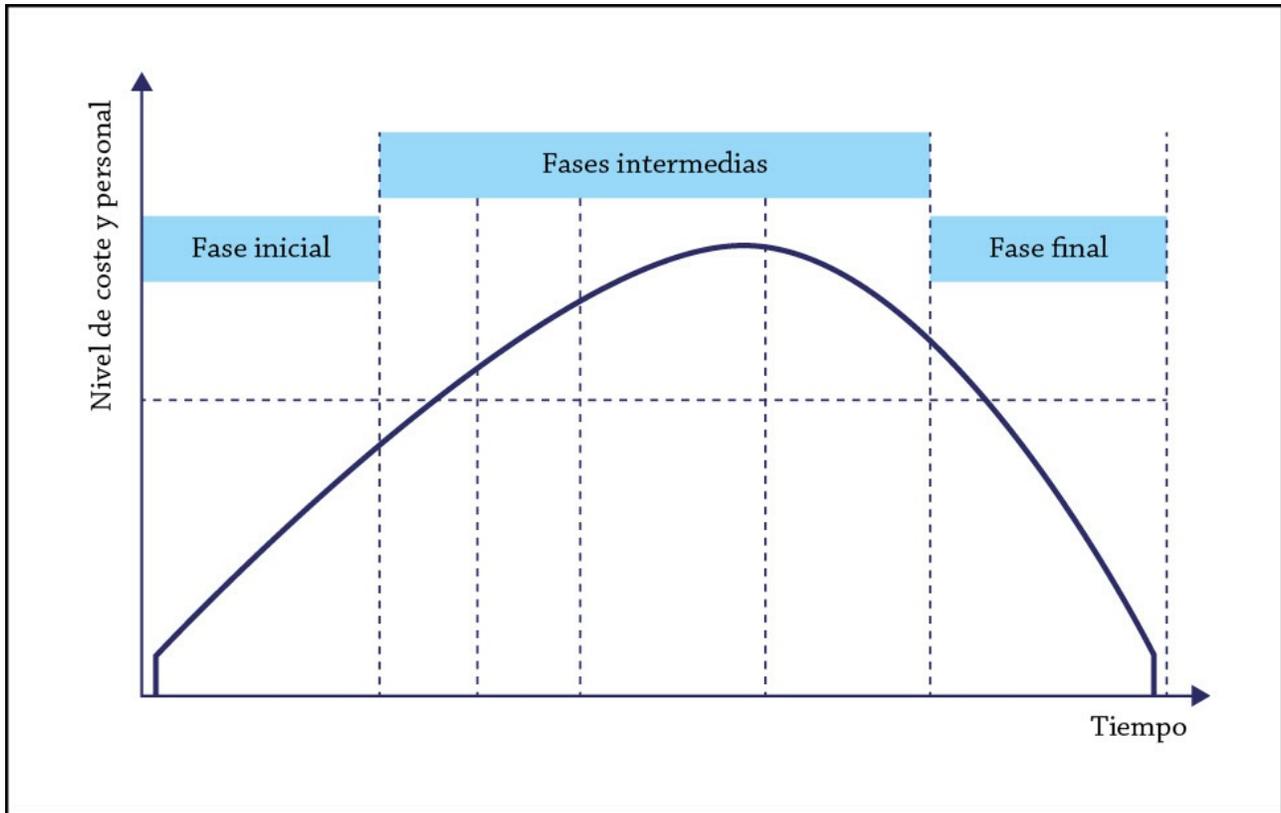
con la terminología de Kerzner, las fases denominadas «identificar una necesidad» y «desarrollar una solución» equivalen a la fase conceptual y a la fase de definición, respectivamente; la fase «realizar un proyecto» equivale a la fase de ejecución y a la de pruebas, conjuntamente, y finalmente la fase «terminar el proyecto» equivale a la fase de cierre.



FUENTE: Gido y Clements (1999).

Figura 2.4.—Ciclo de vida de un proyecto.

Análogamente, la distribución del coste y del personal suele seguir la representación que señala la figura 2.5.



FUENTE: PMBOK Guide (2013).

Figura 2.5.—Nivel de costo y de personal.

Kerzner<sup>4</sup> hace notar la dificultad de fragmentación en etapas de determinados proyectos, sobre todo los proyectos de I+D. Ello es debido a la incertidumbre de muchas de las actividades que afrontan este tipo de proyectos.

En los proyectos de ingeniería, las fases o etapas, cuyos contenidos se expresan en la tabla 2.3 y responden al esquema de la figura 2.6, suelen ser las siguientes:

- Fase conceptual/definición.
- Fase de diseño (ingeniería básica, diseños previos).
- Fase de ejecución o desarrollo (ingeniería de detalle, gestión de compras, instalación, construcción y montaje).
- Fase de pruebas y puesta en servicio.

TABLA 2.3

*Etapas y actividades principales en proyectos de ingeniería*

Ingeniería básica
— Revisión de estudios previos.

- Datos de partida, permisos y autorizaciones.
- Transferencia de tecnología.
- Ingeniería de proceso.
- Alcance técnico y actividades de la ingeniería básica.
- Presupuesto y programación de la ingeniería de detalle y de la obra.

#### **Ingeniería de detalle**

- Ingeniería de detalle: objeto, organización y alcance.
- Ingeniería civil.
- Maquinaria e instalaciones.
- Tuberías e instrumentación (plantas de proceso).

#### **Gestión de compras**

- Gestión de compras.
- Seguimiento: inspección, activación, expedición.
- Gestión de contratación.

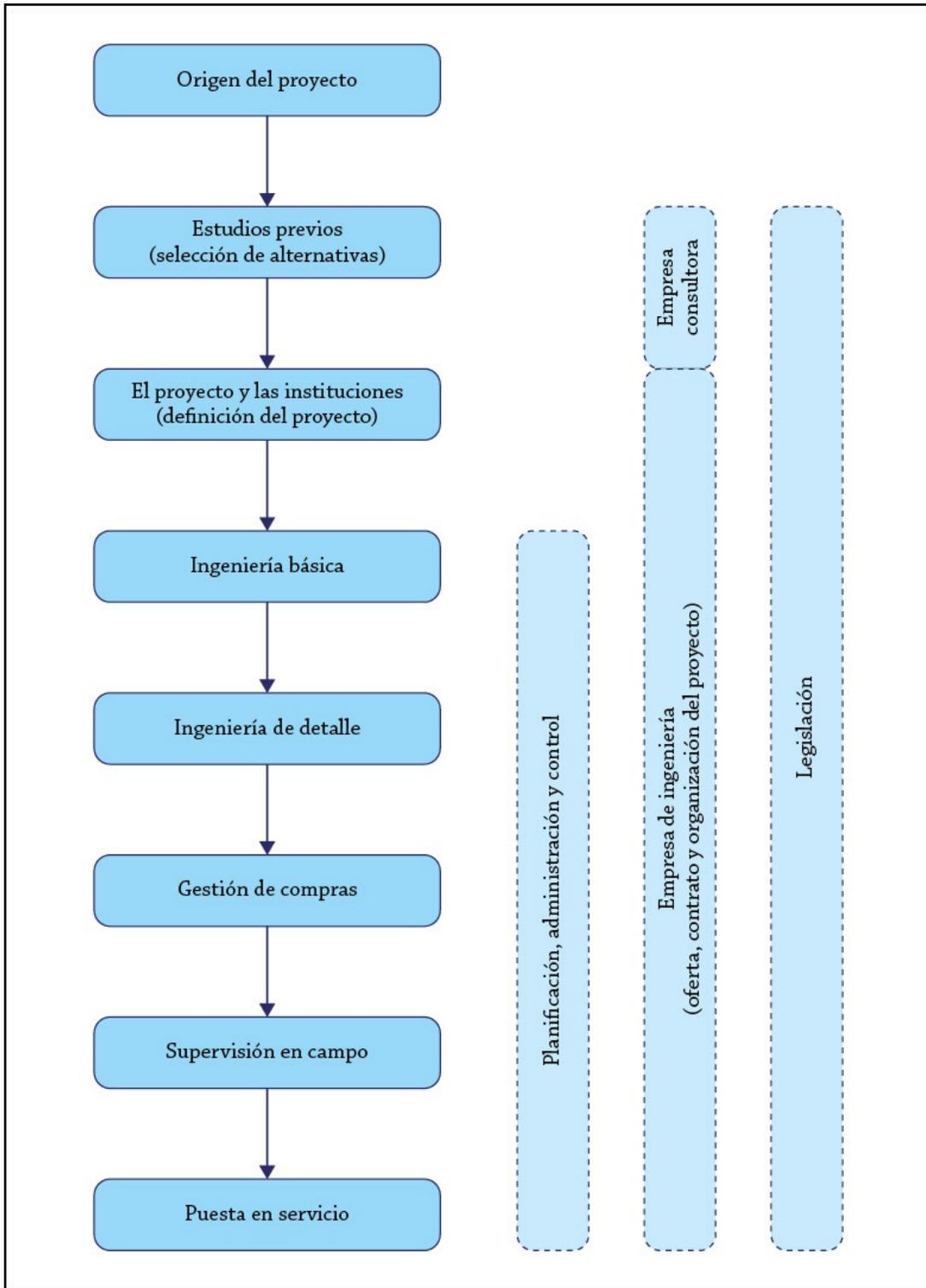
#### **Supervisión en campo**

- Supervisión de construcción y montaje.
- Organización de la construcción.

#### **Puesta en servicio**

- Pruebas.
- Puesta en marcha.
- Puesta en operación.

FUENTE: elaboración propia.



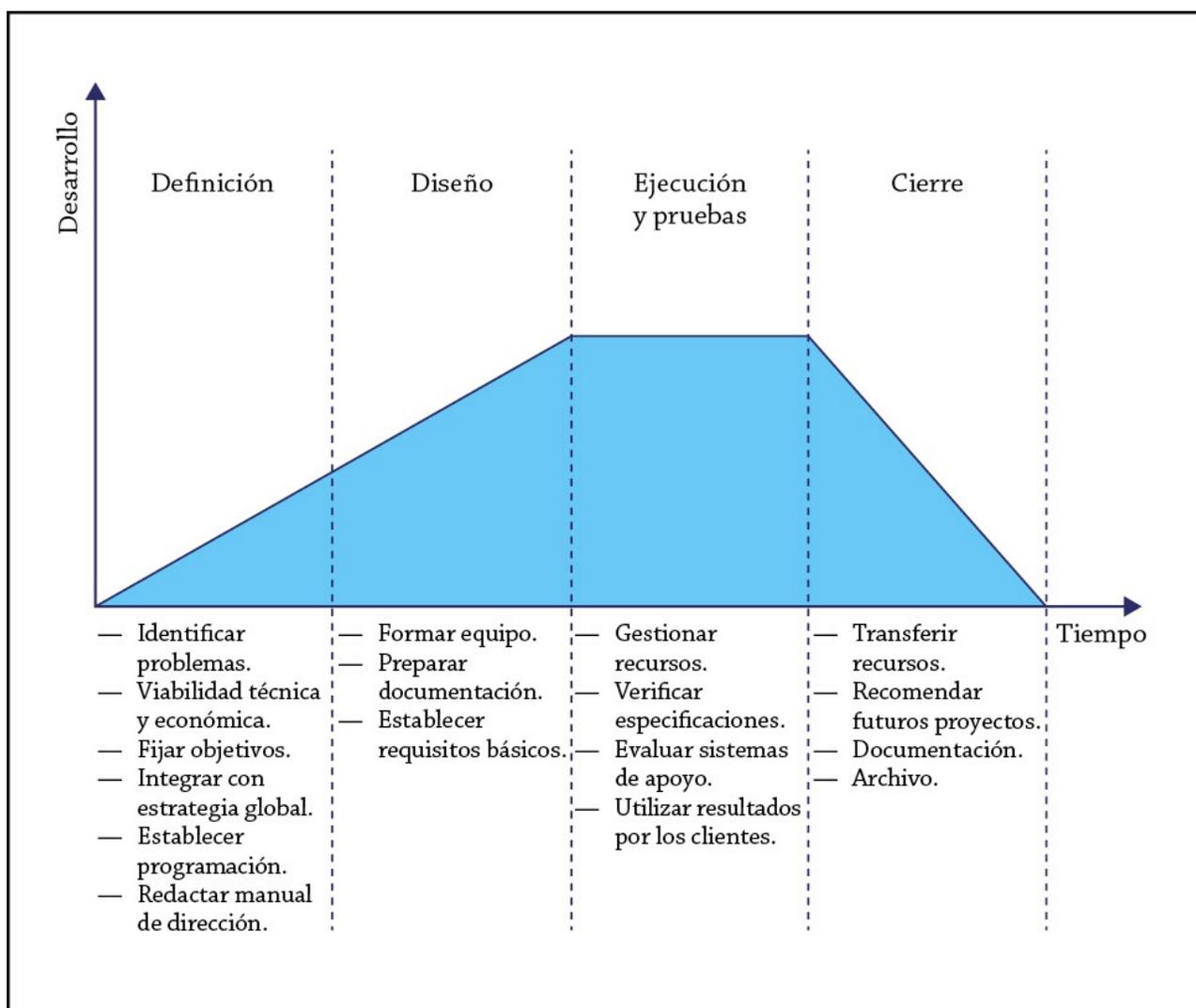
FUENTE: elaboración propia.

Figura 2.6.—Las fases del proyecto de ingeniería.

Por su parte, el autor Pereña Brand<sup>5</sup> distingue tres etapas básicas de todo proyecto:

- Fase de planificación (análisis del proyecto, determinación de las opciones existentes, selección de la opción más conveniente, formulación y planificación detallada del trabajo a realizar).
- Fase de ejecución o de realización.
- Fase de entrega o puesta en marcha.

Se trata de un desglose típico de etapas, válidas sobre todo para proyectos de inversiones, construcción, etc., pero no necesariamente aplicable a los proyectos innovadores (véase figura 2.7).



FUENTE: Hidalgo, León y Pavón (2002) y elaboración propia.

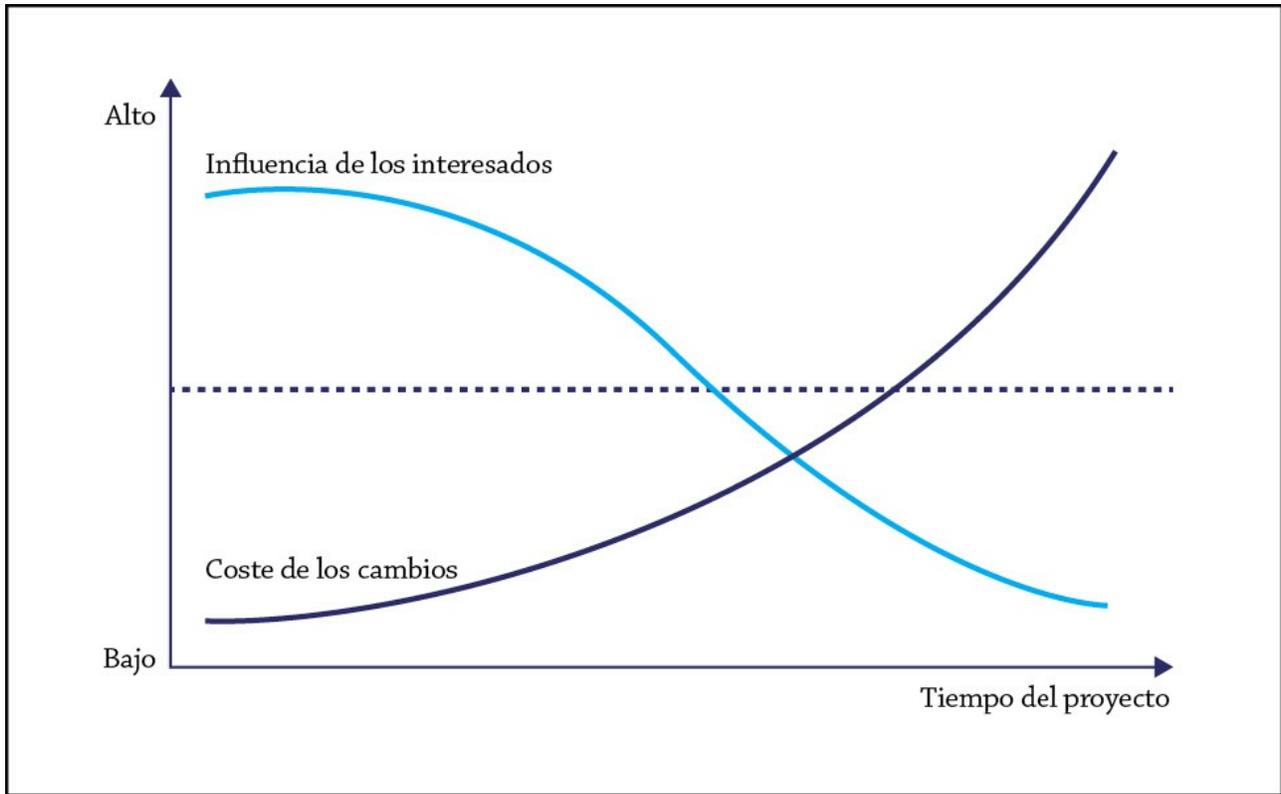
Figura 2.7.—Ciclo de vida de un proyecto de innovación.

Considerando la metodología de los proyectos de I+D+i de la UE, similar a la que rigen los proyectos nacionales de I+D en la Administración española, podemos apuntar

una sistemática simplificada válida para las fases o etapas de los proyectos de I+D:

- *Fase de definición*, en la que se incluye una fase conceptual de estudios técnicos preliminares, definición de objetivos, estudios de viabilidad, estudios de mercado, análisis de riesgos y estudios de rentabilidad. Esta fase puede incluir también investigación básica o precompetitiva. En esta fase se lleva a efecto la planificación del proyecto y la estimación presupuestaria.
- *Fase de desarrollo*, que es la fase de ejecución de las actividades programadas, llevándose a efecto el control y seguimiento del proyecto en todas sus facetas. Esta fase se suele dividir en hitos, que apoyan la toma de decisiones del proyecto mediante la verificación de resultados parciales.
- *Fase de experimentación y de pruebas*, donde tiene lugar el desarrollo y pruebas de prototipos/planta piloto, ensayos de todo tipo, adaptación del producto a los procesos productivos, homologaciones, solicitud de patentes, pruebas comerciales, etc. Suele ser la fase más competitiva del proyecto. Una vez culminada esta fase deberá acometerse la tarea de cierre final del proyecto.

Al inicio del proyecto innovador el nivel de incertidumbre es el más alto y, por tanto, el riesgo con no cumplir con los objetivos es más elevado. La certeza de terminar con éxito aumenta gradualmente a medida que avanza el proyecto. El poder que tienen los interesados en el resultado del proyecto para influir en las características finales del producto o servicio y en el coste final del proyecto es más alto al comienzo, decreciendo gradualmente a medida que avanza el proyecto. La figura 2.8 ilustra este hecho. Una de las principales causas de este fenómeno es que el coste de los cambios y de la corrección de errores generalmente aumenta a medida que avanza el proyecto.



FUENTE: PMBOK Guide (2013).

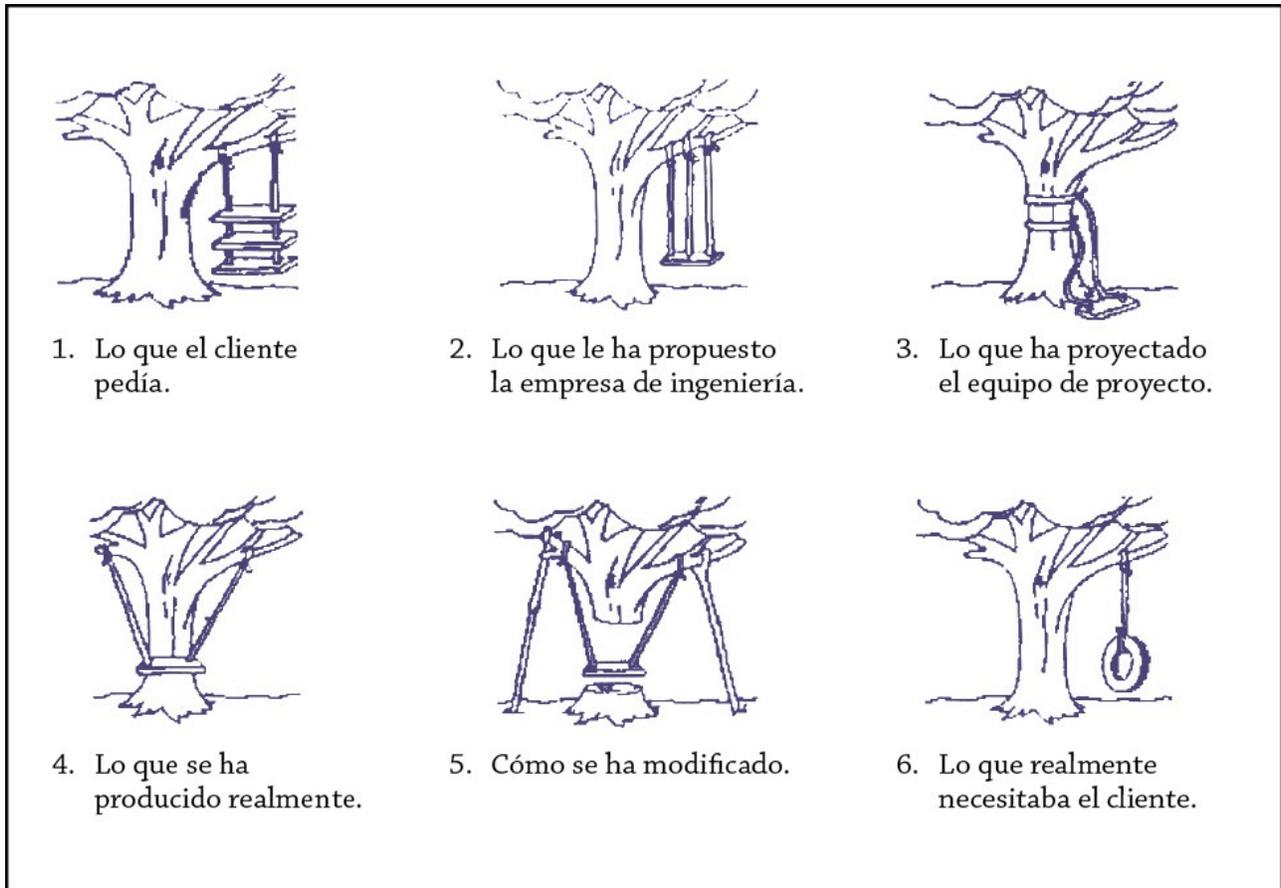
Figura 2.8.—Influencia de los interesados a lo largo del tiempo.

TABLA 2.4  
*Las «fases» de todo proyecto*

- Optimismo general.
- Fase de desorientación.
- Desconcierto general.
- Período de sarcasmo incontrolado.
- Búsqueda implacable de culpables.
- ¡Sálvese quien pueda!
- Castigo ejemplar a los inocentes.
- Recuperación del optimismo perdido.
- Terminación inexplicable del proyecto.
- Condecoraciones y premios a los *no* participantes.

FUENTE: Pereña Brand (1996).

El apartado 2.5 desarrolla las fases del proyecto de innovación.



FUENTE: Pereña Brand (1996).

Figura 2.9.—Lo que pide y quiere el cliente, frente a lo que propone la empresa de ingeniería y lo que se obtiene.

## 2.5. Fases del proyecto de innovación<sup>6</sup>

### 1. Fase conceptual y fase de definición

Normalmente antes de la fase de definición del proyecto tiene lugar una fase previa, llamada fase conceptual, donde se exploran los objetivos que se pretenden conseguir, la viabilidad técnica y económica, el mercado potencial si se trata de un nuevo producto o servicio, se analiza la competencia, etc. Esta fase comienza a partir de la identificación de una idea que tiene el potencial de convertirse en un proyecto dentro de la organización. Esta idea puede ser una necesidad, una solución original para resolver un problema, una oportunidad o amenaza del entorno, una nueva regulación que es preciso implantar, el desarrollo de una tecnología que pueda dar lugar a una ventaja competitiva, un nuevo servicio, etc.

Si la dirección de la empresa considera que esa idea merece su interés, nombrará un responsable para abordar la fase conceptual. Dicho responsable podrá pertenecer a diferentes departamentos de la organización (marketing, desarrollo de negocio, I+D+i,

proyectos, logística, recursos humanos, administración, etc.), pudiendo coincidir con el director de proyecto definitivo en caso de acometerse el proyecto.

Una vez finalizada la fase conceptual se toma la decisión de profundizar en la definición y abordar una mayor clarificación de objetivos, identificación de las actividades requeridas, estimación de presupuestos del proyecto y viabilidad técnica-económica. Así se inicia lo que se denomina la fase de definición. El objetivo fundamental de esta fase es establecer los objetivos del proyecto de acuerdo a las necesidades o requisitos del cliente o de la unidad funcional interesada en el proyecto, y verificar la viabilidad del mismo que permita la decisión para ejecutarlo.

La fase de definición es fundamentalmente una fase de planificación. En todo proyecto debe existir cierta proporcionalidad entre el esfuerzo de planificación y el esfuerzo de ejecución. Tan malo es intentar conseguir un plan perfecto que considere hasta el último detalle, como un proyecto sin plan.

Es preciso planificar el trabajo para después ejecutar según dicho plan. Muchos proyectos fallan debido a que se comienza a ejecutar a partir de una planificación pobre, lo que suele traducirse en numerosos cambios, sobrecostos y retrasos. La planificación inteligente es una de las claves del éxito de la dirección del proyecto.

Las empresas innovadoras, tecnológicas o no, sean *spin-off* de centros tecnológicos o simplemente *start-up* de nueva creación, deben formalizar su plan de negocio (*business plan*) en esta fase de definición.

La definición<sup>7</sup> rigurosa y completa del proyecto es fundamental para el éxito. El contenido de la fase de definición se expone de forma genérica en la tabla 2.5.

TABLA 2.5  
*Contenido de la fase de definición*

<b>Estudios técnicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— De ubicación.</li> <li>— De viabilidad técnica.</li> <li>— De materiales.</li> <li>— De procesos.</li> <li>— De ingeniería básica.</li> <li>— De transferencia de tecnología.</li> <li>— Geológicos.</li> <li>— De impacto ambiental.</li> <li>— Urbanísticos.</li> <li>— Estado del arte.</li> <li>— Análisis de alternativas (evaluación de distintas soluciones técnicas).</li> </ul>
<b>Estudios de mercado y comerciales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Datos del mercado.</li> <li>— Análisis de la competencia.</li> <li>— Respuesta del consumidor a un producto nuevo.</li> </ul>
<b>Estudios de viabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estimación de inversiones.</li> <li>— Presupuesto.</li> </ul>

<b>Papel de los consultores</b>	— Estimación de gastos e ingresos, financiación.
	— Ingenieros consultores, consultor tecnológico o de propiedad industrial, intermediarios tecnológicos ( <i>brokers</i> ).
<b>Toma de decisiones</b>	— Dirección empresa/dirección proyecto.
<b>Planificación general</b>	— Dirección proyecto.

FUENTE: elaboración propia.

## 2. Fase de diseño

Una vez tomada la decisión de acometer el proyecto, la primera actividad que debe realizar el director de proyecto es constituir el equipo de proyecto. En el caso de grandes proyectos esta actividad comenzará en la fase de definición anterior, ya que el trabajo a realizar puede ser considerable debido a la dimensión del proyecto, constituyendo la fase de definición, también llamada de viabilidad, un proyecto en sí misma.

La constitución del equipo siempre llevará asociada en mayor o menor medida la negociación con los dueños de los recursos —normalmente responsables funcionales de la organización ejecutante— sobre las personas que trabajarán en el proyecto. La asignación de personas debe llevarse a cabo de acuerdo a las competencias y experiencia requeridas por el proyecto, por lo que es necesario que el director de proyecto las defina con claridad.

Es importante, además, que la asignación de los recursos se produzca con la mayor prontitud posible, ya que las personas de más valía son siempre las más demandadas por otros proyectos y actividades, y el éxito de nuestro proyecto dependerá en gran medida de la calidad de los miembros del equipo de proyecto. Si esperamos a que alguien nos asigne recursos sin más, posiblemente obtengamos los recursos menos útiles de los distintos departamentos de la organización.

En proyectos con múltiples fases, en los que pueden requerirse diversas competencias a lo largo de las distintas fases, el director de proyecto deberá ir modificando el equipo de proyecto al inicio de cada fase. Los objetivos fundamentales de la fase de diseño son los siguientes:

- Desarrollo de una solución o diseño o tecnología que permita satisfacer los requisitos del cliente (no solo en términos de prestaciones funcionales, sino también en términos de coste y plazo).
- En el caso de existir diversas alternativas de diseño o alternativas tecnológicas, el director de proyecto deberá analizar las mismas de acuerdo a los objetivos de proyecto, eligiendo aquella que maximice la probabilidad de éxito del mismo.
- Si alguna alternativa mereciera consideración, pero precisara de una modificación

de objetivos, deberá consultar al cliente o a la unidad funcional promotora del proyecto.

Los entregables de esta fase son, además de la solución o diseño (esquemas, planos, diagramas, especificaciones, demostradores y/o planta piloto de laboratorio), la actualización de la planificación del proyecto a partir de la información disponible de dicha fase. En los proyectos de servicios la fase de diseño supone la elaboración de los requisitos técnicos y logísticos que contempla el nuevo servicio. En los proyectos de ingeniería la fase de diseño exige la elaboración de lo que se conoce como la ingeniería básica del proyecto, y a continuación se desarrolla la ingeniería de detalle.

### **3. Fase de ejecución/desarrollo**

El objetivo de esta fase es ejecutar las actividades previstas en la programación del proyecto, dentro de los plazos acordados y cumpliendo el presupuesto definido. Con ello se persigue cumplir con los requisitos del cliente y del resto de los *stakeholders*. Para ello será preciso:

- Ejecutar las actividades programadas en la planificación. En los casos de desarrollo de nuevos productos/procesos será preciso fabricar, construir e integrar el producto/proceso de acuerdo al diseño de la fase anterior. En los casos de proyectos de servicios será necesario establecer, desarrollar e integrar los procesos acordados en la fase de diseño. En algunos proyectos el producto será único, como por ejemplo, sucede en un proyecto de construcción de un oleoducto, donde se entregará al cliente el único producto fabricado. En otros casos, como en un proyecto de desarrollo de un vehículo, se fabricarán múltiples prototipos hasta llegar al producto final. En el caso de servicios el resultado puede ser único; tal es el caso de una nueva plataforma de comercio electrónico a nivel mundial, pero que deberá adaptarse a cada país, dando lugar a pequeñas variaciones del mismo servicio.
- Elaborar el plan de pruebas de verificación en prototipos y/plantas piloto de acuerdo a la estrategia definida en la fase anterior.
- Validar y depurar el diseño, modificando el mismo si fuera necesario a la vista de los resultados de las pruebas.
- Gestionar la fase de acuerdo al plan de proyecto dentro del coste y plazo asignado. Esto implica el control y seguimiento de las actividades que se vayan ejecutando, el control de costes y el control de plazos.

En cualquier tipo de proyecto siempre habrá, en mayor o menor medida, pruebas sobre prototipos o sobre el producto final para reducir el riesgo de fallo en la fase de operación, como en el caso de productos industriales y productos de consumo. Las

pruebas pueden considerarse, por tanto, como un instrumento de gestión de riesgos del proyecto.

Esta fase resulta particularmente larga en los proyectos de nuevos fármacos y medicamentos, ya que, aparte del desarrollo del principio activo de que se trate, las agencias de medicamentos son muy exigentes con las fases preclínicas y fases clínicas, y por eso suelen ser fases muy tediosas y duraderas.

En esta fase las nuevas empresas innovadoras llevan a efecto el desarrollo o ejecución de su producto o del servicio de que se trate. Tal sería el caso de una nueva empresa que se crea para el desarrollo y comercialización de una nueva App para la telefonía móvil.

#### **4. Fase de pruebas y puesta en marcha**

En muchos casos el proyecto finaliza en la fase de pruebas, tras la entrega y aceptación del producto por parte del cliente. En otros, sin embargo, es preciso influir sobre el comportamiento del cliente y de los usuarios del producto para que estos lo adopten. Esta fase es típica en proyectos internos de cambio en una organización (como, por ejemplo, en un proyecto de rediseño de procesos, reingeniería, implantación de solución informática tipo ERP, etc.) en los que el personal de la organización debe aceptar y aprender a manejar el nuevo producto.

Los objetivos fundamentales de esta fase son:

- Realizar las pruebas finales del nuevo producto para asegurar la validez de las prestaciones y la aceptación por clientes y usuarios.
- Asegurar la validez del proceso productivo para el nuevo producto.
- Realizar las pruebas finales del nuevo proceso/servicio, para asegurar la validez de las prestaciones, y comprobación de los resultados.
- Conseguir que el nuevo producto sea utilizado por los usuarios/clientes, dándoles el apoyo y la formación que precisen.
- Asegurar los retornos económicos de las inversiones realizadas.

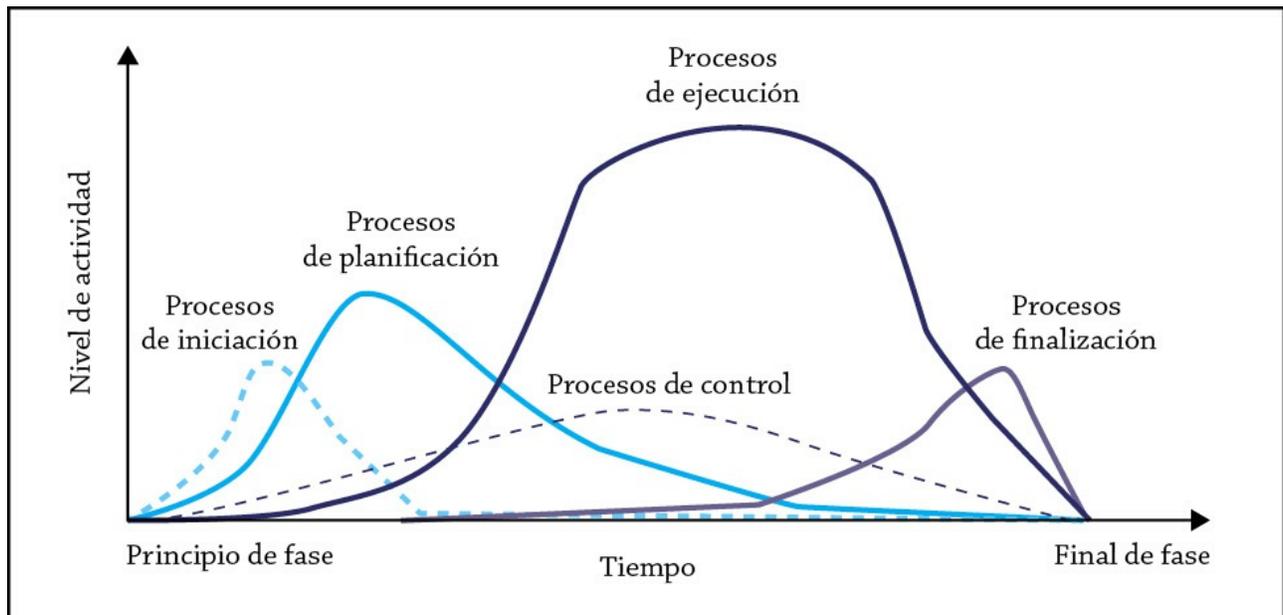
Al igual que las fases anteriores, esta fase debe ser planificada asignándole un presupuesto y un plazo de ejecución determinados, ya que, en algunas ocasiones, su coste y duración supera con creces a las de las fases anteriores para algunos proyectos.

Las causas más frecuentes de fallo del proyecto en esta fase pueden ser: el producto no satisface las necesidades del usuario o cliente, al no haber tenido en cuenta sus necesidades, errores en la estrategia de implantación (por ejemplo: lanzamiento en entorno restringido vs. lanzamiento global), falta de formación y de apoyo durante la fase inicial de operación, errores en la estrategia de comunicación (por ejemplo, Plan de marketing, Plan de comunicación, etc.) y resistencia al cambio de los usuarios no adecuadamente gestionada por el director de proyecto. Por ello es en esta fase cuando

más se precisarán las habilidades de liderazgo, comunicación y resolución de problemas del director de proyecto para conseguir la aceptación del producto/servicio por parte de todos los interesados.

## 5. Fase de cierre

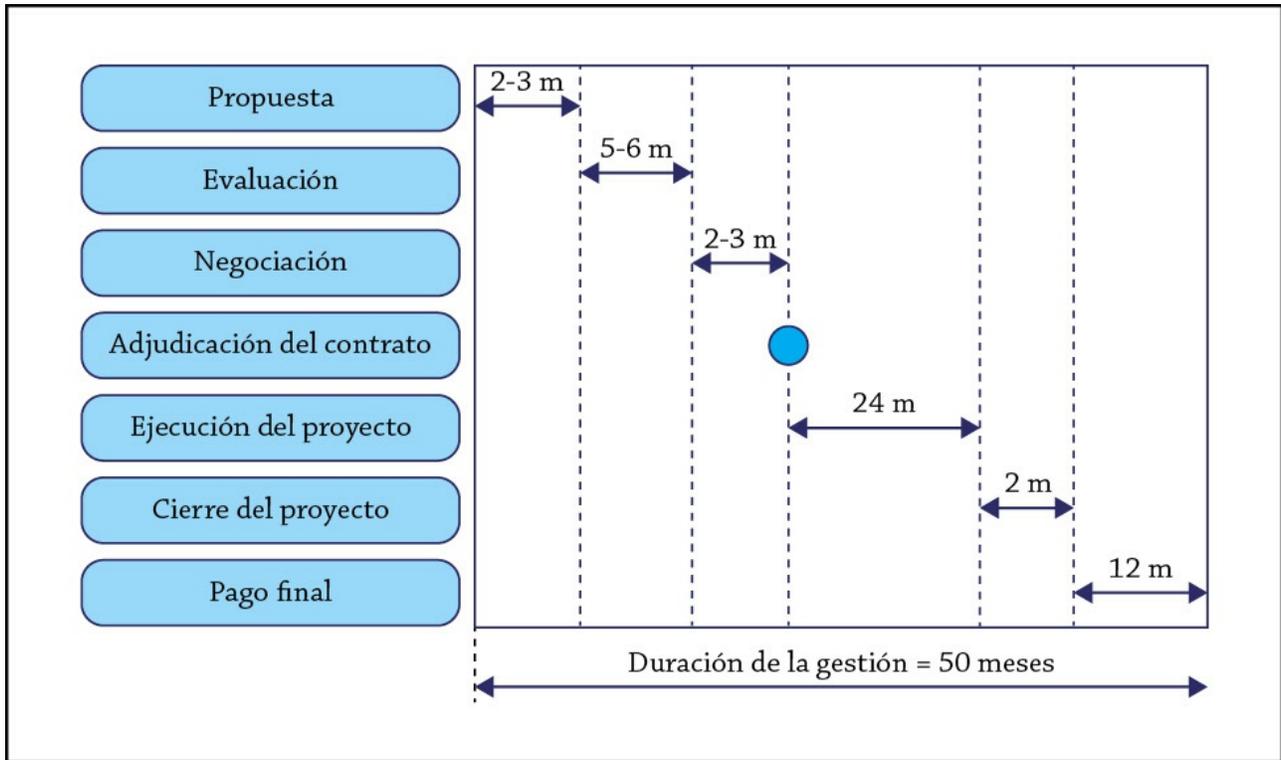
Una vez culminada esta última fase tendrá lugar la fase final de cierre y de desactivación del proyecto, archivo de documentación y redacción de las lecciones aprendidas. En cada etapa es distinto el nivel de actividad de los cinco procesos: iniciación, planificación, ejecución, control y finalización o cierre (figura 2.10).



FUENTE: tomado de <https://sispronot.wikispaces.com/Actividad+1-PROYECTOS> (29/10/2016).

Figura 2.10.—Nivel de actividad de los procesos en el tiempo.

En la figura 2.11 se muestran las fases típicas de un proyecto europeo del Horizonte 2020, donde se indica que el tiempo transcurrido desde que la empresa inicia la elaboración de una propuesta hasta su adjudicación puede oscilar entre 9 y 12 meses, y el último pago de la Comisión puede demorarse hasta 12 meses después del cierre del proyecto.



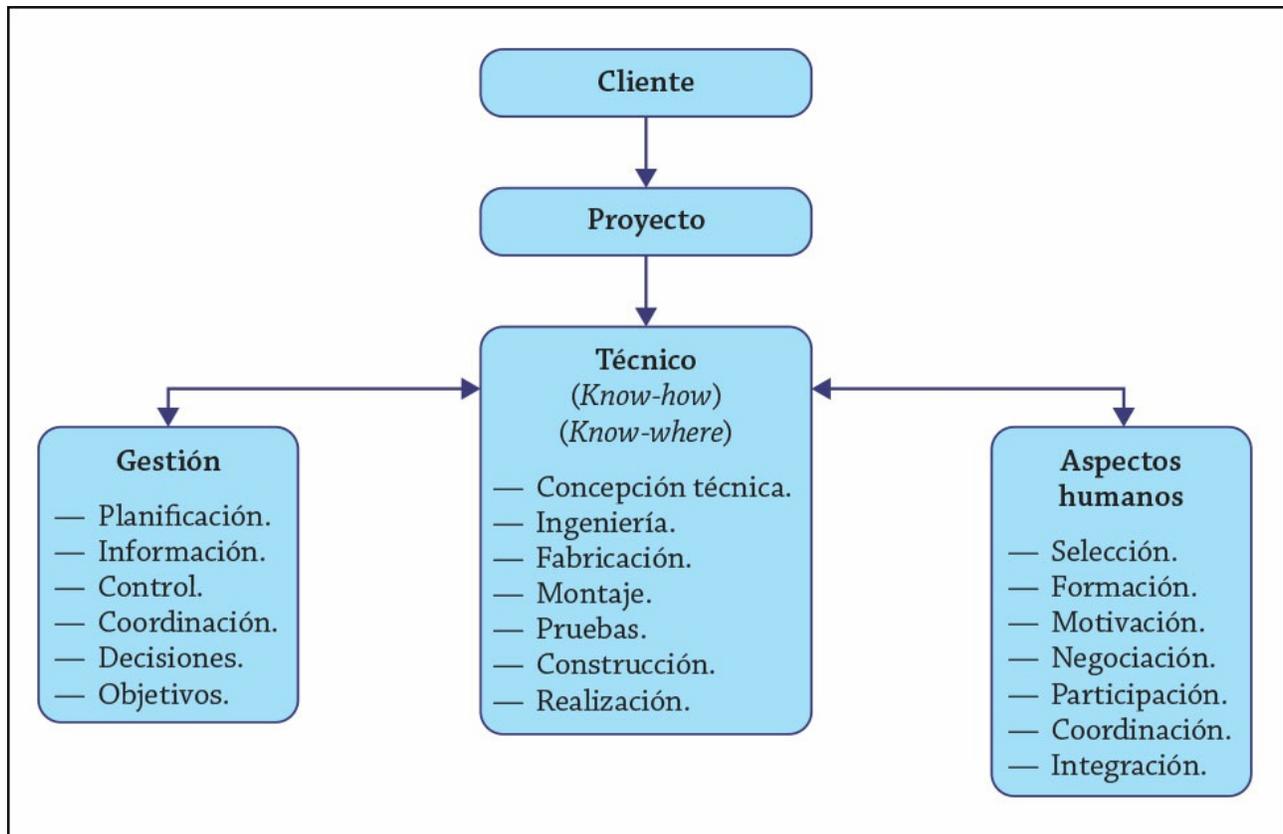
FUENTE: elaboración propia.

Figura 2.11.—Etapas de un proyecto europeo.

## 2.6. Las dimensiones del proyecto

Según Pereña Brand, todo proyecto contiene tres dimensiones diferenciadas: la dimensión técnica, la humana y la gerencial (figura 2.12). La dimensión técnica afecta a los conocimientos técnicos que requiere el proyecto: *know-how*, *know-where*, ingeniería, fabricación, montaje, pruebas, calidad, medio ambiente, conocimiento de los mercados, conocimiento organizacional, etc.

El proyecto contempla una importantísima dimensión humana que afecta a los profesionales que trabajan en el proyecto donde influyen los aspectos de selección, formación y motivación de personal hasta los aspectos de negociación, participación, coordinación e integración de esas personas en el equipo de trabajo.



FUENTE: Pereña Brand (1996).

Figura 2.12.—Las dimensiones del proyecto.

Por último, todo proyecto contiene una dimensión gerencial, porque requiere las tareas de planificación y control, las actividades de información y coordinación y el planteamiento de objetivos y la toma de decisiones.

## 2.7. La decisión del proyecto

La decisión de poner en marcha un proyecto innovador corresponde a la dirección de la empresa o, en su caso, a la dirección funcional implicada en el producto, servicio o mejora de que se trate: área técnica, producción, comercial, I+D, marketing, personal, administración, logística, etc. Es posible que muchos proyectos innovadores estén contemplados en el Plan Estratégico de la empresa y/o en el Plan Tecnológico de la empresa.

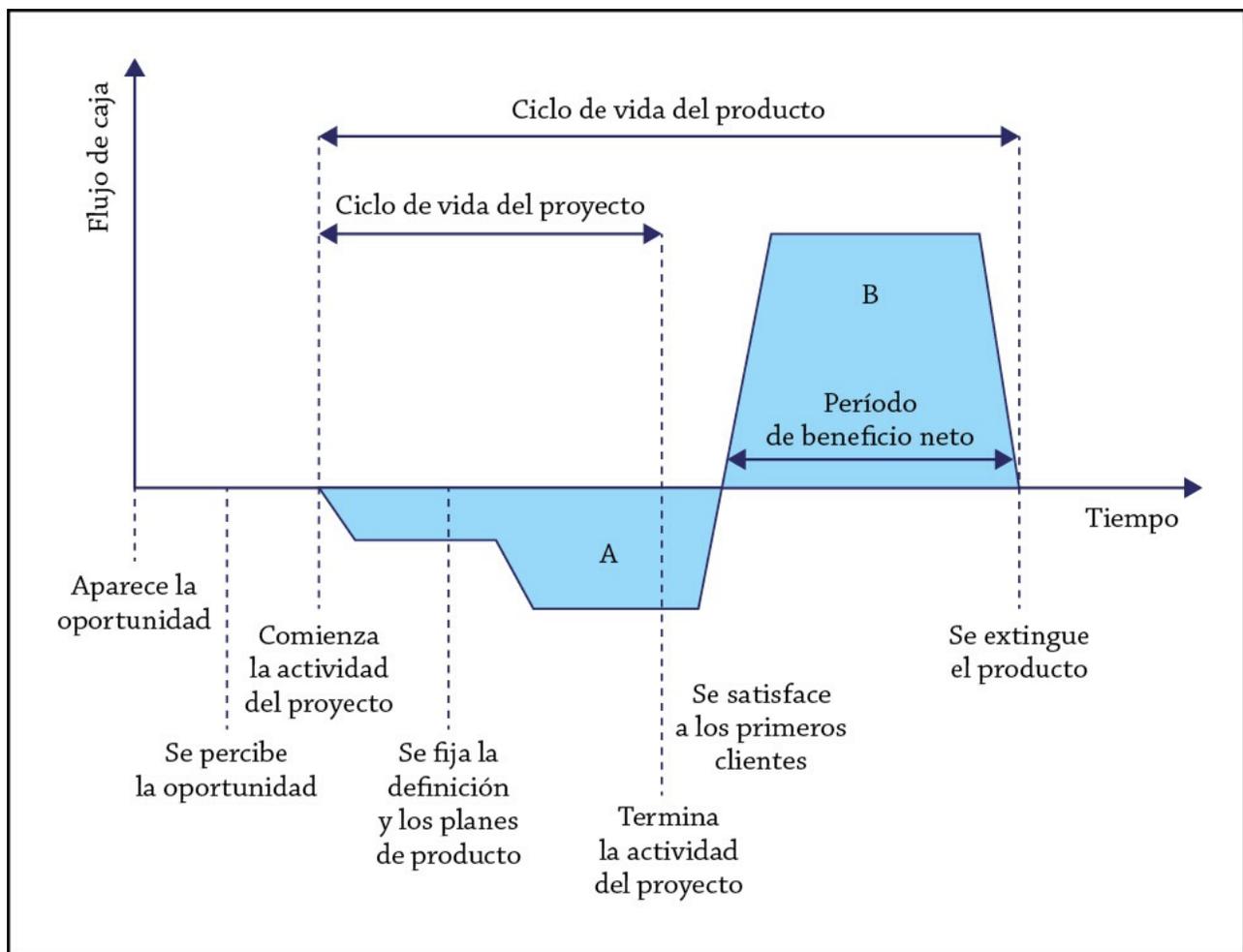
En otras ocasiones se puede poner en marcha un proyecto innovador no previsto en los planes citados. Tal puede ser el caso de la participación de la empresa en un proyecto cooperativo europeo del programa Horizonte 2020 o de otros programas internacionales.

El director del proyecto deberá abordar los estudios técnicos previos, estudios de viabilidad, de mercado y de rentabilidad requeridos, antes de pasar a la fase de ejecución

o desarrollo del proyecto.

A veces es importante no precipitar la ejecución de un proyecto y abordar la fase de definición, que puede incluir una fase previa (conceptual) del proyecto. Si se trata de un proyecto tecnológico se suele recurrir al asesoramiento externo de un centro tecnológico, o bien a un centro público de I+D y/o de un departamento universitario.

En cualquier caso, un análisis de rentabilidad del proyecto deberá abordarse antes de su desarrollo. En toda evaluación de proyectos hay que tener presente la curva de beneficios en relación con el tiempo. En un primer tramo de la vida del proyecto solo hay pérdidas, ya que aún se está desarrollando el proyecto del producto o servicio de que se trate y únicamente se está aportando capital, sin recibir ningún ingreso a cambio (figura 2.13).



FUENTE: Hidalgo, León y Pavón (2002) y elaboración propia.

Figura 2.13.—Cash-flow acumulado en un proyecto.

TABLA 2.6  
*La toma de decisiones*

<b>Dirección empresa Dirección departamento o unidad funcional implicada</b>	— Puesta en marcha del proyecto.
<b>Decisión de puesta en marcha del proyecto, en base a</b>	— Estudios técnicos previos. — Estudios de viabilidad. — Estudios de mercado. — Análisis de rentabilidad. — Asesoramiento externo (centro tecnológico, OPI, consultores).
<b>Fase de definición (fase conceptual)</b>	— Planificación, documentación para la toma de decisiones.
<b>Análisis de riesgos (plan de contingencias)</b>	— Comercial. — Tecnológico. — Productivo. — Económico-financiero.

FUENTE: elaboración propia.

Cuando empiezan las ventas, el beneficio llega al máximo valor negativo (pérdidas) y sube después. El punto en que no hay pérdidas se llama punto de equilibrio o punto muerto. Este punto es vital para poder seleccionar un proyecto entre varios que se tengan en cartera, ya que da una idea de la facilidad o dificultad para la recuperación de la inversión.

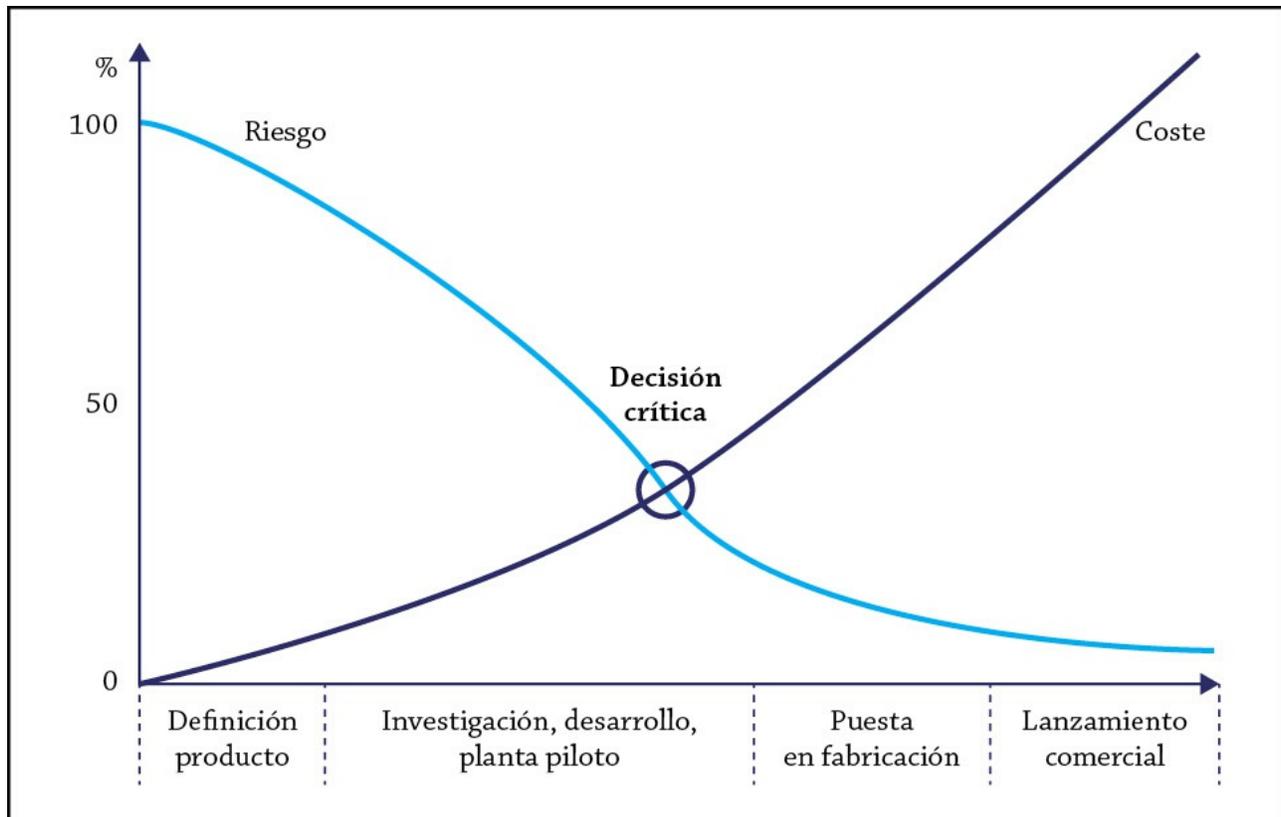
Para tomar la decisión sobre cualquier proyecto innovador la dirección de la empresa debe conocer los objetivos perseguidos, los recursos humanos y materiales requeridos (presupuesto previo) y los plazos de consecución de dichos objetivos. Con estos datos y los análisis de los riesgos realizados la dirección de la empresa tendrá elementos suficientes para tomar la decisión de puesta en marcha. La toma de decisiones estará siempre presente durante todo el proceso de ejecución del proyecto. Las decisiones del director del proyecto estarán orientadas al cumplimiento de los objetivos del mismo, a la gestión de los recursos, al control de plazos y costes y a las relaciones internas y externas, cuidando al máximo la comunicación y, si lo estima oportuno, podrá detener dicho proyecto.

### **El punto de decisión crítica<sup>8</sup>**

Una de las decisiones más importantes dentro de la gestión de los proyectos es la de cancelar o no los proyectos ya iniciados. Cuanto antes se termine con éxito o se cancele (si se considera conveniente), más recursos se ahorrarán. En las primeras etapas la decisión de anular un proyecto es más sencilla, porque el gasto acumulado es pequeño y el equipo de proyecto no se siente tan comprometido como en las etapas más avanzadas,

cuando el gasto acumulado es grande y las personas que participan están mucho más implicadas.

La figura 2.14 muestra el punto de decisión crítica. Este punto señala el momento ideal para que la empresa reflexione sobre la continuidad o cancelación del proyecto, cuando la incertidumbre ha disminuido notablemente y los gastos importantes todavía no se han efectuado. Otros autores recomiendan no limitarse al punto crítico y hacer evaluaciones diversas a lo largo de la vida del proyecto, a medida que la incertidumbre disminuye.



FUENTE: Escorsa y Valls (2003).

Figura 2.14.—El punto de decisión crítica.

## 2.8. Criterios y métodos de evaluación del proyecto

La gestión económica<sup>9</sup> de la innovación y de la I+D empresarial consiste en incorporar criterios o herramientas económicos en los procesos de toma de decisiones, seguimiento, control y medición de la actividad de I+D e innovación. En ocasiones son herramientas específicas de I+D e innovación, aunque a menudo se trata de criterios o indicadores que son utilizados en otros departamentos de la empresa y adaptados al caso para su uso por los responsables de la actividad de I+D e innovación.

En este texto no vamos a comentar en detalle los métodos de evaluación de proyectos,

puesto que existe mucha bibliografía que se ocupa de esta materia de forma muy precisa. Aquí pretendemos facilitar un recordatorio de los métodos existentes y acotar sus diferencias.

La gestión económica de los proyectos innovadores se centra en determinar aspectos, como el valor esperado del proyecto, su rentabilidad o el período de retorno, en ocasiones mediante metodologías capaces de estimar el valor inherente a la flexibilidad e incertidumbre, características de estas actividades.

Conviene distinguir los métodos aplicables en función del grado de incertidumbre de los proyectos innovadores:

- Así, en los proyectos más competitivos, cercanos al mercado, con poca incertidumbre, cuando los parámetros de costes, plazos y ventas se pueden cuantificar con cierta exactitud, procede aplicar los métodos de análisis de inversiones (métodos cuantitativos).
- En los proyectos de incertidumbre alta, la cuantificación de aquellos parámetros resulta complicada y, por ello, en estos casos procede aplicar los métodos cualitativos.

Un método cuantitativo muy conocido es el del Valor actual neto (VAN) y el de la Tasa interna de retorno (TIR). El valor actual neto, también conocido como valor actualizado neto o valor presente neto, es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros originados por una inversión. La TIR es la tasa de actualización que hace que el VAN sea cero. El criterio<sup>10</sup> para elegir un proyecto de innovación sobre esta base consiste en aceptar aquellos proyectos de innovación cuyo valor de la TIR sea superior al del coste de oportunidad del capital, es decir, aquellos proyectos que rindan más de lo que se obtendría mediante una inversión segura.

Otro método cuantitativo es el del período de recuperación<sup>11</sup> de la inversión. El período de recuperación indica el número de años que han de pasar para recuperar la inversión inicial con los flujos de caja actualizados. Es un índice de apoyo al método anterior. También suele ser considerado como valor umbral, de tal forma que el cliente no está dispuesto a invertir en un proyecto en el que no se recupere la inversión en menos tiempo de un número determinado de años. Por ejemplo, en el sector de automoción este umbral suele estar establecido entre 2 y 5 años, dependiendo del proyecto.

TABLA 2.7  
*Métodos de evaluación de un proyecto innovador*

<b>Poca incertidumbre</b>	— Métodos de análisis de inversiones:
---------------------------	---------------------------------------

<b>(cuando los parámetros del proyecto: costes, plazos, ventas, etc., se pueden cuantificar)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pay back</i> (tiempo de recuperación de la inversión).</li> <li>• VAN, TIR.</li> </ul>
<b>Incertidumbre alta (dificultad en la cuantificación de los parámetros)</b>	<p>— Métodos cualitativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listas de criterios (análisis profundo de los proyectos, decisiones conjuntas, equipo multidisciplinar).</li> </ul>

FUENTE: elaboración propia.

Un método cualitativo bastante generalizado es el de la Lista de criterios. Este método consiste en que un equipo multidisciplinar de profesionales de la organización valore y pondere un conjunto de criterios del proyecto relacionados con áreas como estrategia, marketing, I+D, producción, etc., con el fin de determinar una valoración conjunta para cada proyecto. La metodología a seguir se basa en la calificación numérica de los criterios cualitativos. La validez del método exige que el equipo de profesionales sea el mismo y no varíe demasiado de un año para otro. Así, todos los proyectos se califican con parecidos criterios, lo que permite comparar los resultados y valorar las diferencias entre unos proyectos y otros. En la tabla 2.8 se muestra un ejemplo de lista de criterios.

**TABLA 2.8**  
*Lista de criterios de valoración de proyectos*

<b>Objetivos, estrategias, políticas y valores de la empresa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— ¿Resulta compatible con la estrategia actual y el plan a largo plazo de la empresa?</li> <li>— ¿Es congruente con la «imagen de la empresa»?</li> <li>— ¿Es congruente con la actitud de la empresa frente al riesgo?</li> <li>— ¿Es congruente con la actitud de la empresa frente a la innovación?</li> </ul>
<b>Criterios de marketing</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— ¿Satisface una necesidad del mercado claramente determinada?</li> <li>— Estimación de la vida del producto.</li> <li>— Probabilidad de éxito comercial.</li> <li>— Efecto sobre productos actuales.</li> <li>— Fijación del precio y aceptación por parte del cliente.</li> <li>— Compatibilidad con los canales de distribución existentes.</li> <li>— Estimación de costes de lanzamiento.</li> </ul>
<b>Criterios de I+D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— ¿Es congruente con la estrategia de I+D de la empresa?</li> <li>— ¿Sus posibilidades justifican un cambio en la estrategia de I+D?</li> <li>— Probabilidad de éxito técnico.</li> <li>— Tiempo y coste de desarrollo.</li> <li>— Situación en cuanto a patentes.</li> <li>— Disponibilidad de recursos de I+D.</li> </ul>

<b>Criterios financieros</b>	— Repercusión sobre otros proyectos.
	— Coste de investigación y desarrollo. — Disponibilidad de fondos relacionados con la planificación temporal. — Repercusión sobre otros proyectos que exigen financiación. — Momento en que se consigue el punto muerto y máximo <i>cash flow</i> negativo. — Beneficios anuales posibles y su reparto en el tiempo.
<b>Criterios de producción</b>	— Nuevos procesos requeridos. — Disponibilidad de personal de fabricación: nombre y cualificación. — Compatibilidad con la capacidad actual. — Coste de fabricación. — Necesidades de nuevo equipo.

FUENTE: Escorsa y Valls (2003).

## 2.9. Análisis de riesgos. Plan de contingencias

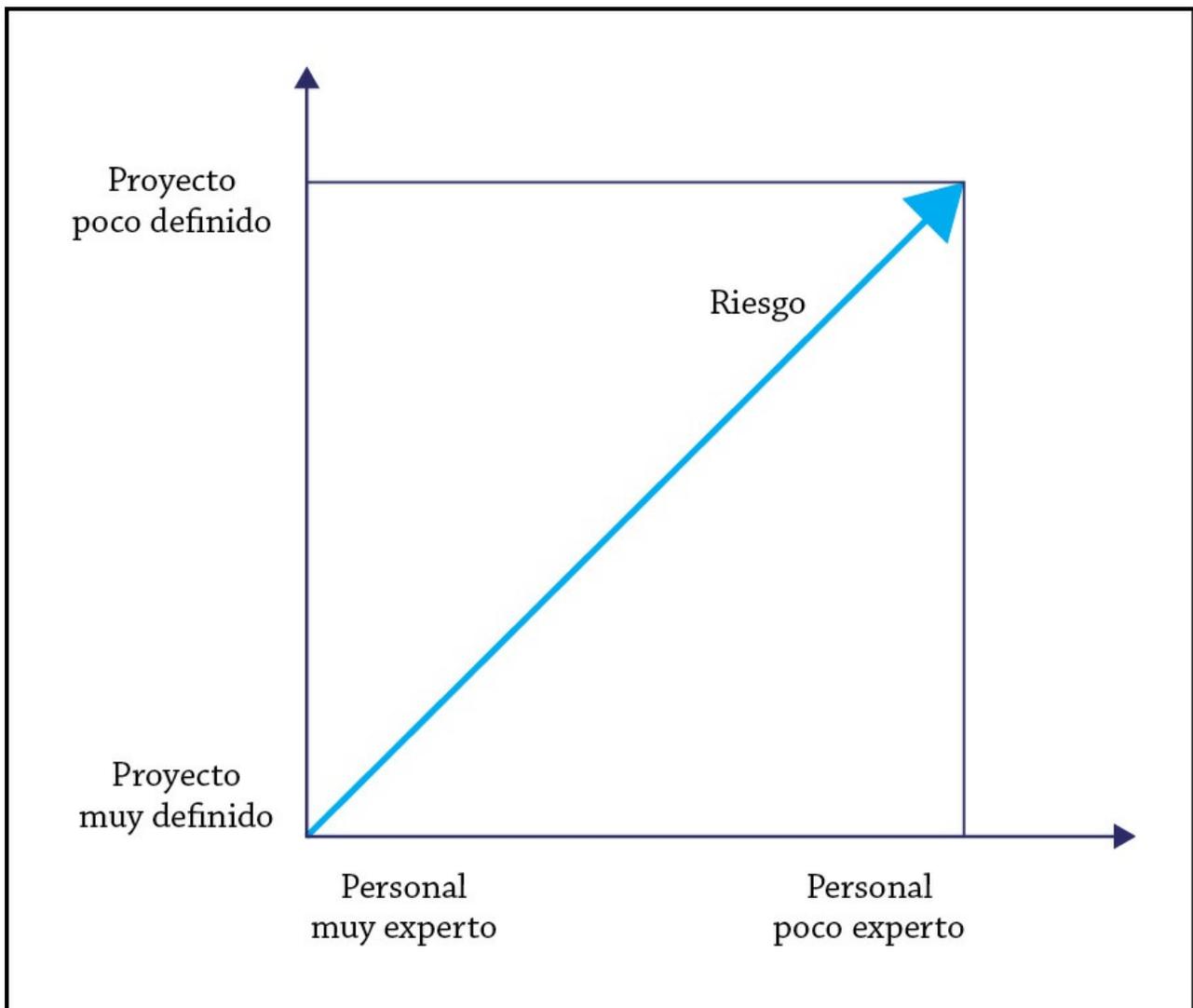
Se entiende por riesgo<sup>12</sup> aquello que caracteriza a las situaciones donde el resultado de una actividad es muy probable que se desvíe de su valor estimado. En todos los proyectos existen riesgos, sobre todo en los proyectos muy precompetitivos, es decir, que están todavía alejados del mercado, donde se requiere explorar nuevo conocimiento y desarrollo tecnológico.

Pero lo importante es poder identificar los riesgos. Con su identificación se trata de determinar qué riesgos son los más probables y documentar sus características. Se pueden distinguir riesgos internos y externos. Este aspecto debe haberse previsto en la fase de definición y de diseño del proyecto para que no afecte al resultado final.

Los riesgos internos son inherentes al proyecto. Los riesgos externos están fuera del alcance de los gestores del proyecto: fluctuaciones del mercado, intervenciones gubernamentales, inflación, desastres naturales, etc. A veces el desarrollo y ejecución del proyecto se ve afectado por las condiciones adversas del entorno, que pueden afectar negativamente a un correcto desarrollo del mismo. Tal sería el caso de la obra de ejecución para el tren de alta velocidad de la Meca-Medina, donde la infraestructura se ve afectada en muchos tramos por la invasión de la arena del desierto. Este aspecto debe haberse previsto en la fase de definición y de diseño del proyecto para que no afecte al resultado final. En proyectos de desarrollo de productos o de servicios habrá que valorar el posible riesgo comercial para la puesta en el mercado de tales productos o servicios. Por otra parte, si se trata de un proyecto con fuerte contenido tecnológico habrá que valorar el riesgo técnico o tecnológico de aquellos avances perseguidos. En muchas ocasiones la ayuda de un centro tecnológico o centro de I+D minimiza el riesgo tecnológico existente.

A veces también puede existir un riesgo productivo si es que en los diseños previos no se han tenido en cuenta todos los factores orientados a la facilidad de fabricación, lo que podría originar problemas insalvables de carácter productivo. Otros riesgos que pueden surgir son los relacionados con la facilidad de uso de un producto o servicio (usabilidad), aceptación por parte de clientes o usuarios, etc. La falta de financiación constituye un riesgo importante para todo tipo de proyectos de inversión (riesgo económico-financiero).

En la figura 2.15 se muestra la matriz de riesgo del proyecto: con personal muy experto y un proyecto muy bien definido el riesgo es bajo, pero con personal menos experto y con un proyecto menos definido el riesgo aumenta.



FUENTE: elaboración propia.

Figura 2.15.—Matriz del riesgo del proyecto.

Un Plan de contingencias<sup>13</sup> contempla aspectos preventivos, para evitar o minimizar

la posibilidad de que los riesgos se produzcan, y aspectos reactivos, para dar una respuesta adecuada si estos llegan a producirse. Un plan de contingencias, o un plan de continuidad del proyecto, tiene como objetivo garantizar la continuidad del ciclo de vida del proyecto, eliminando o reduciendo vulnerabilidades y haciéndolo más solvente ante situaciones críticas, preparándolo para mantener un modo de funcionamiento normal con una respuesta adecuada en la gestión de la crisis. Disponer de un plan de contingencia o un plan de continuidad del proyecto es una necesidad estratégica que debe ser impulsada desde la dirección de la empresa, teniendo que involucrar a toda la organización y por lógica estar desarrollada en sus términos estratégicos y operativos con anterioridad a la eventualidad del riesgo.

El plan de contingencias debe considerar las alternativas adecuadas que minimicen cada situación de riesgo importante al que pueda verse sometido el proyecto. Por ejemplo, si en un proyecto identificamos como riesgo importante la colaboración de un centro tecnológico externo en nuestro plan de contingencias, debemos considerar como alternativa otro centro similar que pueda colaborar en el proyecto en el caso de fallo del primero.

Análogamente, si esperamos una financiación externa, un incentivo público o una subvención debemos considerar algún tipo de financiación alternativa para el caso de fallo de la financiación pública. Otras veces puede fallar la incorporación de una tecnología, debiendo el responsable del proyecto optar por una nueva solución técnica que resuelva la necesidad planteada.

## **2.10. Gestión del portafolio de I+D y de innovación<sup>14</sup>**

Un portafolio es una colección de activos relacionados que tienen algún tipo de interés o valor económico para la compañía. Tradicionalmente este concepto se ha aplicado a carteras de inversiones de tipo financiero; sin embargo, también puede aplicarse a un conjunto de proyectos de investigación, desarrollo e innovación.

La gestión del portafolio de I+D e innovación se define como el análisis conjunto de los proyectos de I+D e innovación de la empresa, lo que permite conseguir una visión más completa de aspectos que un enfoque individual no puede dar, como el riesgo global, el grado de diversificación o el nivel de esfuerzo requerido.

Los objetivos de un portafolio de proyectos son ayudar a la consecución de los objetivos estratégicos de la compañía y minimizar el riesgo que supone realizar una inversión en proyectos de I+D e innovación. Esto requiere una visión más global de los proyectos de I+D e innovación, según la cual estos no se contemplan como fines en sí mismos.

El objetivo del portafolio de proyectos no es, pues, la maximización de la riqueza generada para la empresa por cada uno de los proyectos de manera individual, sino la maximización de su aportación a la rentabilidad global de la compañía, contribuyendo a

la consecución de sus objetivos estratégicos y reduciendo el riesgo global al aumentar la diversificación de la cartera de proyectos.

Al igual que en las carteras de inversión, cada uno de los proyectos presenta un riesgo implícito. Sin embargo, al abordar el riesgo de manera conjunta mediante el análisis de la cartera o portafolio, el riesgo global puede reducirse si, por ejemplo, se seleccionan proyectos de desarrollo en dos tecnologías competidoras (en contraposición a considerar varios proyectos en solo una de ellas). Análogo razonamiento puede hacerse cuando se trata de proyectos de servicios, o de tipo organizativo o de mercado.

La diversificación puede hacerse de formas muy diferentes, como por ejemplo distribuyendo las inversiones entre diferentes unidades de negocio o segmentos de mercado, de tal forma que, si un mercado obtiene resultados inferiores a los esperados, solo parte de la inversión habría ido a parar a dicho segmento, mientras que si se ha optado por seleccionar los proyectos más interesantes, sin realizar un estudio por portafolios y todos resultan ser del segmento de mercado que ofrece pobres resultados, el coste para la empresa podría ser mucho mayor, aun habiendo elegido los proyectos que a priori parecían más interesantes.

El grupo Inditex y sus cadenas (Zara, Massimo Dutti, Pull&Bear, Stradivarius, Zara Home, etc.) hacen una constante gestión del portafolio de los proyectos orientados a los nuevos modelos. Para que todo el mundo compre en sus tiendas y no deje de hacerlo porque coincidan en su vestuario con demasiada gente, Inditex prefiere hacer pocos modelos y muchas colecciones diferentes.

Así pues, la gestión del portafolio de proyectos se configura como una herramienta muy útil que permite mejorar los resultados de las inversiones en proyectos innovadores e incluye las siguientes funciones:

- Determinación del mix de proyectos.
- Equilibrio y diversificación del portafolio.
- Control y seguimiento de los proyectos en el portafolio.
- La coordinación de todos los proyectos en marcha, tanto respecto a los aspectos técnicos como a los económicos.
- Evaluación de nuevas oportunidades surgidas, teniendo en cuenta las capacidades de conocimiento y de inversión.
- Aportar información para quienes toman decisiones.

Una forma práctica de abordar la gestión de portafolio es definir un conjunto preliminar de carteras que cumplan con los objetivos estratégicos por diferentes vías. Con esta metodología es factible que suceda que, al seleccionar los proyectos que hay que incluir en un portafolio determinado, se prescindiera de algunos de los más interesantes (desde el punto de vista financiero), mientras que se consideren otros que a priori parecen menos interesantes. Sin embargo, desde un punto de vista global el objetivo de dichos proyectos es la consecución del objetivo estratégico de la compañía, así como la

reducción del riesgo; por tanto, no necesariamente serán más interesantes los que ofrezcan un mayor VAN, sino los que se aproximen mejor a dichos objetivos.

Según la OBS Business School<sup>15</sup>, «los avances tecnológicos, el aumento de dinamismo en los mercados y la aplicación de enfoques de gestión de proyectos ágiles, cada vez más extendida en todos los ámbitos, están transformando el *project management*».

## 2.11. Normas UNE 166.000 sobre gestión de la I+D+i

A continuación se reseñan brevemente las normas editadas por Aenor<sup>16</sup> en relación con la gestión de las actividades de I+D y de innovación:

— **Norma UNE 166.000:** Gestión de la I+D+i; Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i.

El objeto de esta norma es acordar la terminología y las definiciones de las actividades de I+D+i.

— **Norma UNE 166.001:** Gestión de I+D+i; Requisitos de un proyecto de I+D+i.

El objeto de esta norma es facilitar la sistematización de las actividades de investigación, desarrollo e innovación en forma de proyectos de I+D+i, y ayudar a definir, documentar y elaborar proyectos de I+D+i, mejorar su gestión, así como la comunicación a las partes interesadas.

— **Norma UNE 166.002:** Gestión de I+D+i; Requisitos del sistema de gestión de I+D+i.

Esta norma proporciona directrices y requisitos para la implantación y el mantenimiento de un sistema de gestión de la I+D+i. Es aplicable a todo tipo de organizaciones públicas y privadas, independientemente de su sector o tamaño.

También proporciona orientación para:

- Comprender el contexto de la organización.
- Establecer el liderazgo y el compromiso de la dirección.
- Planificar el desarrollo de la I+D+i.
- Identificar y fomentar los factores que dan soporte a la I+D+i.
- Desarrollar el proceso de gestión de la I+D+i.
- Evaluar y mejorar el rendimiento del sistema.

Mediante la aplicación de esta norma las organizaciones pueden adquirir un mayor conocimiento del valor de un sistema de gestión de la I+D+i, establecer dicho sistema, ampliar su capacidad innovadora, demostrar frente a terceros el cumplimiento de los requisitos de esta norma y, en última instancia, generar más valor para la organización y las partes interesadas.

Existen otras normas sobre vigilancia tecnológica, personal investigador y transferencia de tecnología.

Conviene señalar que ninguna de estas normas es de obligado cumplimiento para las empresas. Una organización puede perfectamente desarrollar su actividad innovadora sin necesidad de cumplir ninguna de las normas; también puede adaptarlas en parte, de acuerdo a sus capacidades. Lo que parece un poco arriesgado es invertir esfuerzos en cumplir una norma solamente para poner en marcha protocolos, muchas veces ficticios, para cumplir con una auditoria o con un procedimiento de tipo administrativo.

## 2.12. Entidades certificadoras<sup>17</sup> en dirección de proyectos

La certificación es un reconocimiento profesional de la capacidad de una persona para poder ejercer un oficio con un determinado grado de pericia que le otorga la comunidad de miembros de ese oficio. Una certificación en dirección de proyectos implica un reconocimiento a nivel internacional, por una asociación de profesionales en *Project Management*, del grado de conocimiento y de experiencia de un gestor o experto según un patrón de carrera profesional previamente establecido.

Los programas más conocidos de certificación en dirección de proyectos a nivel mundial son el del IPMA (*International Project Management Association*) y el PMP (*Project Management Professional*) promovido por el PMI (*Project Management Institute*).

Ambas instituciones han editado un cuerpo de doctrina sobre la gestión de proyectos. El PMI, pionero en este campo, ha elaborado su *Guide to the Project management body of knowledge* (PMBOK), y lo mismo ha hecho el IPMA con su *IPMA Competence Baseline* (ICB).

En España, la Asociación Española de Ingeniería de Proyectos (AEIPRO) ha publicado la «Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos» y «Bases para la competencia en dirección de proyectos».

### Certificación IPMA

Las certificaciones de IPMA hacen referencia a la complejidad de los proyectos o programas que se gestionan y a la experiencia mínima asociada a las funciones de dirección de proyectos desempeñadas en este nivel.

- **Nivel DDP, IPMA-A:** director de programa o de directores de proyecto. Tiene la capacidad de dirigir todos los proyectos de una empresa, de una división o de un programa.
- **Nivel DP, IPMA-B:** director de proyecto. Tiene la capacidad de dirigir por sí mismo proyectos complejos.

- **Nivel PDP, IPMA-C:** profesional de la dirección del proyecto. Puede dirigir proyectos no complejos o ayudar al director de proyecto (DP) de un proyecto complejo en todos los campos de la dirección de proyectos.
- **Nivel TDP, IPMA-D:** técnico en dirección de proyectos. Tiene conocimientos de métodos de dirección de proyectos y puede actuar como especialista en ciertos campos.

El Organismo Certificador en Dirección de Proyectos (OCDP) es la entidad profesional que se ocupa de mantener el Programa Español de Certificación IPMA en Dirección de Proyectos.

## **Certificación PMI**

El PMI ofrece un programa completo de certificaciones para quienes ponen en práctica la profesión y tienen diferentes tipos de educación y experiencia. El programa contiene una serie de certificaciones y demuestra tanto el compromiso con la profesión como las habilidades adquiridas a través de su educación, experiencia y competencia. Las certificaciones del PMI fueron desarrolladas por directores de proyectos y aseguran mejoras para favorecer el desarrollo profesional.

Estos son los tipos de certificaciones que ofrece el PMI:

- Profesional en Dirección de Proyectos (PMP)®.
- Técnico Certificado en Dirección de Proyectos (CAPM)®.
- Profesional en Dirección de Programas (PgMP)®.
- Profesional en Dirección de Programación del PMI (PMI-SP)®.
- Profesional en Dirección de Riesgos del PMI (PMI-RMP)®.
- Practicante Certificado por PMI en Agile (PMI-ACP)SM.
- Profesional Certificado OPM3®.

Estos programas certificadoros pueden aplicarse a todos los entornos de la empresa: tecnología e I+D, diseño, producción, distribución, marketing, ventas, servicios, logística, etc., y a todos los sectores económicos y empresariales.

Las certificaciones aportan una cierta credibilidad a los gestores, sobre todo de cara a entidades externas. Las entidades certificadoras lo que hacen es verificar las cualidades de los profesionales en gestión de proyectos, lo cual supone un aldabonazo de credibilidad para *head hunters* y para algunas empresas multinacionales que, en sus acciones de reclutamiento, buscan gestores con experiencia en proyectos. La certificación atestigua que el profesional responde a ciertas cualidades requeridas.

El mundo de la certificación todavía no es muy conocido en España, pero se va a imponer, como ya está sucediendo en otros países avanzados, porque si bien es cierto que un título oficial acredita unos ciertos conocimientos y autoriza para trabajar en

proyectos, no es menos cierto que la certificación lo que hace es verificar aspectos como el nivel de experiencia, la capacidad para resolver conflictos y problemas, la capacidad de gestión, etc., para un cierto nivel de complejidad.

---

## NOTAS

1 Kerzner, H. R. (2013). *Project Management. A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. Nueva Jersey: John Wiley & Sons.

2 PMBOK Guide (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Sylva: Project Management Institute.

3 Kerzner, H. R. (2013). *Project Management. A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. Nueva Jersey: John Wiley & Sons.

4 Kerzner, H. R. (2013). *Project Management. A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. Nueva Jersey: John Wiley & Sons.

5 Pereña Brand, J. (1996). *Dirección y gestión de proyectos*. Madrid: Díaz de Santos.

6 Tomado de [http://www.eoi.es/wiki/index.php/Gesti%C3%B3n\\_de\\_proyectos](http://www.eoi.es/wiki/index.php/Gesti%C3%B3n_de_proyectos) (29/10/2016).

7 De Cos, M. (2002). La dirección de proyectos. Ingeniería, Diseño, Innovación. *Revista de proyectos de ingeniería*, 1. Valencia: UPV.

8 Escorsa, P. y Valls, J. (2003). *Tecnología e innovación en la empresa*. Barcelona: UPC y OEI.

9 Cotec (2011). *Gestión económica de la I+D empresarial y de la innovación*. Madrid: Fundación Cotec.

10 Hidalgo, A., León, G. y Pavón, J. (2002). *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones*. Madrid: Pirámide.

11 Cano, J. L., Rebollar, R. y Sáenz, M. J. (2003). *Curso de gestión de proyectos*. Zaragoza: AEIPRO.

12 Cano, Rebollar y Sáenz. *Curso de gestión de proyectos*. AEIPRO. Zaragoza. 2003.

13 Tomado de BridgedWorld Business Development. [www.bridgedworld.com/es/](http://www.bridgedworld.com/es/) (5/6/2016).

14 Cotec (2011). *Gestión económica de la I+D empresarial y de la innovación*. Madrid: Fundación Cotec.

15 OBS Business School (2016). *Proyecto de transformación digital: cómo gestionar con éxito las fases de la digitalización*. Barcelona: OBS.

16 Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

17 Cano, J. L., Rebollar, R. y Sáenz, M. J. (2003). *Curso de gestión de proyectos*. Zaragoza: AEIPRO.

### 3.

## INCENTIVOS Y AYUDAS A LA INNOVACIÓN

En los últimos tiempos tanto las administraciones públicas como diversos organismos de apoyo<sup>1</sup> a la innovación han manifestado un creciente interés por impulsar políticas de apoyo a la realización de actividades innovadoras. Entre estas medidas destacan especialmente los diferentes programas puestos en marcha para impulsar la actividad de I+D e innovación por parte de las empresas. La mayor parte de estos programas de apoyo impulsados por las administraciones son ayudas financieras, bien en forma de subvenciones a fondo perdido o bien en forma de créditos blandos o anticipos reembolsables.

La concesión de una ayuda u otra, en general, se decide en función del tipo de proyecto. Para proyectos más alejados del mercado (investigación básica) la ayuda suele ser una subvención; en cambio, para proyectos más cercanos al mercado (investigación aplicada y desarrollo industrial) la ayuda suele ser un crédito reembolsable. Como norma general se deberá convenir que todo proyecto que se presente a cualquiera de los programas y/o convocatorias, regionales, nacionales o internacionales, tiene que cumplir con todas las condiciones establecidas en las bases de la convocatoria. Asimismo, la memoria de solicitud debe escribirse pensando en los criterios de evaluación previamente anunciados.

Si se analizan los mecanismos de financiación con mayor detalle, se distinguen los siguientes instrumentos financieros dirigidos a apoyar las actividades de I+D e innovación de las empresas:

- Subvención: ayuda destinada a financiar total o parcialmente una determinada actividad de I+D e innovación.
- Subvención concurrente: ayuda destinada a cubrir parcialmente los costes de un proyecto de I+D e innovación, junto con la existencia de créditos de diferentes tipos.
- Anticipo reembolsable: préstamos a interés cero o con bajo interés, con períodos de carencia y compromisos de devolución modulables en función de las características del proyecto.
- Préstamos con aval público: garantías de terceros de administraciones públicas del riesgo técnico derivado de la concesión de un crédito comercial por entidades financieras para actividades de innovación tecnológica.
- Participación de capital: ayuda asociada a la creación de empresas de base

científico-tecnológica a través de la participación en el accionariado de la misma durante un tiempo limitado.

- Fondos de coinversión: ayuda destinada a la consolidación de empresas de base científico-tecnológica a través de aumentos de capital en fondos de coinversión.

En función del ámbito geográfico, podemos clasificar las ayudas públicas en:

- Ayudas europeas y multilaterales.
- Ayudas nacionales.
- Ayudas regionales.

Actualmente las ayudas europeas son muy importantes, mientras que las ayudas nacionales, que fueron muy relevantes en el pasado, en estos momentos han sufrido recortes. Las ayudas regionales son escasas.

Hay compañías que ofrecen a las empresas servicios de consultoría para la gestión de todo este elenco de ayudas e incentivos. Una empresa pionera en España en facilitar estos servicios es Euro-Funding ([www.euro-funding.com](http://www.euro-funding.com)). Son especialistas a nivel local, estatal e internacional en soluciones para la obtención de fondos públicos y consultoría: gestión de la financiación pública a la innovación, gestión de la financiación pública para la protección del medio ambiente, consultoría para la sostenibilidad y consultoría de costes (valoración catastral).

### 3.1. Ayudas europeas y multilaterales

A nivel internacional existen muchos programas tecnológicos. Casi todos ellos promueven la participación en proyectos tecnológicos de carácter cooperativo, es decir, donde se requiere la participación de al menos dos o más empresas de más de dos países distintos. Todos estos programas se pueden resumir en dos tipologías diferenciadas: *top-down* y *bottom-up*.

Se entiende un programa del tipo *top-down* aquel que viene dirigido y orientado desde las autoridades responsables de la administración correspondiente, es decir, desde «arriba». Responden a este esquema el programa Horizonte 2020 (2014-2020) de la UE, los programas de la Agencia Europea del Espacio (ESA), los del programa CERN, los programas de defensa y algunos otros. La denominación *bottom-up* responde a aquellos programas cuyas iniciativas y sugerencias de proyectos corresponden a los actores que intervienen, es decir, a las empresas y a los centros de I+D y centros tecnológicos. Responden a este esquema el programa Eureka y el Iberoeka, que son programas multilaterales, y otros programas bilaterales similares con Canadá, China, Corea, Japón, etc.

TABLA 3.1  
*Aspectos prácticos de las ayudas europeas y multilaterales*

- Atención a las convocatorias.
- Búsqueda de socios y formalización del consorcio.
- Convenios de colaboración: Memorándum de entendimiento (MOU), contratos.
- Memoria del proyecto.
- Coordinación de actividades.
- Justificación de gastos.
- Ayudas financieras.
- Explotación de los resultados.
- Propiedad de resultados.

FUENTE: elaboración propia.

En la tabla 3.1 se reflejan los aspectos importantes que la empresa debe atender en las ayudas europeas y multilaterales. En el Anexo II se exponen con más detalle las características del Programa Horizonte 2020 y de la Iniciativa Pyme de ese programa.

El Programa Eureka es un importante programa de tipo multilateral donde participan todos los países de la UE, otros países de Europa del Este, e incluso algunos de fuera de Europa, como Israel y Turquía. Eureka no tiene fondos propios, sino que la financiación para los proyectos corresponde a cada país participante, es decir, que cada país financia las participaciones de sus empresas y centros de investigación intervinientes. Tiene la ventaja de que las empresas gozan de mucha libertad para hacer propuestas de nuevos proyectos sin estar sujetos a convocatorias concretas. Los proyectos suelen ser de tipo competitivo, cercanos al mercado.

El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)<sup>2</sup> es el organismo encargado de la gestión de la participación española en los programas internacionales, ya sean europeos, multilaterales o bilaterales. Se trata de un organismo con la ventanilla siempre abierta y al servicio de las empresas para recibir propuestas de nuevos proyectos innovadores y de I+D.

### **3.2. Ayudas nacionales**

El Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2013-2016 cubre un amplio espectro de ayudas a los proyectos de investigación y proyectos innovadores en todas las áreas del conocimiento. Más detalles sobre este plan se encuentran en el Anexo II.

TABLA 3.2  
*Aspectos prácticos de las ayudas nacionales*

- Atención a las convocatorias.
- Preparación de la memoria.
- Atención al presupuesto.
- Prever la justificación de gastos.
- Considerar las garantías y los avales de las ayudas.
- Las ayudas fiscales: previsión contable y documental.
- Rigor documental, certificación, consultas vinculantes, informes motivados.

FUENTE: elaboración propia.

El CDTI es el organismo nacional de referencia para financiar proyectos innovadores y de I+D. Aparte de la representación y apoyo en los programas internacionales, el CDTI tiene una importante misión en la financiación de proyectos de investigación industrial concertada, de proyectos de desarrollo tecnológico y de proyectos innovadores. También apoya a nuevas empresas tecnológicas a través de la fórmula Neotec. En el Anexo II se explicitan con más detalle las ayudas actuales del CDTI y en el Anexo III se expone el contenido del cuestionario de los proyectos CDTI.

TABLA 3.3  
*Condiciones de elegibilidad para proyectos de I+D+i*

- Novedad para la empresa o el sector.
- Innovación de producto, proceso y servicio.
- Transversalidad.
- Objetivos comerciales.
- Generación de empleo.
- Creación de riqueza.
- Posibilidades de exportación.

FUENTE: elaboración propia.

Otro tipo de ayudas, indirectas, son los incentivos fiscales a la I+D+i, que para España representan unos incentivos de los más avanzados de la OCDE. En el Anexo IV se comentan con más detalle estos incentivos, y en la Guía<sup>3</sup> de Cotec sobre los incentivos fiscales a la innovación se exponen detalles de su aplicación.

### **3.3. Ayudas regionales**

Casi todas las comunidades autónomas contemplan programas de ayudas a proyectos de I+D+i. En este sentido, conviene señalar la importancia de las agencias regionales de fomento como puntos de contacto para la información de este tipo de ayudas, así como para ayudas de otra índole.

Algunas agencias regionales de fomento son: ACCIÓ, ADE, ADER, ANAIN,

IDEPA, INFO, IGAPE, IDEA, IDI, ITA, ITC, IVACE, Madrid Network (clusters, círculos de innovación, parques científicos y tecnológicos), PROEXCA, SODERCAN, SPRI, etc. Como portal significativo de innovación cabe destacar: [www.madrimasd.org](http://www.madrimasd.org).

### 3.4. Compra pública innovadora

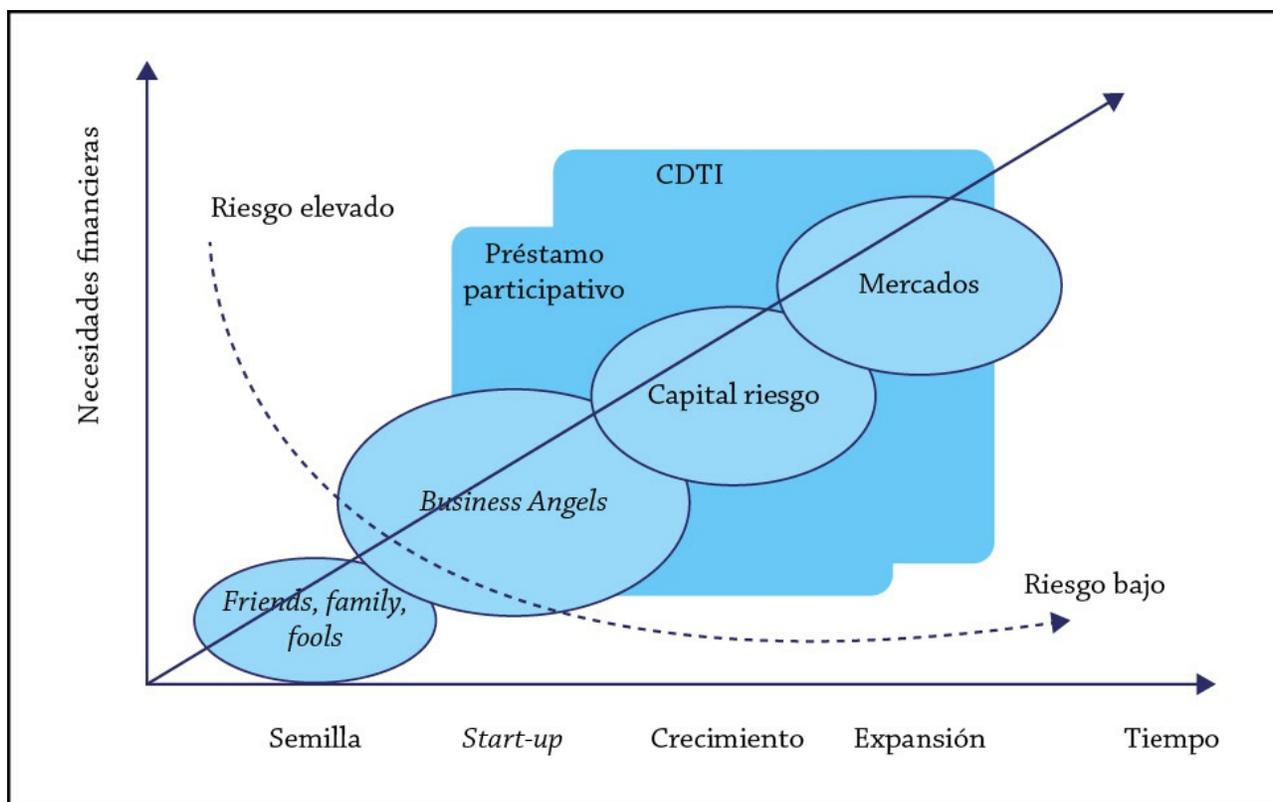
La Compra Pública Innovadora (CPI) es una actuación de fomento de la innovación promovida por las administraciones públicas. Esta actuación pretende reforzar el papel de las administraciones públicas como impulsoras de la innovación, potenciando el desarrollo de nuevos mercados innovadores a través de la contratación pública.

Conocer los mecanismos de la compra pública innovadora puede resultar muy ventajoso para las empresas, puesto que les permite obtener ayudas específicas para nuevos desarrollos innovadores. En el Anexo V se facilitan más detalles de esta actuación.

### 3.5. Modalidades de financiación privada

- a) Capital riesgo<sup>4</sup> en sentido restringido (*Venture capital*) es aquella actividad financiera consistente en la toma de participaciones temporales y minoritarias en una pyme en proceso de arranque o crecimiento, aportando un valor añadido en forma de apoyo gerencial, con objeto de obtener algún beneficio del éxito de las mismas: plusvalías si los inversores son privados o regeneración del tejido empresarial si el aportante de los recursos pertenece al sector público.
- b) Capital riesgo en sentido amplio (*Private Equity*) es una actividad financiera consistente en la creación de una cartera de acciones de empresas no cotizadas en los mercados oficiales, aportando valor añadido en la gestión y pretendiendo, en principio, una estancia temporal en las participadas.
- c) *Business Angel* es una persona que invierte parte de su patrimonio en una nueva empresa o proyecto innovador y comparte su experiencia y sus habilidades directivas con la empresa. La inversión tiene lugar, con frecuencia, en las fases iniciales de la entidad en la que invierte (*seed y start-up*).

Los genuinos *Business Angels* son emprendedores experimentados, que arriesgan su dinero a cambio de una *participación* en el capital de la empresa, implicándose personalmente en la gestión para incrementar su valor. En general, estos inversores prefieren permanecer anónimos, de forma que las redes<sup>5</sup> de *Business Angels* constituyen un importante recurso para acceder a ellos.



FUENTE: elaboración propia.

Figura 3.1.—Necesidades financieras en la evolución de los proyectos.

En la figura 3.1 se indican las distintas fórmulas de financiación de los proyectos innovadores en función del estadio en que se encuentre la empresa: una empresa semilla, una *start up*, una empresa en desarrollo o en crecimiento, y una empresa consolidada en el mercado (en expansión). A mayor riesgo, mayor ayuda pública.

## NOTAS

<sup>1</sup> Cotec (2011). *Gestión económica de la I+D empresarial y de la innovación*. Madrid: Fundación Cotec.

<sup>2</sup> CDTI: [www.cdti.es](http://www.cdti.es)

<sup>3</sup> Cotec (2004). *Los incentivos fiscales a la innovación*. Madrid: Fundación Cotec.

<sup>4</sup> Asociación Española de Entidades de Capital Riesgo (ASCRI).

<sup>5</sup> Red Española de Business Angels (ESBAN).

## 4.

# LA ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

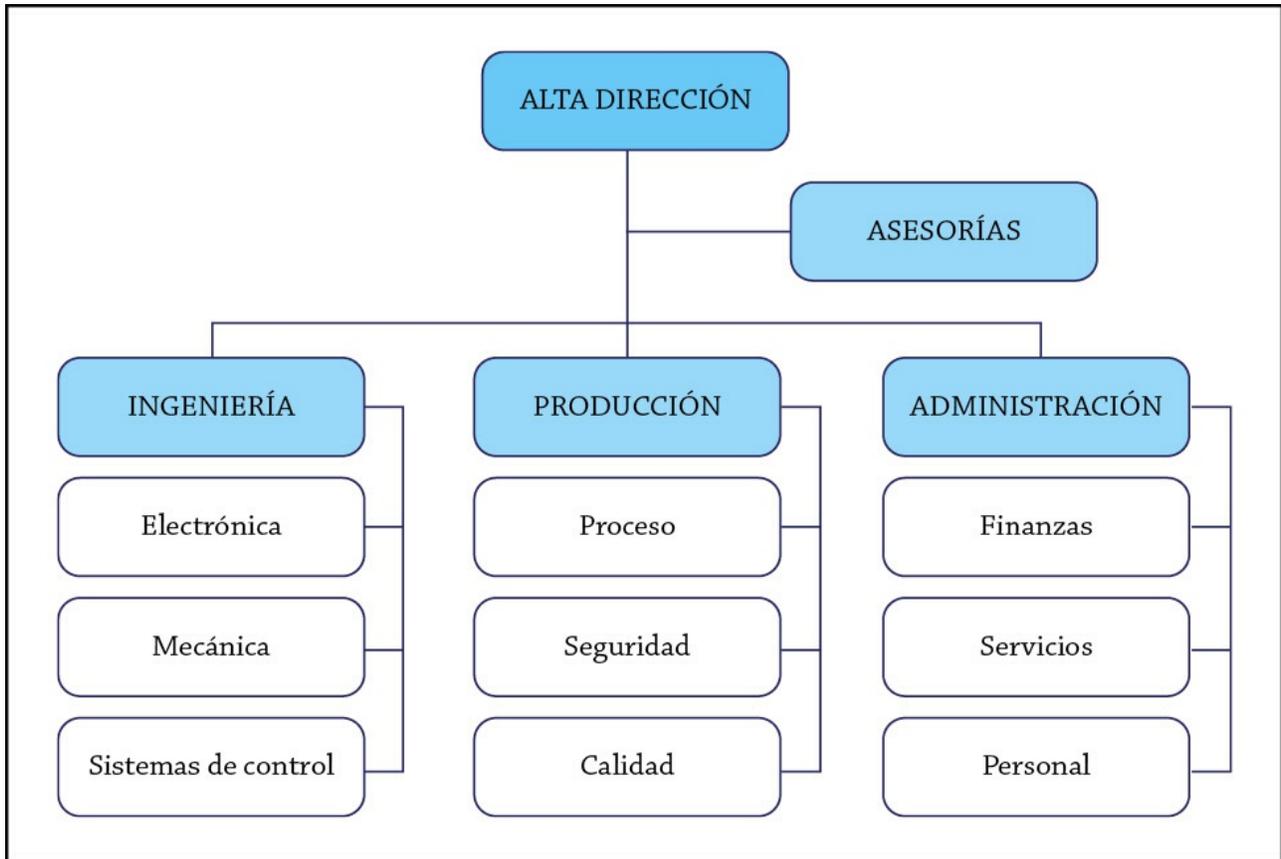
### 4.1. Tipos de organización<sup>1</sup>

Para que los profesionales cumplan bien una función dentro de una tarea colectiva es necesario organizarlos y crear una estructura que los relacione. La estructura organizativa de una empresa establece las dependencias jerárquicas y funcionales entre los elementos (personas, departamentos, secciones, etc.) que la componen.

Independientemente de su posición en el organigrama de la empresa, todas las personas pueden ser clasificadas de dos formas: según la función que desempeñan o según los proyectos en los que trabajan. Cuando se habla de función en términos organizacionales, se entiende aquella área de responsabilidad que exige una formación y experiencia en un tema concreto. Un proyecto comprende todas aquellas actividades incluidas en el desarrollo de su objetivo (producto, obra, software, prestaciones, etc.) que, evidentemente, deben ser llevadas a cabo por especialistas en cada una de las áreas involucradas.

La prelación de una u otra forma de clasificar al personal da lugar a las diferentes estructuras organizativas que es posible encontrar en las empresas:

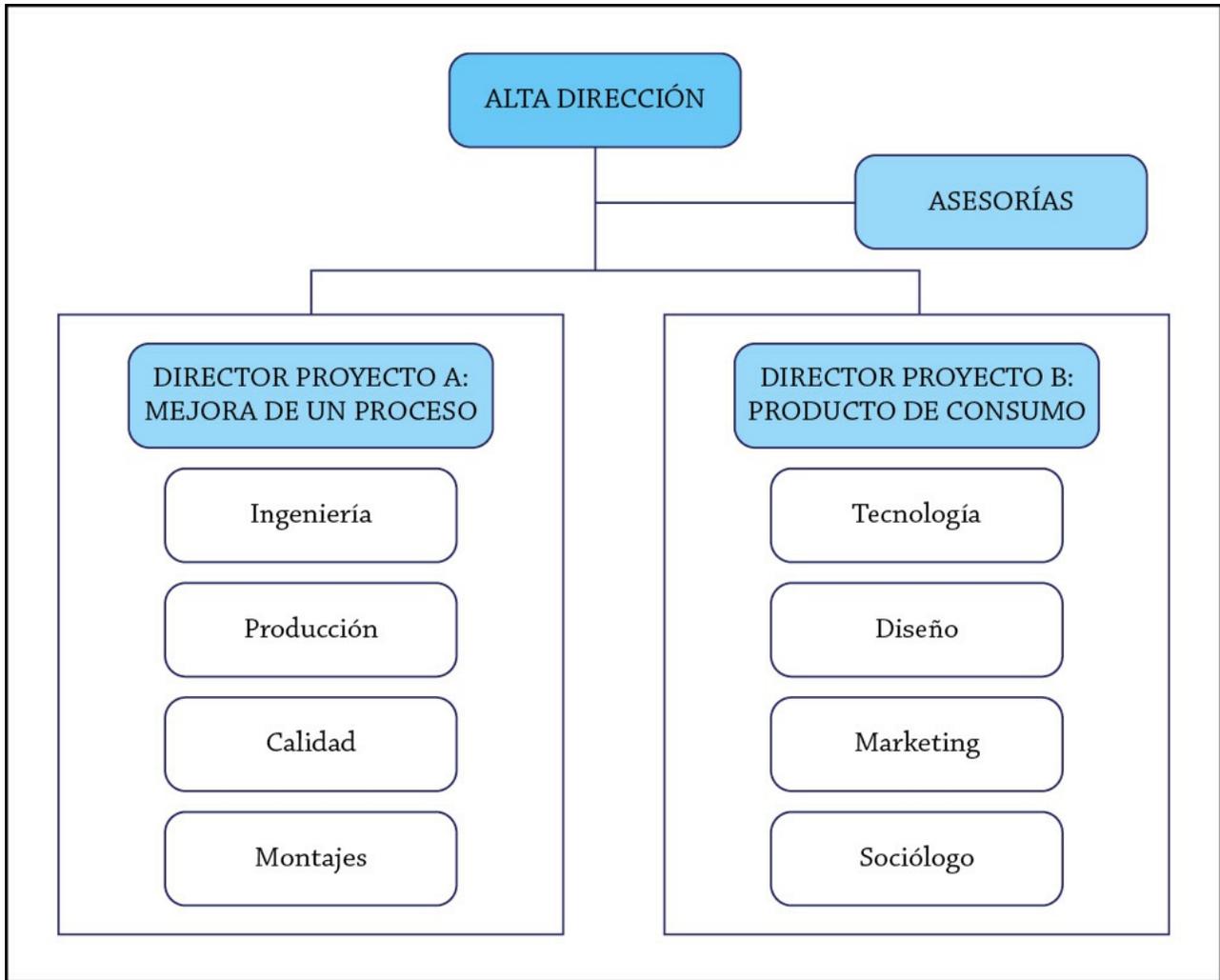
- Organizaciones funcionales, en las que el personal está estructurado, con arreglo a sus conocimientos, en unidades funcionales que actúan de forma independiente del resto, con un superior al que deben remitir sus informes.
- Organizaciones por equipos de proyectos (*task-force*), donde la empresa se estructura en grupos multidisciplinarios que tienen plena responsabilidad sobre un proyecto concreto. Estos grupos son dirigidos por un director de proyecto. Esta modalidad es más común en los proyectos de servicios y de ingeniería que en proyectos industriales o manufactureros, aunque también se emplea en ciertos proyectos de desarrollo de productos de consumo.
- Organizaciones matriciales. Representan un híbrido entre las dos estructuras anteriores, ya que ambas se superponen para dar lugar a una tercera en la que cada individuo depende de dos superiores: el director del proyecto en el que participa y el director del departamento (área funcional) en el que se encuentra. Si la dependencia del primero es mayor se habla de estructura matricial fuerte, y en caso contrario de estructura matricial débil.



FUENTE: elaboración propia.

Figura 4.1.—Organización funcional.

La organización del proyecto de innovación dependerá del tamaño del mismo y del tipo de empresa. Los proyectos innovadores se suelen organizar en el seno de las unidades que generan el proyecto. Lo habitual es que los proyectos de I+D se organicen dentro de los centros de I+D de las empresas, aunque en dichos proyectos pueda participar personal perteneciente a otros departamentos funcionales de la compañía (marketing, ingeniería, producción, etc.).



FUENTE: elaboración propia.

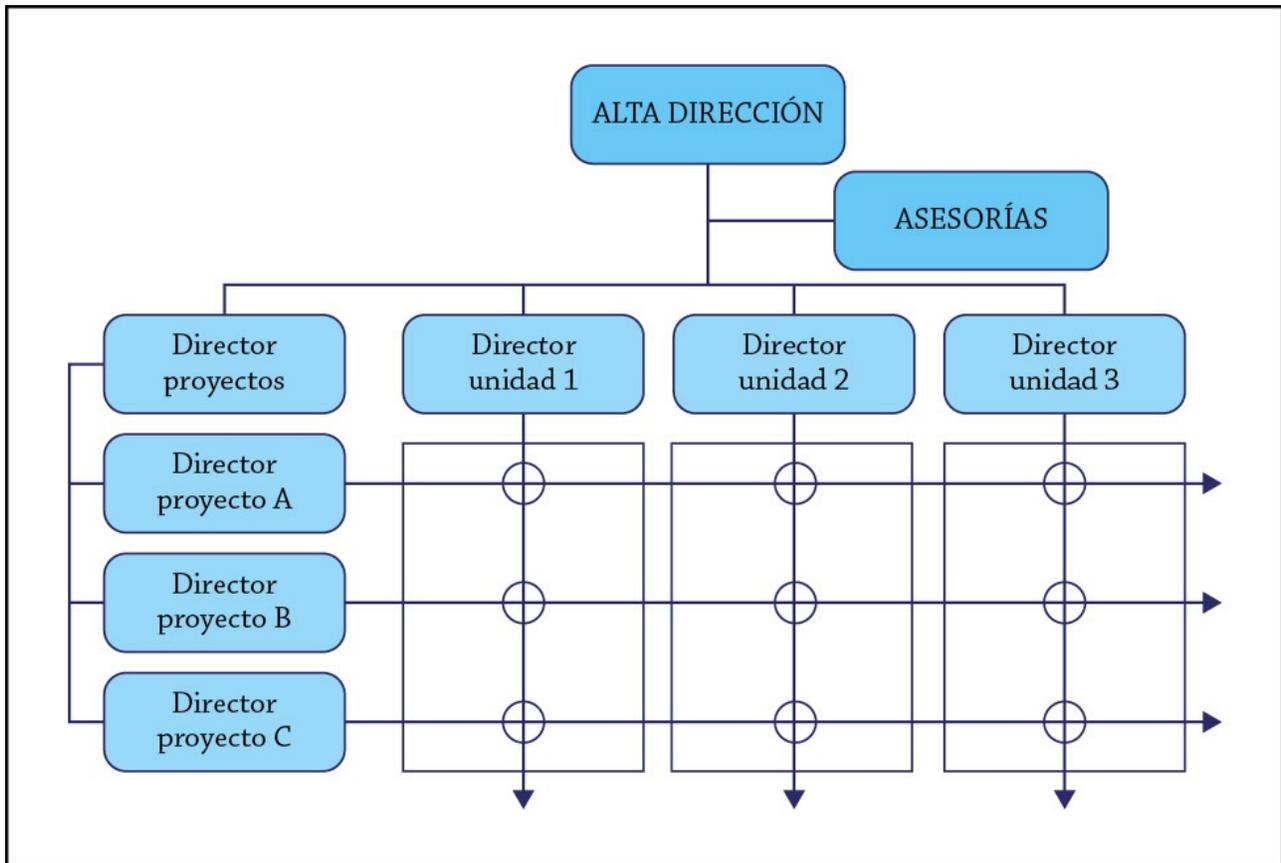
Figura 4.2.—Organización *task-force*.

Las dos formas más extendidas de organización del proyecto son la matricial y el equipo de proyecto o *task-force*. El tipo de organización funcional está cada vez más en desuso, puesto que las organizaciones empresariales son cada vez más matriciales.

En la organización matricial el proyecto es ejecutado por los diversos departamentos de la empresa, y la función del jefe del proyecto es la de coordinar sus esfuerzos y hacer de interlocutor con la dirección de la empresa (si el proyecto es interno) o con el cliente (cuando el proyecto es externo). En un proyecto de tipo *task-force* (equipo de proyecto) las personas asignadas al mismo pierden, durante el período de duración del proyecto, la dependencia de sus jefes funcionales, para pasar a depender exclusivamente del director de proyecto. Ambas formas de organización tienen sus ventajas e inconvenientes, y corresponderá a la dirección de la empresa y, en su caso, a la dirección de la unidad competente la organización de cada proyecto.

En las empresas de la nueva economía, como Google, Apple, Lego o Facebook, es

habitual la organización de *task-forces* para proyectos de desarrollo de nuevos productos en los que se cuenta con profesionales multidisciplinares (tecnólogos, diseñadores, expertos en marketing, psicólogos, sociólogos, antropólogos, artistas, etc.).



FUENTE: elaboración propia.

Figura 4.3.—Organización matricial.

En la tabla 4.1 se pueden observar algunos criterios diferenciales entre organización matricial y *task-force*.

TABLA 4.1  
*Comparación entre task-force y matricial*

Criterio	Task-Force	Matricial
— Cumplimiento del programa.	Bueno	Malo
— Agilidad de respuesta frente a peticiones del cliente.	Buena	Mala
— Uso racional de los recursos humanos de la empresa.	Malo	Bueno

— Relaciones interdepartamentales.	Buenas	Malas
— Motivación del equipo del proyecto.	Alta	Baja
— Motivación de los jefes funcionales (departamentos de la empresa).	Baja	Alta
— Coordinación del proyecto.	Fácil	Difícil
— Calidad técnica del proyecto.	Razonable	Alta
— Asimilación de experiencia por la empresa.	Baja	Alta

FUENTE: elaboración propia.

## 4.2. El director del proyecto

La denominación director de proyecto/jefe de proyecto dependerá de la magnitud del mismo. Un proyecto de gran envergadura puede llevar asignado un director de proyecto y varios jefes de proyecto. En proyectos pequeños del tipo unipersonal, a veces el técnico principal del proyecto innovador es el jefe de proyecto. En todos los casos el responsable del proyecto responderá ante el director de la unidad competente o, en su caso, ante la dirección de la empresa.

La dirección de las actividades innovadoras y de I+D es muy peculiar, y de las más difíciles en una organización, puesto que se trata de dirigir y coordinar actividades de personal muy cualificado (científicos, ingenieros, tecnólogos y expertos de otras áreas, normalmente titulados superiores).

La gestión persigue una eficiente utilización de los recursos disponibles para obtener unos objetivos técnicos concretos, con las limitaciones del tiempo y de los presupuestos y con una calidad lo más alta posible.

TABLA 4.2  
*Características básicas del director de proyecto*

<ul style="list-style-type: none"> <li>— Habilidad para liderar grupos.</li> <li>— Carácter flexible y negociador, pero que no pierde de vista el logro de los objetivos.</li> <li>— Conocimientos de las técnicas de gestión de proyectos: programación, control de costes y gestión de calidad.</li> <li>— Experiencia en proyectos del mismo tipo.</li> </ul>
--

FUENTE: Pereña Brand (1996).

Pereña Brand<sup>2</sup> destaca tres capacidades fundamentales que debe tener el jefe de proyecto:

- Experiencia y conocimientos técnicos.
- Capacidad de gestión de decisión.
- Capacidad de trato y relación.

En cuanto a las relaciones internas, el director de proyecto debe realizar las siguientes funciones<sup>3</sup>:

- Definición clara y precisa del trabajo a realizar por cada departamento especializado.
- División del trabajo a realizar, asignando el alcance y responsabilidad del mismo a los distintos centros de producción que intervengan.
- Planificación de la realización de los trabajos de acuerdo con la programación general fijada.
- Control de desarrollo de los trabajos en todos sus aspectos: calidad técnica, tiempos de ejecución y costes.

#### **4.3. Autoridad y responsabilidad de un director de proyecto<sup>4</sup>**

Para cualquier tipo de proyecto y de empresa que lo realice, el director de proyecto debe tener autoridad como mínimo para:

- Planificar, dirigir y controlar el proyecto dentro del presupuesto y de los plazos de entrega fijados previamente por la dirección de la empresa a la que pertenece.
- Definir y/o supervisar completamente las especificaciones básicas del proyecto y controlar las asignaciones de trabajo a las personas que hayan de realizarlo, ya sea bajo su control directo o de los departamentos específicos que intervengan.
- Exigir los trabajos a realizar dentro de los presupuestos y plazos establecidos.
- Dirigir los trabajos correspondientes al proyecto, sin tener en cuenta la situación en el organigrama de las personas responsables adscritas al mismo.
- Tomar las decisiones técnicas y económicas necesarias, en momentos determinados, para el buen desarrollo de los trabajos.

#### **4.4. Perfil<sup>5</sup> de un director de proyecto**

Las características principales que un director de proyecto debe tener, tanto en el plano técnico como en el humano, son:

##### **Capacidad técnica**

Más que un especialista, debe ser capaz de integrar la información que recibe y generalizar según las circunstancias de cada caso.

### **Habilidad para planificación**

Le debe interesar la planificación y debe ser capaz de supervisar una planificación efectiva.

### **Habilidad para controlar**

Debe ser capaz de controlar trabajos, personas y recursos.

### **Identificación de problemas**

Debe ser capaz de prever la existencia de problemas y tratarlos en la justa medida de su importancia.

### **Capacidad de adaptación**

El director de proyecto debe poseer un temperamento flexible, siendo capaz de adaptarse a toda clase de situaciones.

### **Liderazgo**

La experiencia, deducida de la investigación de los factores que contribuyen al éxito de un proyecto, ha demostrado que la capacidad de liderazgo es el factor más importante.

La personalidad de un director de proyecto debe incluir las tres características que se indican a continuación, aunque predomine alguna de ellas sobre las demás:

- El director de proyecto es un «ejecutivo» (toma decisiones, establece objetivos, se anticipa a los problemas y organiza).
- El director de proyecto es un «directivo» (controla costes, tiempos y actuaciones, soluciona problemas, prepara presupuestos y planifica, y tiene informados a todos).
- El director de proyecto es «persuasivo» (motiva a todo el equipo y comunica).

## **4.5. El equipo de proyecto**

El responsable del proyecto (director o jefe del proyecto) deberá «seleccionar»

internamente al personal técnico de las áreas funcionales de la empresa que deba participar en el mismo, todo ello teniendo en cuenta las disponibilidades de recursos humanos disponibles.

El director de proyecto suele negociar con los responsables de las unidades funcionales la asignación de los recursos humanos necesarios para su proyecto. En los casos de discordancia, será la alta dirección de la empresa quien decida sobre los recursos humanos a asignar a los proyectos. A veces, en las organizaciones que disponen de director de I+D, es este responsable quien asigna los recursos humanos a los proyectos de I+D y quien decide la posibilidad de contratación externa de alguna actividad a centros de I+D y/o universidades.

La dirección de la empresa o el director de proyecto suelen decidir el tipo de organización del proyecto (matricial o *task-force*), según el proyecto innovador de que se trate.

La selección de los profesionales que se van a implicar en el proyecto sigue parecidos parámetros y exigencias que los de la selección de la propia empresa. Cada vez más se tienen en cuenta no solamente las aptitudes sino también las actitudes.

Dentro de las aptitudes, la capacidad técnica (titulación, especialidades, etc.) resulta obligada, dependiendo de la dedicación específica de cada persona. Pero también se valoran otras capacidades profesionales que tengan los candidatos, como la capacidad de organización, iniciativa, idiomas, visión del negocio, visión empresarial, habilidades digitales, etc., así como capacidades personales como inteligencia emocional, resiliencia y capacidad para trabajar bajo presión, y equilibrio psicológico.

Por otra parte, las actitudes tienen cada vez mayor consideración en el ámbito de la empresa, valorándose de forma especial las actitudes positivas, la disposición para trabajar en equipo, la asunción de responsabilidades, la disciplina y la dedicación.

#### **4.6. El director de proyecto y el equipo de proyecto**

Es responsabilidad del director de proyecto mantener un ambiente cohesionado dentro del equipo de trabajo y conseguir una alta motivación en las actividades que se realizan. El responsable del proyecto también debe fomentar la creatividad del equipo que integra el proyecto innovador<sup>6</sup>.

En la tabla 4.3 se apuntan algunas acciones de interés para fomentar el espíritu de equipo.

TABLA 4.3  
*Consejos para fomentar el espíritu de equipo*

— Transmitir la impresión de que se trata de un proyecto «importante».

- Conseguir que todas las personas que lo forman confíen en la profesionalidad del grupo de dirección del proyecto.
- Mantener una moral de «éxito» y de confianza en el logro de los objetivos.
- Mantener informado a todo el equipo, no solo a los responsables, sobre la marcha del proyecto.
- Atender las sugerencias razonables de cualquier persona.
- Maximizar la comunicación interpersonal y agradecer puntualmente todos los esfuerzos realizados.
- Llamar inmediatamente la atención a toda persona del equipo que adopte posturas que puedan dañar la moral del grupo.

FUENTE: elaboración propia.

Otros autores, como Serer Figueroa<sup>7</sup>, señalan la importancia de asumir dentro del proyecto aspectos como valores y códigos éticos, tanto internamente frente al equipo del proyecto y al resto de unidades funcionales como frente a los agentes externos, ya se trate del cliente, colaboradores externos, entidades financieras, administraciones o proveedores. Las entidades certificadoras de profesionales de la gestión de proyectos, IPMA y PMI, dan mucha importancia a este aspecto.

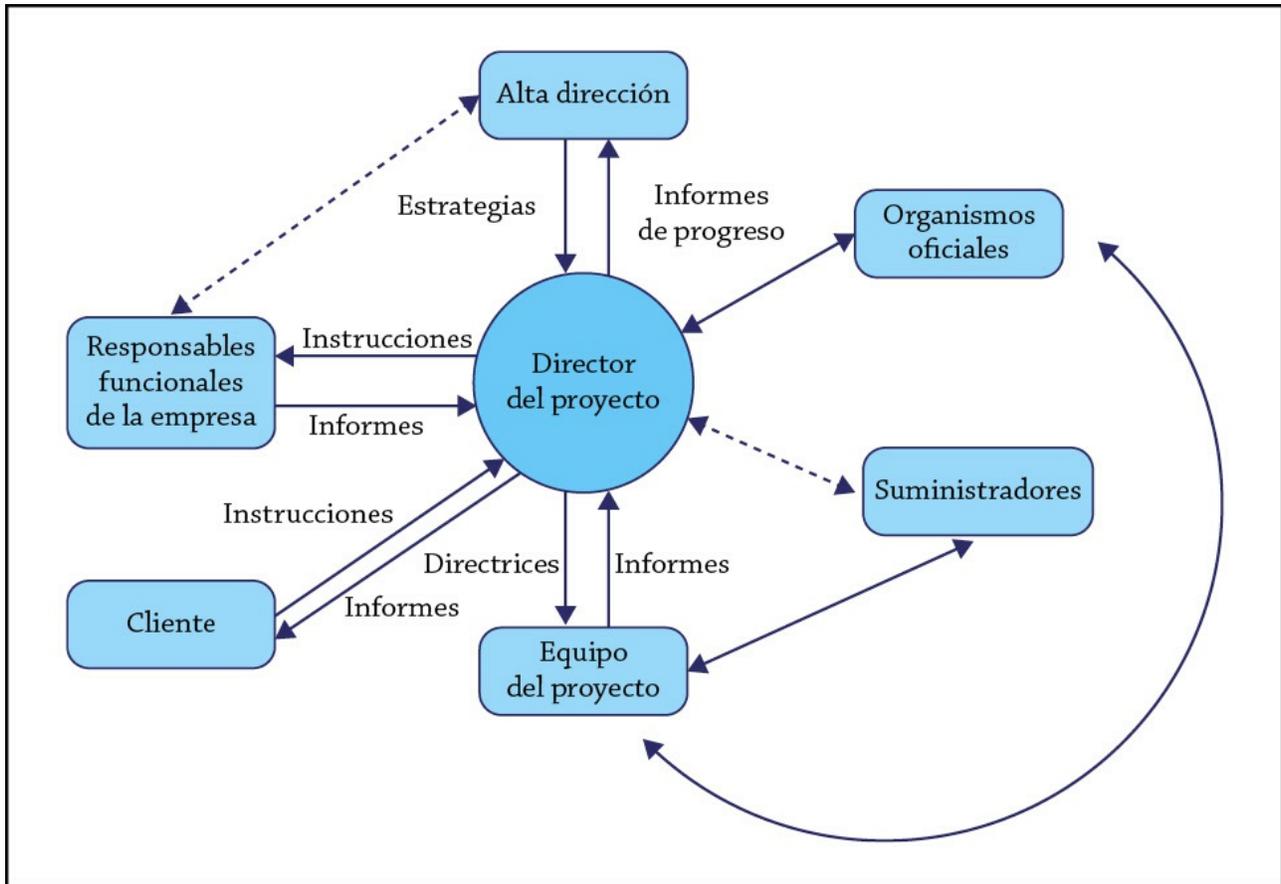
El equipo de los proyectos innovadores está integrado por personal de alta y muy alta cualificación (científicos, ingenieros, licenciados, doctores), cuyas motivaciones, a veces, no coinciden con las de otras áreas funcionales de la empresa. Por ello las relaciones personales y la gestión son más difíciles y complican la dirección de los proyectos de este tipo.

La comunicación (tanto interna como externa) es muy importante dentro del equipo de todo proyecto innovador. Se debe informar al equipo del proyecto de aquellas noticias de interés para el proyecto y para sus actividades, así como escuchar sus opiniones. Asimismo, el control y seguimiento de las actividades del proyecto debe ser riguroso, pero flexible a la vez. La formación es clave para el personal que trabaja vinculado con actividades innovadoras.

En resumen, el personal integrado en actividades innovadoras debe estar motivado e informado. Se debe fomentar su creatividad y cuidar su formación.

Autores como Silvia Leal consideran necesaria la pasión en el trabajo de los profesionales de la innovación, pues ello favorece la motivación y la creatividad.

En el esquema de la figura 4.4 se ilustran las relaciones entre el director del proyecto y el resto de agentes implicados.



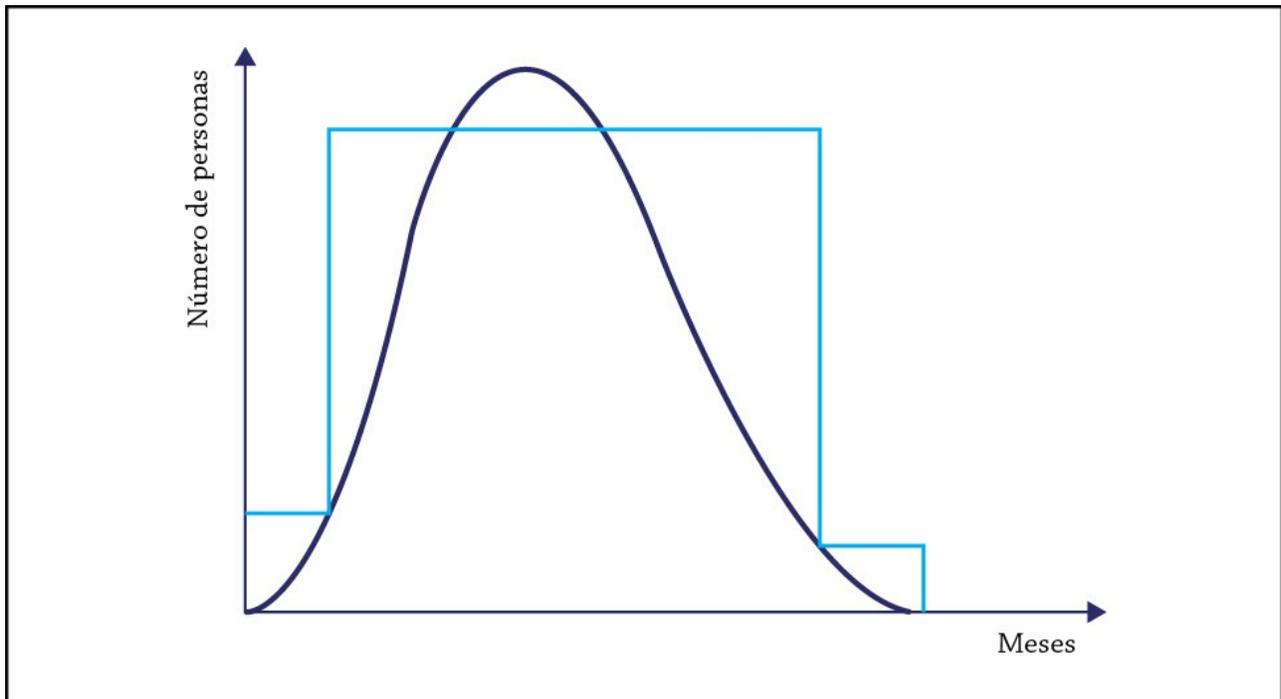
FUENTE: Hidalgo, León y Pavón (2002) y elaboración propia.

Figura 4.4.—Las relaciones básicas del director de proyecto.

Herramientas como *Scrum*<sup>8</sup> han demostrado su utilidad en la ayuda para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. En *Scrum* se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, *Scrum* está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, los requisitos son cambiantes o poco definidos, y la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales. *Scrum* también se utiliza cuando las entregas se alargan demasiado, los costes se disparan o la calidad no es aceptable, cuando se necesita capacidad de reacción ante la competencia, cuando la moral de los equipos es baja y la rotación alta, cuando es necesario identificar y solucionar ineficiencias sistemáticamente o cuando se quiere trabajar utilizando un proceso especializado en el desarrollo de producto.

En el esquema de la figura 4.5 se muestra un histograma de los recursos humanos que requiere un proyecto a lo largo del tiempo. Al principio del proyecto el personal implicado suele ser escaso, hasta que va aumentando a medida que avanzan las actividades a ejecutar. Hacia la mitad del período de ejecución del proyecto se acumulan

la mayoría de los recursos de personal. Las actividades se van completando, y hacia el tramo final los recursos descienden sensiblemente porque se van cumpliendo las etapas del proyecto.



FUENTE: elaboración propia.

Figura 4.5.—Histograma de recursos.

#### TABLA 4.4 *El trabajo en equipo en Google*

Google, fundada en 1995 por Larry Page y Sergey Brin en la Universidad de Stanford, se ha convertido en el principal buscador de Internet. Se trata de una empresa con una filosofía propia de funcionamiento, que transmite a todos los rincones de la organización.

Se perciben unos valores distintivos por el trabajo en equipo, las salas de trabajo y los espacios de encuentro. También por la distribución del tiempo de trabajo y la asignación a proyectos de sus ingenieros, tecnólogos y profesionales (70/20/10): el 70 % del tiempo está dedicado al negocio en sí, a crear proyectos en grupo sin organización jerárquica; el 20 % del tiempo se invierte en buscar proyectos relacionados, haciendo volar la imaginación, pensando en cómo innovar y contribuir al futuro sin pensar en el propio trabajo en Google (el correo Gmail nació en esta parcela de actividad), y el 10 % del tiempo restante se trabaja en proyectos de interés personal que quizá no estén relacionados con la empresa pero tienen una cualidad innovadora.

Esta dinámica ha hecho posible que Google sea una empresa muy diversificada y un imperio de desarrollo tecnológico que aprovecha cualquier oportunidad para ampliar sus productos y servicios: producción de mapas para navegadores (Google Maps), agencias de publicidad, energías alternativas (e-Solar y Alta Rock), bebidas (Google Gulp), inmuebles, telecomunicaciones (Motorola), canal de contenidos de TV, capital riesgo (Google Ventura), drones y muchos otros.

## NOTAS

- [1](#) Capuz, S. et al. (2000). *Dirección, gestión y organización de proyectos*. Valencia: UPV.
- [2](#) Pereña Brand, J. (1996). *Dirección y gestión de proyectos*. Madrid: Díaz de Santos.
- [3](#) Heredia, R. (1998). *Dirección integrada de proyectos*. Madrid: UPM.
- [4](#) Heredia, R. (1998). *Dirección integrada de proyectos*. Madrid: UPM.
- [5](#) Pereña Brand, J. (1996). *Dirección y gestión de proyectos*. Madrid: Díaz de Santos.
- [6](#) Harvard Business Essentials (2007). *Desarrollar la gestión de la creatividad y de la innovación*. Bilbao: Deusto.
- [7](#) Serer Figueroa, M. (2001). *Gestión integrada de proyectos*. Barcelona: UPC.
- [8](#) Tomado de <http://proyectosagiles.org/que-es-scrum> (30/10/2016).

## 5.

### LAS COLABORACIONES EXTERNAS

#### 5.1. La importancia de la colaboración

Las empresas innovadoras acuden con normalidad a entidades externas para obtener nuevo conocimiento útil para sus proyectos. Las formas de colaboración de una empresa con otros agentes pueden ser muy diversas, dependiendo de las necesidades de cada proyecto.

Así, las compañías consultoras proporcionan, mediante estudios diversos, el consejo y asesoramiento en todas las áreas de la economía y de la empresa; proveedores, clientes y competidores pueden resultar colaboradores necesarios en muchos proyectos; a veces un colaborador externo realiza una parcela importante del proyecto, por ejemplo el prototipo de un nuevo producto, o un conjunto de servicios, como la impartición de formación especializada o la puesta en marcha de una plataforma de comercio *on line*; los centros tecnológicos son facilitadores de nuevo conocimiento aplicado a los proyectos innovadores y a proyectos de desarrollo tecnológico; y los centros públicos de I+D y los departamentos universitarios son aliados necesarios para multitud de proyectos de I+D, sobre todo los de carácter precompetitivo.

Cada vez es más habitual la colaboración con universidades, OPIS y centros tecnológicos, así como con clientes y suministradores.

En un mundo tan globalizado, los colaboradores estratégicos, basados en la confianza, son muy convenientes. Es el caso de la colaboración con competidores, donde todos colaboran para desarrollar una tecnología común pero cada empresa desarrolla sus productos específicos a posteriori. Los Programas Marco de I+D+i de la UE (actualmente conocidos como Horizonte 2020) y el Programa Eureka son ejemplos de plataformas que promueven la cooperación tecnológica en Europa. Bajo esta fórmula de colaboración se desarrollaron en Europa la tecnología GSM para la telefonía móvil y la tecnología de la televisión de alta definición, respectivamente. Pequeñas empresas innovadoras pueden participar con otras pymes europeas en la Iniciativa Pyme del Horizonte 2020.

En ocasiones se confunden los términos de cooperación y colaboración, por lo que procede facilitar las definiciones comúnmente aceptadas. Por proyecto cooperativo se entiende aquel en el que participan varias empresas, compartiendo objetivos comunes y teniendo acceso a los resultados que ellas mismas deciden de común acuerdo, pudiendo colaborar con centros de I+D públicos o privados. Los proyectos del Horizonte 2020 de

la UE y del Eureka, Iberoeka y demás programas multilaterales suelen ser proyectos cooperativos entre empresas de varios países europeos y/o de otros países.

Un proyecto colaborativo es aquel que emprende una empresa con otros colaboradores externos, bien sean otras empresas, que actúan como subcontratistas, o centros de I+D públicos o privados. Los proyectos que promueve el CDTI, Neotec y los proyectos del Plan Nacional de I+D+i suelen ser proyectos colaborativos.

Los proyectos del Programa estratégico CIEN (Consortios de investigación empresarial nacional) pueden ser cooperativos y colaborativos al mismo tiempo. El Programa CIEN sustituye a los anteriores INNPRONTA y CENIT (véase capítulo 3).

En otras ocasiones la empresa puede externalizar las actividades innovadoras y/o el desarrollo tecnológico, subcontratándolas a un centro tecnológico o a un centro de I+D. Tal es el caso de empresas tradicionales que tienen conocimiento de sus productos, pero escasa capacidad tecnológica para abordar nuevos productos más avanzados: calzado, cerámica, vidrio, juguete, etc.

A continuación se muestran algunas dificultades y beneficios de la cooperación tecnológica:

Dificultades:

- Incertidumbre en la consecución de los objetivos técnicos.
- Complejidad de la gestión de recursos humanos.
- Dificultades del control del presupuesto.
- Cooperar para compartir entre competidores.
- Dependencia del trabajo de otros socios.

Beneficios:

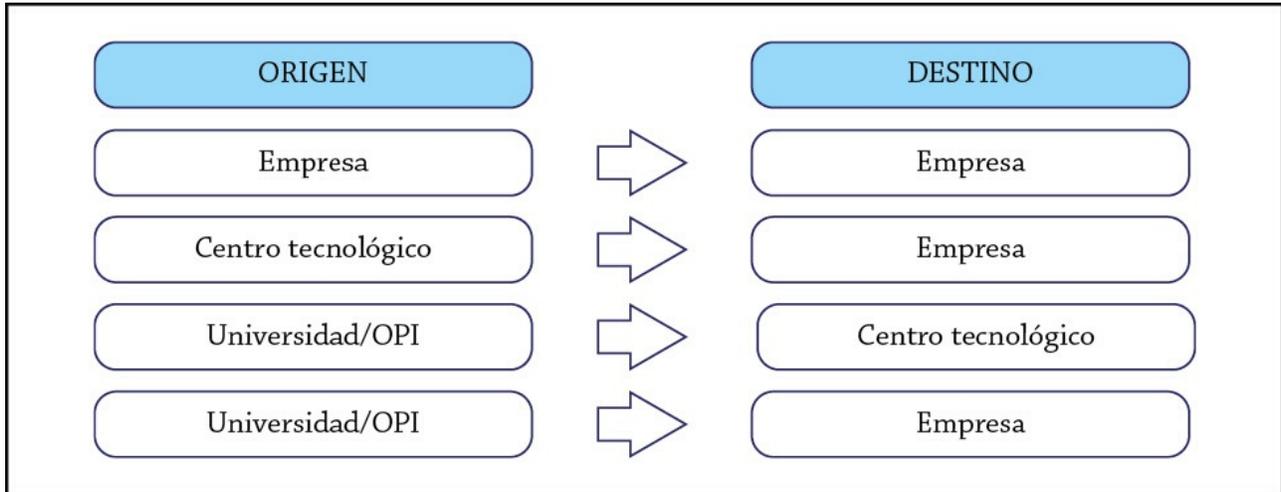
- Mejorar la masa crítica.
- Compartir riesgos.
- Obtener sinergias.
- Base para nuevas colaboraciones.

En general suelen ser necesarios acuerdos marcos y convenios de colaboración de las empresas con otras entidades, con el fin de perpetuar la colaboración y que no se quede en una colaboración simbólica o testimonial.

## **5.2. Transferencia de tecnología**

Transferencia de tecnología es el proceso de transmisión del saber hacer (*know-how* en inglés, o *savoir-faire* en francés) de conocimientos científicos y/o tecnológicos y de tecnología de una organización a otra.

Se entiende que la transferencia<sup>1</sup> de tecnología es una etapa del proceso global de comercialización, que se presenta como la transferencia del capital intelectual y del *know-how* entre organizaciones con la finalidad de su utilización en la creación y el desarrollo de productos y servicios viables comercialmente. En la figura 5.1 se muestran los escenarios más habituales de la transferencia.



FUENTE: elaboración propia.

Figura 5.1.—Escenarios de la transferencia.

Cuando se habla de transferencia de conocimiento o tecnología se entiende tanto de una empresa a otra como desde los agentes generadores de conocimiento (universidades y organismos públicos de investigación) hasta las empresas. Dado que es muy difícil que las empresas puedan poseer todos los conocimientos necesarios, en un momento dado estas pueden acceder al conocimiento necesario a través de la compra a terceros, generalmente una universidad, centro público de investigación o centro tecnológico, a través de servicios, tecnología o investigación.

TABLA 5.1  
*Caso de Rank Xerox*

En 1944 el Battelle Memorial Institute contrató a Chester Carlson (inventor privado que había producido la primera imagen xerográfica en Estados Unidos) para perfeccionar su nuevo proceso, que él denominó «electrofotografía» y que sería la base del método de la fotocopiadora moderna. En aquellos momentos muchas empresas pensaban que no había mercado para ese producto.

Tres años después, The Haloid Company, un fabricante de papel fotográfico, entró en contacto con Battelle y adquirió la licencia para desarrollar y comercializar una máquina fotocopiadora basada en la tecnología de Carlson.

Posteriormente, Haloid obtuvo todos los derechos sobre el invento de Carlson y registró la marca «Xerox» en 1948. Empujado por el éxito de las fotocopiadoras de Xerox, Haloid pasó a llamarse Haloid Xerox Inc. en 1958, The Xerox Corporation en 1961 y Rank Xerox en 1969.

Rank Xerox basó su crecimiento en la adquisición de muchas otras empresas: de microfilms, de microsistemas, de ordenadores científicos, de electroóptica, de impresoras y *plotters*, y otras muchas que han permitido su crecimiento espectacular tanto tecnológico como comercial.

FUENTE: Tomado de  
<http://www.icmrindia.org/casestudies/catalogue/Cases%20in%20other%20Languages/OSOPER012.htm>  
(30/10/2016).

Desde el punto de vista de las empresas, la transferencia de tecnología se refiere a las ventas o concesiones, hechas con ánimo lucrativo, de un conjunto de conocimientos que permitan al comprador o arrendatario fabricar en las mismas condiciones que el arrendador o vendedor.

Las universidades se esfuerzan en tener un papel activo en el proceso de transferencia de su conocimiento, como una buena manera de atraer y retener los mejores investigadores, así como mantener una activa relación con las empresas a través de los contratos.

La asistencia técnica es una actividad implicada en la prestación de servicios de transferencia de tecnología o venta de conocimientos específicos de una determinada materia (*know-how*). En sentido amplio se usa el término «asistencia técnica» para expresar la idea de ayuda en la asimilación de una cierta tecnología. No hay que confundirlo con el servicio posventa, que se refiere a la asistencia de productos ya terminados que están en el mercado.

La Fundación Cotec para la Innovación tiene editada una interesante guía<sup>2</sup> sobre los aspectos jurídicos de la transferencia de tecnología.

### **5.3. Innovación abierta (Open innovation)**

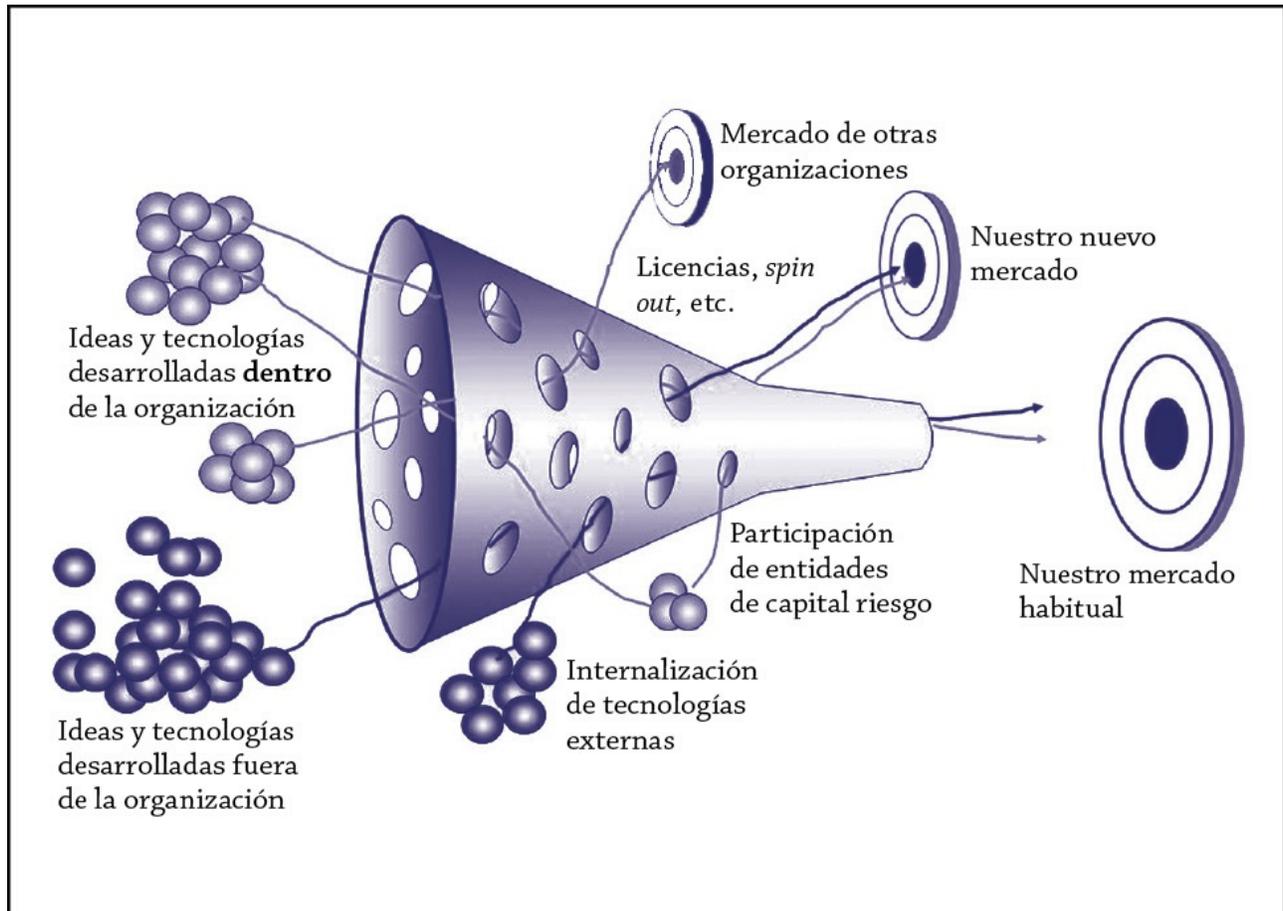
La innovación abierta, término acuñado por el profesor Henry Chesbrough<sup>3</sup>, es una nueva estrategia de innovación bajo la cual las empresas van más allá de los límites internos de su organización y donde la cooperación con profesionales externos pasa a tener un papel fundamental.

Innovación abierta significa combinar el conocimiento interno con el conocimiento externo para sacar adelante proyectos innovadores y de I+D. Significa también que las empresas utilizan tanto canales internos como externos para poner en el mercado sus productos y tecnologías innovadoras. Bajo este contexto, universidades y centros de investigación ofrecen nuevas perspectivas y soluciones a las compañías que utilizan este modelo.

Tradicionalmente las compañías han gestionado la innovación de forma cerrada (innovación cerrada o *closed innovation*), sistema a través del cual los proyectos de investigación se gestionan exclusivamente con el conocimiento y los medios de la propia organización. Bajo este modelo clásico, los proyectos solo pueden empezar en el interior

de la empresa y terminar en su propio mercado.

Sin embargo, con la innovación abierta (figura 5.2) los proyectos pueden originarse tanto dentro como fuera de la empresa, incorporarse tanto al principio como en fases intermedias del proceso de innovación, y alcanzar el mercado a través de la misma compañía o a través de otras empresas (licencia de patentes, transferencia de tecnología).



FUENTE: Chesbrough (2003).

Figura 5.2.—Esquema de la innovación abierta.

En este sentido conviene matizar algunas diferencias entre las colaboraciones externas en I+D+i y el marco colaborativo que ofrece la innovación abierta. Las colaboraciones en los proyectos de I+D+i suelen ser concretas y específicas en actividades señaladas, bien identificadas en esos proyectos.

El concepto de innovación abierta es más amplio, dado que bajo esta denominación se entienden todas aquellas actuaciones que conducen a una empresa (en cualquier parte de la cadena de valor) a captar (adquirir) conocimiento de cualquier empresa o centro de cualquier parte del mundo y, al revés, a vender conocimiento interno a cualquier empresa o centro de cualquier parte del mundo. Muchas veces las actuaciones de innovación abierta llevan implícitas colaboraciones en materia de I+D+i. Por tanto, la

innovación abierta facilita una nueva dimensión a las colaboraciones externas.

TABLA 5.2  
*Casos de innovación abierta*

3M (Minnesota, Mining and Manufacturing) fue un pionero de la innovación abierta. Asumió la práctica de que los empleados son parte de la innovación, ya sea proponiendo nuevas ideas o bien llevando a cabo investigaciones propias. De este tipo de experimentación y pruebas salió el sorprendente uso de un invento aparentemente fracasado: un pegamento que no pega. Esta es la substancia usada en los Post-It. Hoy en día 3M ha abierto sus puertas y acepta ideas y propuestas de personas ajenas a la organización.

Una política similar ha implementado Procter & Gamble, que asume que un porcentaje de sus nuevos productos son propuestos por individuos fuera de la organización.

En el sitio web Lego Club se permite a los clientes de Lego desarrollar sus propios diseños. Pero va aún más allá: el cliente puede ordenar que se le seleccione y envíe la caja con los elementos necesarios para armar su diseño. Es un producto para un solo cliente. El siguiente paso fue convertir los mejores diseños en productos comerciales del catálogo de Lego. Los clientes diseñadores reciben un pago de regalías por el uso de su propiedad intelectual. Esta forma de diseñar nuevos productos es ya parte del proceso de innovación de Lego.

Los casos anteriores, y muchos otros, se han beneficiado del nuevo modelo de servicio de Innocentive. Esta empresa ayuda a organizaciones que no tienen los medios para ejecutar innovación abierta. El servicio consiste en conectar a una comunidad de innovadores con una comunidad de empresas buscando soluciones. El método es el de un premio, que se ofrece a las personas o grupos de personas que envíen la mejor solución a un problema. Hay muchos casos interesantes, como el de un ingeniero experto en cementos que propuso una solución para limpieza de tubos en la industria petrolera, solución que la empresa había buscado de forma interna sin haberla encontrado.

FUENTE: tomado de Oscar Howell. <http://revistafortuna.com.mx/contenido/2011/06/30/la-innovacion-abierta-o-de-como-nacio-el-famoso-post-it-de-3m/> (30/10/2016).

Aparte de las empresas citadas en la tabla 5.2, compañías como Facebook, General Electric, Google, Nestlé, Philips y Valeo se caracterizan por asumir la innovación abierta en sus estrategias<sup>4</sup>.

---

## NOTAS

<sup>1</sup> Cotec (2005). *Transferencia a las empresas de la investigación universitaria*. Estudio n.º 29. Madrid: Fundación Cotec.

<sup>2</sup> Cotec (2000). *Aspectos jurídicos de la gestión de la innovación*. Madrid: Fundación Cotec.

<sup>3</sup> Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.

<sup>4</sup> [www.ideaconnection.com/open-innovation-success](http://www.ideaconnection.com/open-innovation-success) (28/10/2016).

## 6.

# LA PREPARACIÓN DEL PROYECTO Y SU PLANIFICACIÓN. PRESUPUESTOS

### 6.1. Preparación del proyecto innovador

Una vez tomada la decisión de puesta en marcha del proyecto, corresponde al director del proyecto la planificación y organización del mismo. La preparación del proyecto será distinta según la fase o etapa en que se encuentre (definición, desarrollo y pruebas).

En cualquier caso es importante que el director del proyecto elabore la planificación general del proyecto, que incluirá la identificación y descripción de las actividades que es necesario acometer y desarrollar para conseguir los objetivos técnicos perseguidos. Es bueno elaborar un amplio desglose de actividades (subproyectos o actividades principales, tareas, subtareas, etc.), pues permitirá identificar las actividades objeto de subcontratación externa y los colaboradores externos necesarios.

También deberá estimar los recursos que requiere el proyecto (humanos y materiales) y elaborará la estimación de costes del proyecto (presupuesto), desglosándolo por actividades, y realizará la estimación de los tiempos previstos para cada actividad. Elaborará la programación del proyecto, es decir, la asignación de tiempos y costes para cada actividad, empleando la técnica que considere más adecuada (Gantt, PERT, CPM).

Es aconsejable la partición del proyecto en hitos (*milestones*), ligados a resultados parciales o entregables (*deliverables*) que se deban obtener en fechas concretas.

Identificará el personal requerido para el proyecto y propondrá a la dirección de la empresa o a la dirección de la unidad a la que pertenezca su participación en el proyecto. También decidirá sobre la organización de proyecto más adecuada al mismo (funcional, matricial, *task-force*).

En proyectos de cierta complejidad, debido a los recursos humanos y a los recursos económicos a emplear, es aconsejable la elaboración de un manual de coordinación, que es un manual de procedimientos donde se definen la organización interna, los métodos de trabajo y las funciones de los distintos responsables, así como las comunicaciones internas y externas. Se trata en definitiva de un plan de gestión.

Por último, el director del proyecto deberá establecer los mecanismos de control y seguimiento del proyecto, a través de los informes periódicos y el control de calidad, el control de plazos y el control de costes.

### **Reunión de arranque o *kick off meeting***

Podemos definir esta reunión como un encuentro entre los responsables de la empresa ejecutora del proyecto y el cliente para hablar de todo lo que tenga que ver con el nuevo proyecto.

El objetivo de la reunión de arranque es: establecer un compromiso claro por parte de todos los participantes (tanto de la empresa que ejecuta el proyecto como del cliente) y de otras partes interesadas (*stakeholders*), establecer un clima de confianza entre las partes, y clarificar todas las dudas que puedan surgir entre los participantes. Es uno de los momentos más relevantes para identificar las distintas expectativas sobre el proyecto y sirve para confirmar los roles y responsabilidades de todos los participantes.

## 6.2. Memoria del proyecto

Como ayuda a la preparación del proyecto se recomienda la redacción de una Memoria que contenga los puntos siguientes:

— Descripción técnica del proyecto:

- Objetivos.
- Metodología y plan de trabajo; plan de la investigación en proyectos de I+D.
- Tecnología a aplicar y estado del arte.
- Descripción de las actividades.
- Colaboraciones externas.

— Presupuesto:

- Costes de personal.
- Costes de equipos, aparatos y materiales.
- Costes de servicios externos.
- Coste de obra civil.
- Otros costes.

— Organización del proyecto:

- Manual de coordinación o manual de gestión.

— Programación:

- Programación de actividades (Gantt de actividades).
- Programación de costes (Gantt de recursos).

— Seguimiento y control del proyecto:

- Informes periódicos.
- Control de actividades (objetivos, prestaciones, calidad).
- Control de tiempos.
- Control de costes.

Las buenas prácticas de la gestión integrada de proyectos exigen la elaboración de procedimientos de gestión y de documentación. Algunos de estos contenidos son de carácter interno de la empresa y, a veces, de índole confidencial. Pero muchos de los contenidos de la Memoria del proyecto serán de utilidad para la documentación que requieren los organismos públicos (UE, Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Ministerio de Economía y Competitividad, CDTI, CCAA) para la financiación de proyectos innovadores.

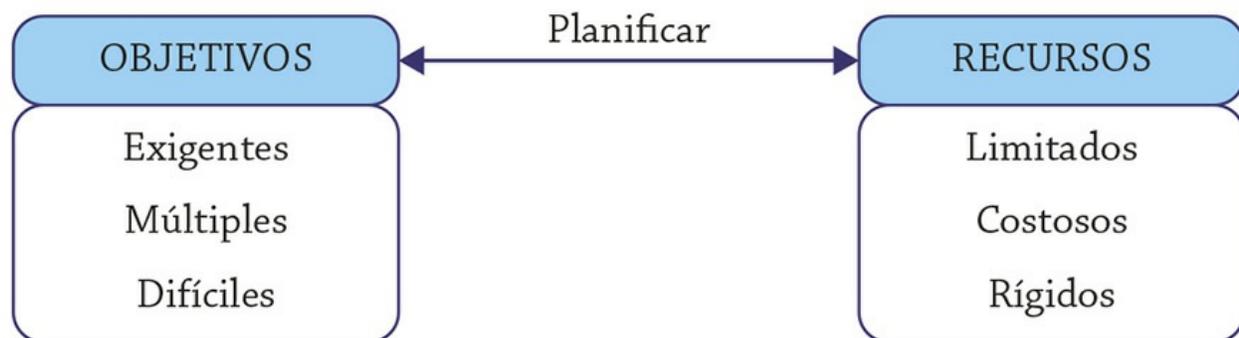
Una memoria del proyecto así concebida representa un modelo fiel de la planificación general del proyecto, en un sentido amplio.

### 6.3. Planificación del proyecto

La planificación es una responsabilidad del director de proyecto y representa una herramienta imprescindible para la gestión y la toma de decisiones.

Planificar es elaborar una previsión rigurosa y realista de los objetivos del proyecto teniendo en cuenta los recursos disponibles y las limitaciones de los plazos. La planificación es siempre un compromiso entre objetivos y recursos, como se muestra en la figura 6.1.

«Planificar es armonizar dos tipos de elementos muy diferentes entre sí»



FUENTE: Pereña Brand (1991).

Figura 6.1.—Objetivos y recursos.

Según Kerzner<sup>1</sup>, *la planificación del proyecto debe ser sistemática, flexible, disciplinada y multifuncional*. Sistemática porque responde a una metodología, flexible

porque debe adaptarse a cada situación del proyecto, disciplinada porque debe ser rigurosa, y multifuncional porque afecta a varias unidades funcionales de la empresa y a varias áreas de conocimiento.

La planificación requiere dedicación, siendo misión del director del proyecto llevar adelante esta actividad, orientada al cumplimiento de los objetivos.

Un buen modelo para la gestión del proyecto deberá proporcionar herramientas para realizar su planificación, controlar su realización y poder obtener información sobre el mismo.

TABLA 6.1  
*Concepto de planificación de actividades*

«La planificación consiste en determinar <b>qué</b> se debe hacer, <b>cómo</b> debe hacerse, <b>quién</b> es el responsable de que se haga y <b>por qué</b> .»
--

FUENTE: American Management Association (AMA).

En la planificación del proyecto debe quedar clara la definición de objetivos que se pretenden alcanzar y su descomposición en tareas. En la definición de objetivos se debe establecer una prelación entre costes y plazos (véase apartado 1.12). A veces interesa, por estrategia de empresa o de mercado, fijar el plazo de terminación del proyecto, teniendo menos importancia el factor presupuesto. Tal es el caso de un proyecto orientado al lanzamiento de un nuevo producto del tipo estacional como moda, juguetes, helados, etc.

TABLA 6.2  
*Operaciones de planificación del proyecto*

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>— Especificar sus objetivos.</li><li>— Desglose en actividades y tareas.</li><li>— Establecer la secuencia, prioridades y dependencia (relaciones de precedencia) entre tareas.</li><li>— Estimar la duración de dichas tareas.</li><li>— Definir los recursos disponibles.</li><li>— Definir el presupuesto admisible.</li></ul> |
|---|

FUENTE: Capuz et al. (2000).

Las tareas deben definirse con un grado de desglose tal que permita estimar su duración con la máxima exactitud posible, así como los recursos requeridos.

A continuación se deberá determinar la secuencia en la que se han de ejecutar las tareas, es decir, qué tareas deben abordarse antes que otras, qué tareas pueden comenzar

al mismo tiempo, etc. Se trata de definir todas las restricciones temporales que tengan las tareas, así como las relaciones de dependencia y de precedencia.

El siguiente paso será la asignación de recursos necesarios para la ejecución de las tareas. En este punto se decidirá qué personal ha de trabajar en cada tarea y qué recursos requieren para su realización: equipos, materiales, servicios, etc.

Finalmente se realizará la programación del proyecto, que consiste en la asignación de tiempos y costes a cada tarea o actividad, definiendo cuándo ha de comenzar y finalizar cada tarea, cuándo participará cada persona, cuándo se requieren los equipos, materiales, servicios, etc., con fechas exactas. Para esta actividad de programación se recomienda la utilización de las técnicas de planificación conocidas (Gantt, PERT, CPM); para proyectos de cierta importancia es aconsejable el empleo de programas informáticos, también llamados gestores de proyectos (véase apartado 6.6).

Una vez realizada la planificación, ya se dispone de un plan para el proyecto y se estará en disposición de comenzar su ejecución. El director del proyecto también redactará, si lo requiere la dimensión del proyecto, un manual de coordinación o plan de gestión. Para ello el responsable del proyecto ha de establecer y elegir el equipo humano necesario y la forma de organización más apropiada al tamaño y alcance de dicho proyecto, según se expone en el capítulo 4.

Una vez que el proyecto se pone en marcha da comienzo la segunda fase de la gestión de proyectos, que es el control y seguimiento de la ejecución, como se explica en el capítulo 8.

#### **6.4. Desglose de actividades**

Cualquier proyecto puede ser susceptible de ser dividido en una serie de bloques homogéneos que configuran el carácter funcional de las partes que constituya el conjunto final. Dependiendo de la complejidad del proyecto, estos bloques pueden ser «subproyectos» o actividades principales (*workpackages*). A su vez estas actividades podrán dividirse en tareas (*tasks*) y subtareas (*subtasks*), lo que permite un mayor conocimiento del trabajo a realizar.

Es conveniente que el desglose de actividades y tareas vaya acompañada de una ficha descriptiva del trabajo a realizar. Cada actividad, tarea o subtarea están ligadas a la consecución de entregables (*deliverables*), que son resultados técnicos tales como: un informe técnico, una especificación técnica, el registro de una patente, el resultado del análisis de un material, un demostrador, un prototipo, un cálculo técnico, un servicio externo o el acta de una reunión; a veces puede ser una planta piloto de laboratorio o industrial.

Realizados los desgloses de actividades, se pueden conocer con mayor exactitud los grados de dificultad que entraña el desarrollo de cada una de las tareas identificadas y, en consecuencia, qué personas deberían asumir la labor de ejecutarlas.

## Estructura de descomposición del proyecto (EDP)

Para la identificación y desglose de actividades se puede aplicar la estructura de descomposición del proyecto (EDP)<sup>2</sup>, también conocida en la literatura sajona como *Work Breakdown Structure* (WBS). Es una técnica de descomposición funcional de las actividades y tareas del proyecto, plasmada en un listado de tareas organizadas en forma de diagrama jerárquico en árbol.

Su objetivo es reducir sistemáticamente la complejidad del proyecto de forma que este quede descompuesto en «fragmentos» constituidos por bloques de tareas (o paquetes de trabajo). Los bloques de tareas pueden subdividirse en tantos niveles como sea necesario hasta alcanzar el nivel de detalle (descomposición) deseado.

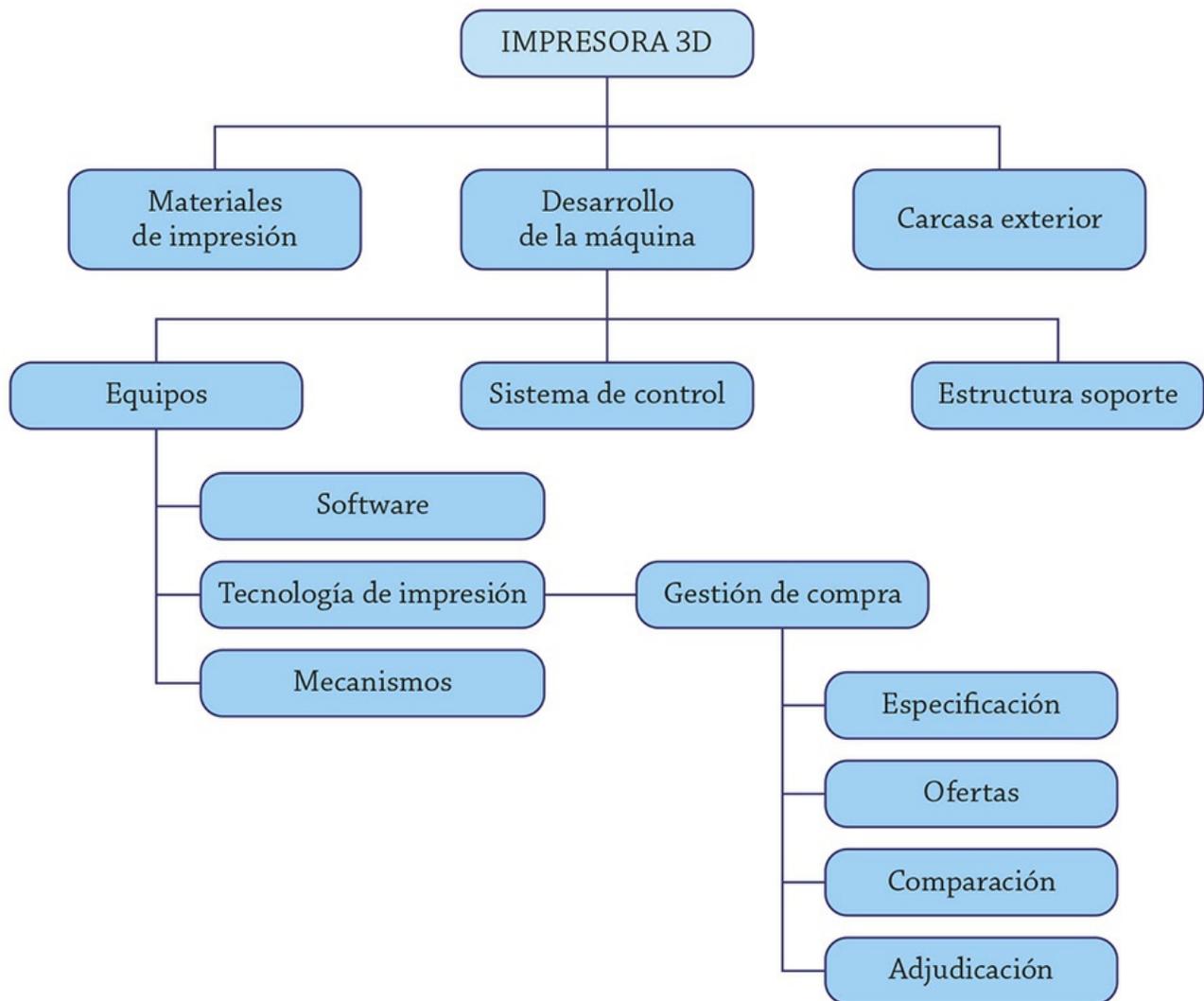
A continuación se indican tres ejemplos de una estructura EDP o WBS. Se muestran los casos de los proyectos del desarrollo de una impresora en 3D, una central experimental solar fotovoltaica, y la formación *in house* para directivos. Con estos ejemplos se trata de indicar de forma sencilla los escalones del desglose de la estructura de descomposición de proyectos.

Se muestran solamente algunos escalones, los que se consideran más significativos, y se evita un desglose más exhaustivo, para no agobiar el esquema ni confundir al lector.

En el apartado 6.5 se insertan los diagramas de Gantt correspondientes a estos casos de estructuras de descomposición de proyectos (EDP), con el fin de que el lector pueda visualizar la correspondencia entre unos y otros.

El desarrollo de una impresora en 3D, por ejemplo, para obtener prototipos rápidos de material polimérico para la industria comprende tres importantes subproyectos: el desarrollo de la máquina, la elección de los materiales de la impresión y la carcasa exterior.

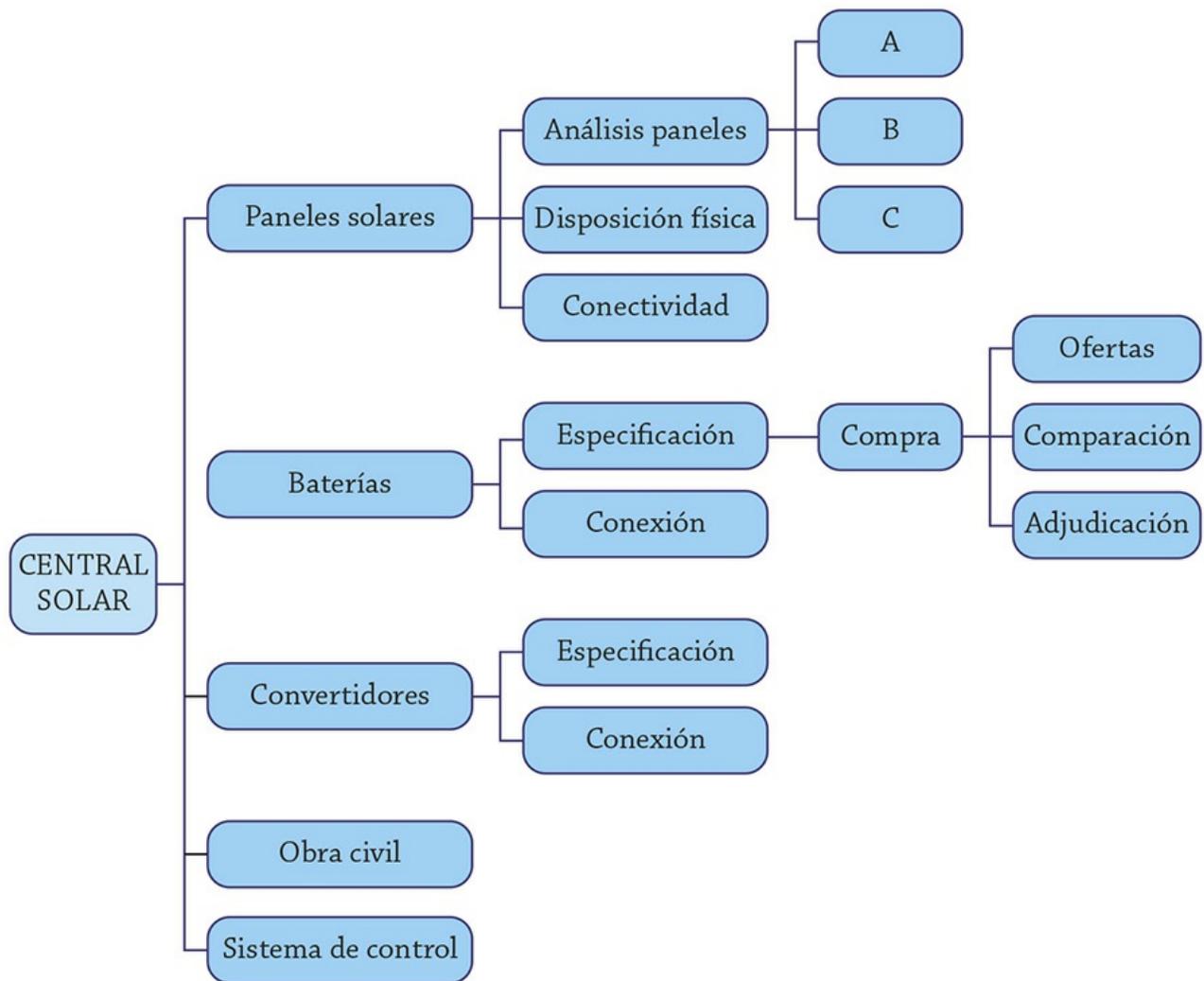
Cada subproyecto podrá desglosarse en actividades y tareas más pequeñas. Así, el *desarrollo* de la máquina lo desglosamos en equipos, sistema de control y estructura soporte (véase figura 6.2). De este modo, sucesivamente tomamos la parcela *equipos* y procedemos a su desglose: software, tecnología de impresión y mecanismos. En un nivel inferior tomamos la actividad *tecnología de impresión*, que desglosamos en: especificaciones técnicas y comerciales, petición de ofertas, comparación de ofertas y adjudicación del equipo. Luego vendrían los aspectos de entrega y montaje y puesta en marcha con el resto de equipos e instalaciones.



FUENTE: elaboración propia.

Figura 6.2.—Impresora en 3D. Estructura de descomposición del proyecto (EDP).

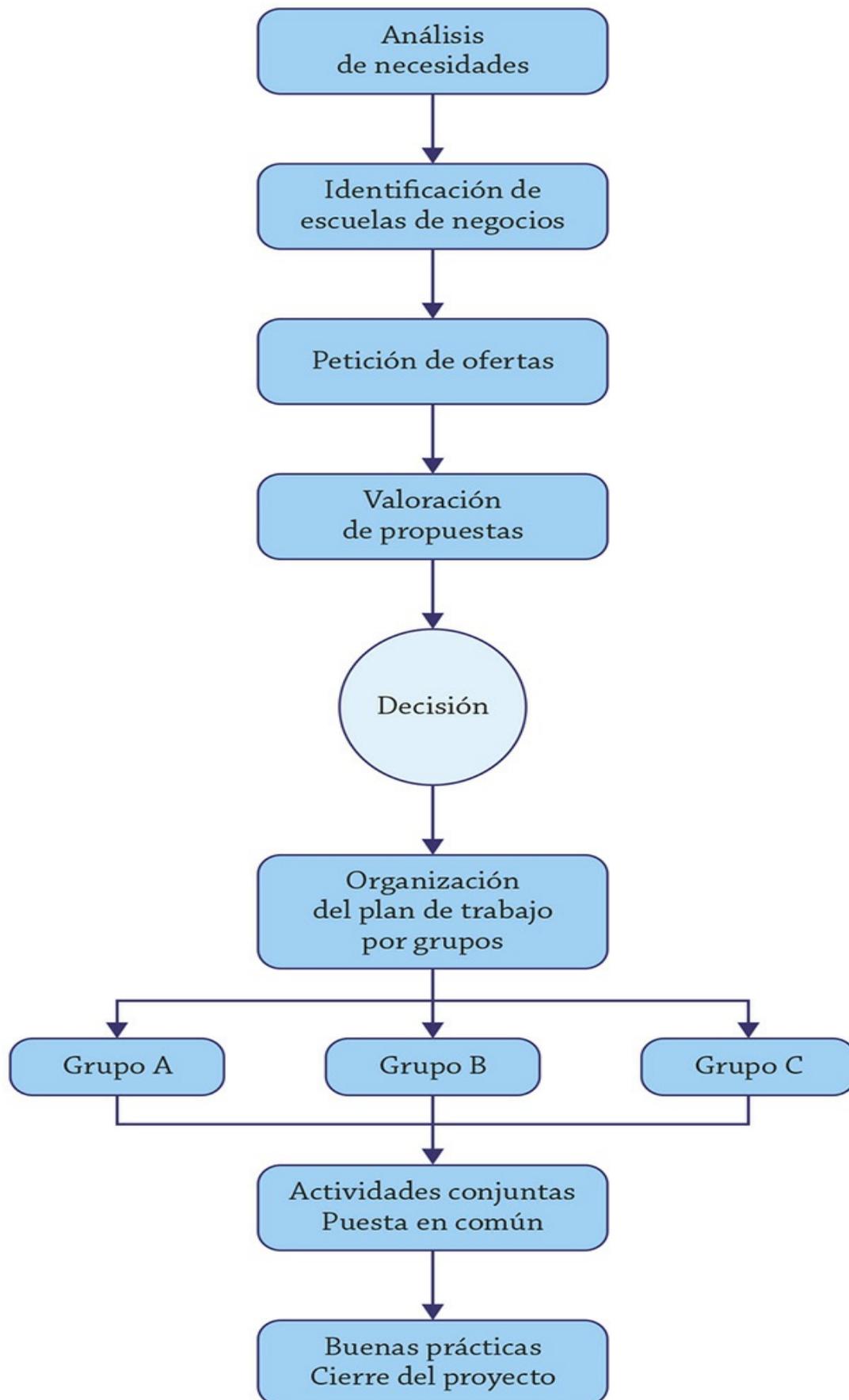
En el caso de una central experimental solar fotovoltaica, se trata de acopiar un conjunto de paneles solares de diferentes tecnologías y proveedores con el fin de explorar su funcionamiento y características técnicas. Una vez se cuente con la disposición física para el conjunto de la central procedemos a la identificación de los diferentes subproyectos: paneles solares, baterías, convertidores, sistema de control y obra civil. En este caso procede abordar un análisis previo sobre las diferentes tecnologías existentes y proveedores de paneles solares fotovoltaicos (A, B y C). Para cada tipo de panel procedemos como en el caso anterior, editando una especificación técnica y comercial, petición de ofertas y adjudicando aquellas tecnologías y proveedores que respondan mejor a los intereses de la experimentación perseguida, y así sucesivamente para el resto de equipos, baterías, convertidores, sistemas de control y obra civil (véase figura 6.3).



FUENTE: elaboración propia.

Figura 6.3.—Central experimental solar fotovoltaica. Estructura de descomposición del proyecto (EDP).

Para el caso de formación *in house* (figura 6.4), una vez analizadas las necesidades de formación e identificadas las posibles escuelas de negocios, se procede a la petición de ofertas, valoración y adjudicación, para pasar luego a la ejecución del programa por grupos, actividades conjuntas y puesta en común.



FUENTE: elaboración propia.

Figura 6.4.—Programa de formación *in house* para directivos. Estructura de descomposición del proyecto (EDP).

## El proceso de planificación de actividades

El proceso de planificación de actividades se puede resumir como sigue:

- Identificación de las actividades principales (subproyectos).
- Identificación de las tareas y subtareas.
- Fichas descriptivas de cada actividad/tarea.
- Determinación de la secuencia en que se han de ejecutar las tareas.
- Asignación de recursos para cada tarea:
  - Recursos humanos.
  - Recursos materiales.
- Programación del proyecto:
  - Asignación de tiempo para cada tarea.
  - Asignación de costes para cada tarea.
  - Establecimiento del camino crítico.
  - Identificación de hitos de control.

## Técnicas de planificación

Las técnicas de planificación PERT y CPM han demostrado su utilidad en grandes proyectos de ingeniería, construcción, aeronáutica, aeroespacial, defensa, etc. El apoyo informático es imprescindible para la utilización rigurosa de estas técnicas. Una planificación así concebida favorece la obtención de información sobre costes y plazos, que es lo que permitirá su adecuado control sobre el proyecto.

El grado de incertidumbre de los proyectos innovadores, sobre todo los de I+D, hace que, en muchas ocasiones, no sean operativas esas técnicas de planificación (PERT, CPM), al no poder predecirse la consecución de determinadas actividades<sup>3</sup>. Por esta razón suele ser más habitual utilizar la técnica de planificación del *Bar Chart* o diagrama de Gantt.

Las técnicas PERT y CPM son más habituales en grandes proyectos de ingeniería, construcción, defensa y aeronáutica, donde, en general, el grado de incertidumbre es menor, por existir experiencias previas de otros proyectos.

Si bien las técnicas de planificación son claves en la gestión de proyectos, autores como Pereña Brand<sup>4</sup> resaltan la importancia de no confundir la metodología de gestión

de proyectos con dichas técnicas de planificación. Para conocer con más profundidad otras técnicas de programación se pueden consultar obras especializadas<sup>5</sup>.

## 6.5. Diagrama de Gantt

La técnica del diagrama de barras (*Bar Chart*) o diagrama de Gantt se ha convertido en la técnica más adecuada para la programación de los proyectos innovadores y de I+D.

El diagrama de Gantt se basa en la descomposición del proyecto por actividades, a las que se les puede asignar una duración determinada y un prepuesto parcial, lo que permite identificar desviaciones temporales o económicas del proyecto. Para la descomposición del proyecto en actividades resulta de mucha utilidad la realización de la estructura de descomposición del proyecto EDP, tal como se muestra en el apartado 6.4.

A cada actividad se le suele asignar una «holgura», que expresa el margen temporal que cada actividad puede admitir sin que se vea afectado el conjunto del proyecto, es decir, sin que afecte al camino crítico del proyecto. El camino crítico es el conjunto de tareas que fijan la fecha de finalización de un proyecto, es decir, son tareas en la que un pequeño retraso forzaría a su vez un retraso en la fecha de finalización del proyecto.

Para que la planificación sea eficaz es necesario preparar siempre dos Diagramas de Gantt diferentes: el Gantt de actividades y el Gantt de recursos.

Se confecciona primero el Gantt de actividades, ordenando en las filas la relación de actividades a realizar (tareas y subtareas) y en las columnas la escala de tiempos empleada (meses, semanas, etc.). La duración de la actividad se representa mediante una línea visible en el lugar correspondiente y con su holgura más adecuada.

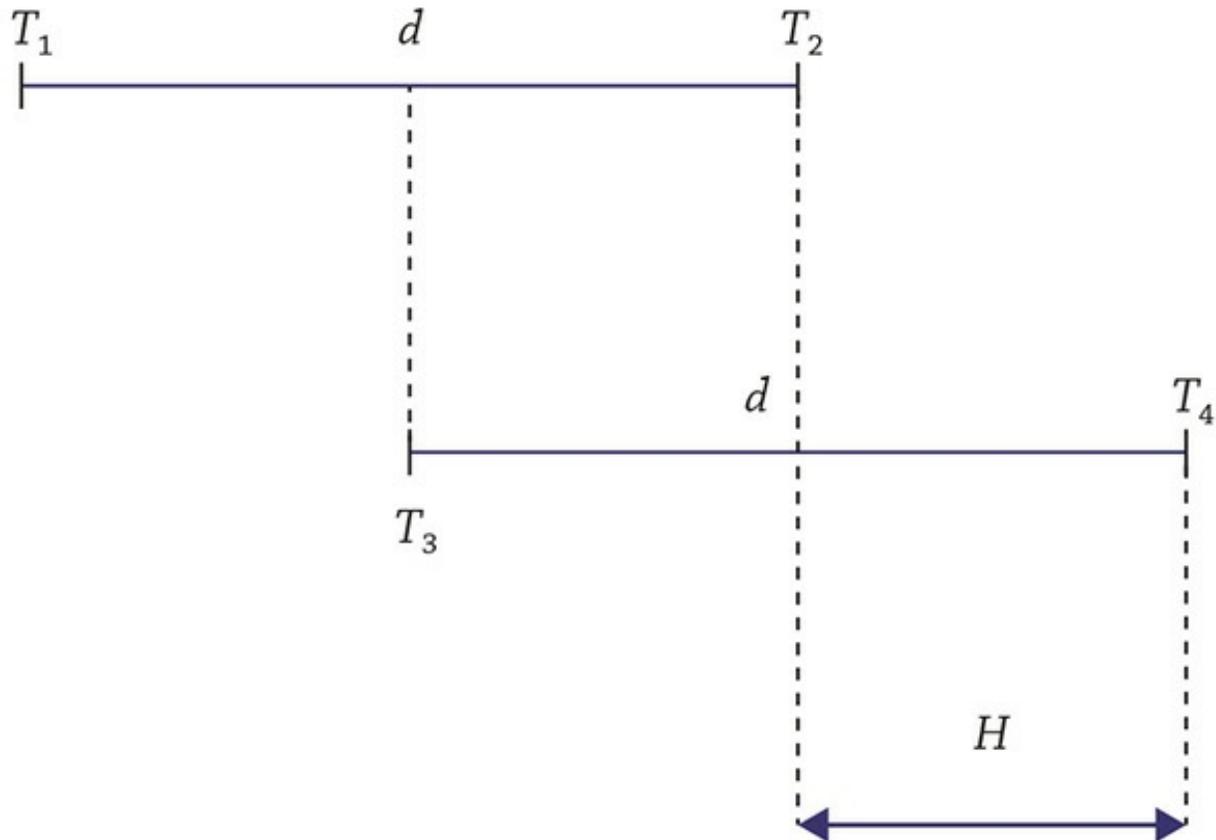
En muchos casos, para poder iniciar una determinada actividad es necesario disponer los entregables y resultados de una o varias actividades anteriores.

Por eso es muy importante asegurar el cumplimiento de los plazos de ejecución de cada una de ellas.

Por actividad crítica se entiende aquella cuyo fin es necesario para el inicio de otra actividad y que no puede sufrir retrasos porque implicaría retrasos en actividades futuras. Actividad no crítica es aquella que podría sufrir algún tipo de retraso sin repercutir en la ejecución del resto del proyecto.

Se establece la secuencia más apropiada para obtener el camino crítico más corto posible. Finalmente se identificarán los hitos de control que, por su importancia y una vez alcanzados, indiquen logros parciales significativos (entregables) para la buena marcha del proyecto. Un hito de control es una fecha ligada a la obtención de resultados parciales del proyecto, también llamados entregables (*deliverables*). Estos hitos variarán circunstancialmente de acuerdo con la naturaleza del proyecto de que se trate, pero en cualquier caso servirán para controlar en el tiempo los avances más importantes del mismo. Los hitos de control están ligados al entregable de una actividad importante o a los entregables de un conjunto de actividades.

Las actividades no críticas se caracterizan por admitir algún tipo de holgura, que es el tiempo máximo de demora permitido para no afectar al camino crítico del proyecto.



FUENTE: elaboración propia.

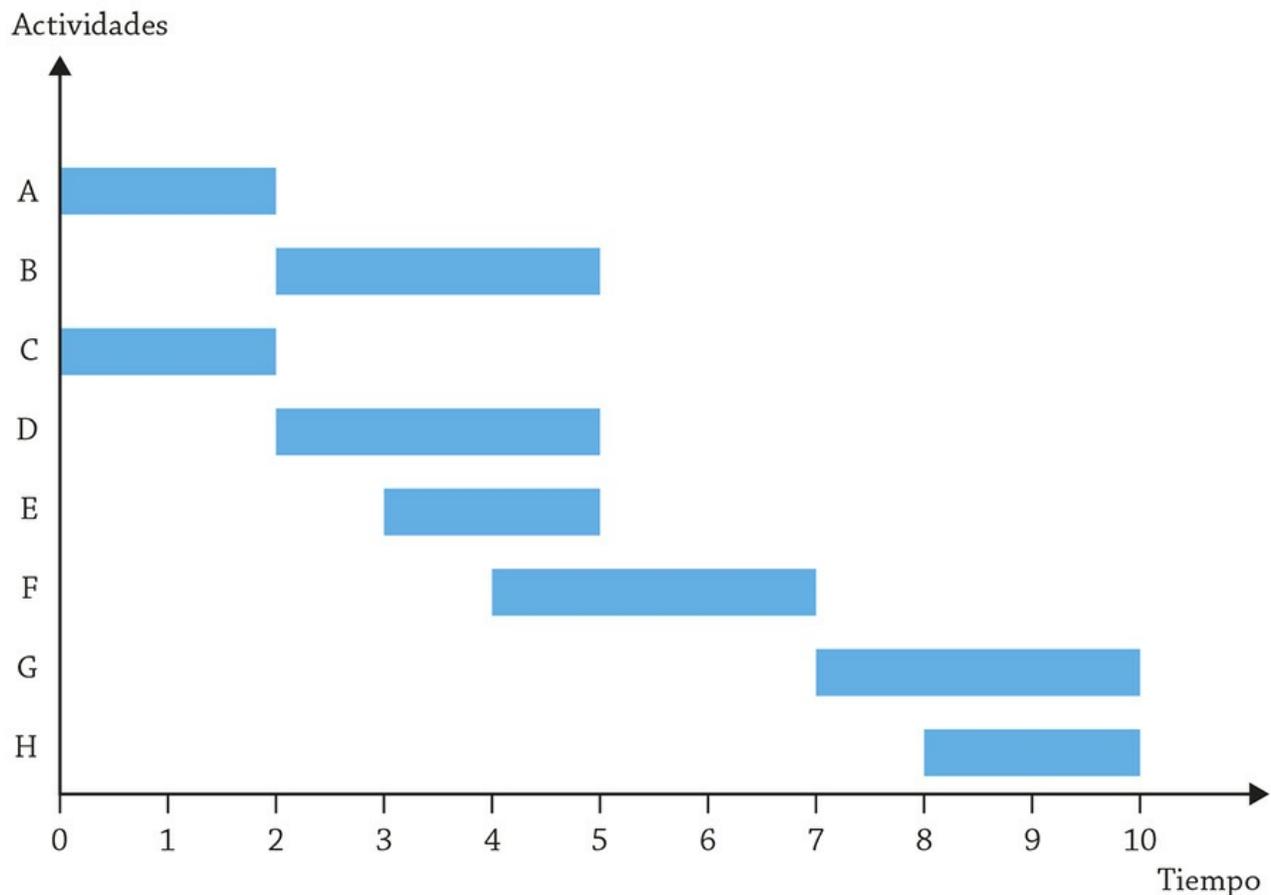
Figura 6.5.—Representación de una actividad.

Así, en una actividad de duración  $d$ :

Si  $T_1$  es la fecha más temprana de comienzo,  $T_2$  es la fecha más temprana de terminación,  $T_3$  es la fecha más tardía de comienzo y  $T_4$  es la fecha más tardía de terminación; la holgura  $H$  se define como la diferencia:  $H = (T_4 - T_2) = T_4 - T_1 - d$ , siendo  $d$  la duración de la actividad.

En algunos proyectos y algunas empresas se suele estimar una holgura global al final del proyecto como un porcentaje (10 %-30 %) del período crítico estimado.

Una vez elaborado el diagrama de Gantt de actividades se procede a confeccionar el diagrama de Gantt de recursos. Normalmente, en los proyectos innovadores los recursos más importantes son los recursos humanos. Por ello, a veces el Gantt de recursos se limita exclusivamente a indicar la «mano de obra» requerida, es decir, el personal técnico.



FUENTE: elaboración propia.

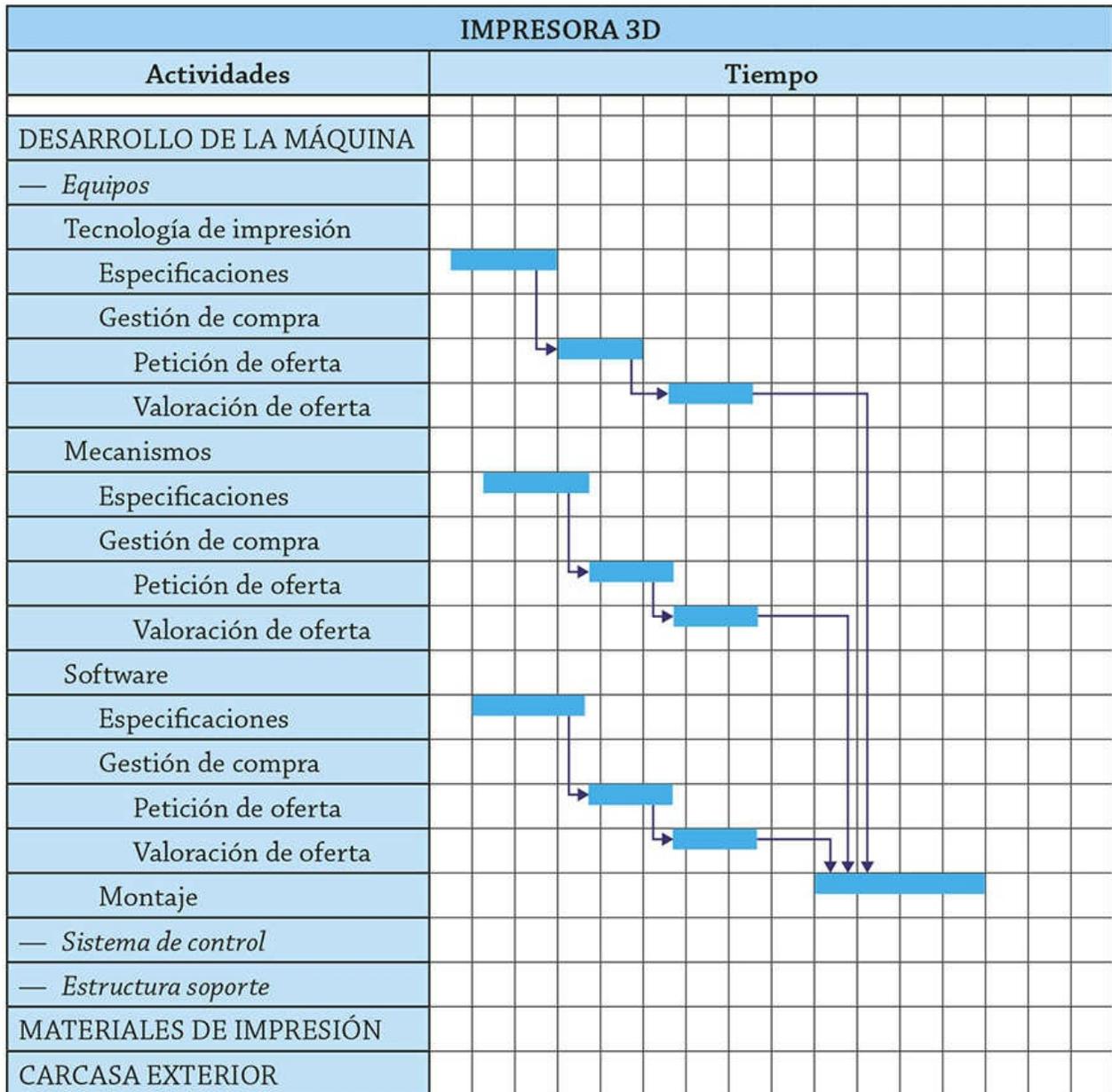
Figura 6.6.—Bar Chart.

La unidad de personal se puede indicar en hombres-año, hombres-mes, hombres-día u hombres-hora. Un hombre-año es la medida de tiempo de trabajo de una persona durante un año laboral. Una actividad que dura 6 meses y que requiere un hombre a tiempo completo (*full-time*) se dice que requiere 0,5 hombres-año o 6 hombres-mes.

Una vez conocida la duración de las tareas se deberá valorar cuántos recursos humanos se requieren para su realización y seleccionar a las personas adecuadas para ejecutar y desarrollar dichas tareas. El inconveniente de muchos proyectos innovadores, sobre todo en proyectos de I+D, es que no suelen existir experiencias previas que permitan referencias fiables para estimar los recursos.

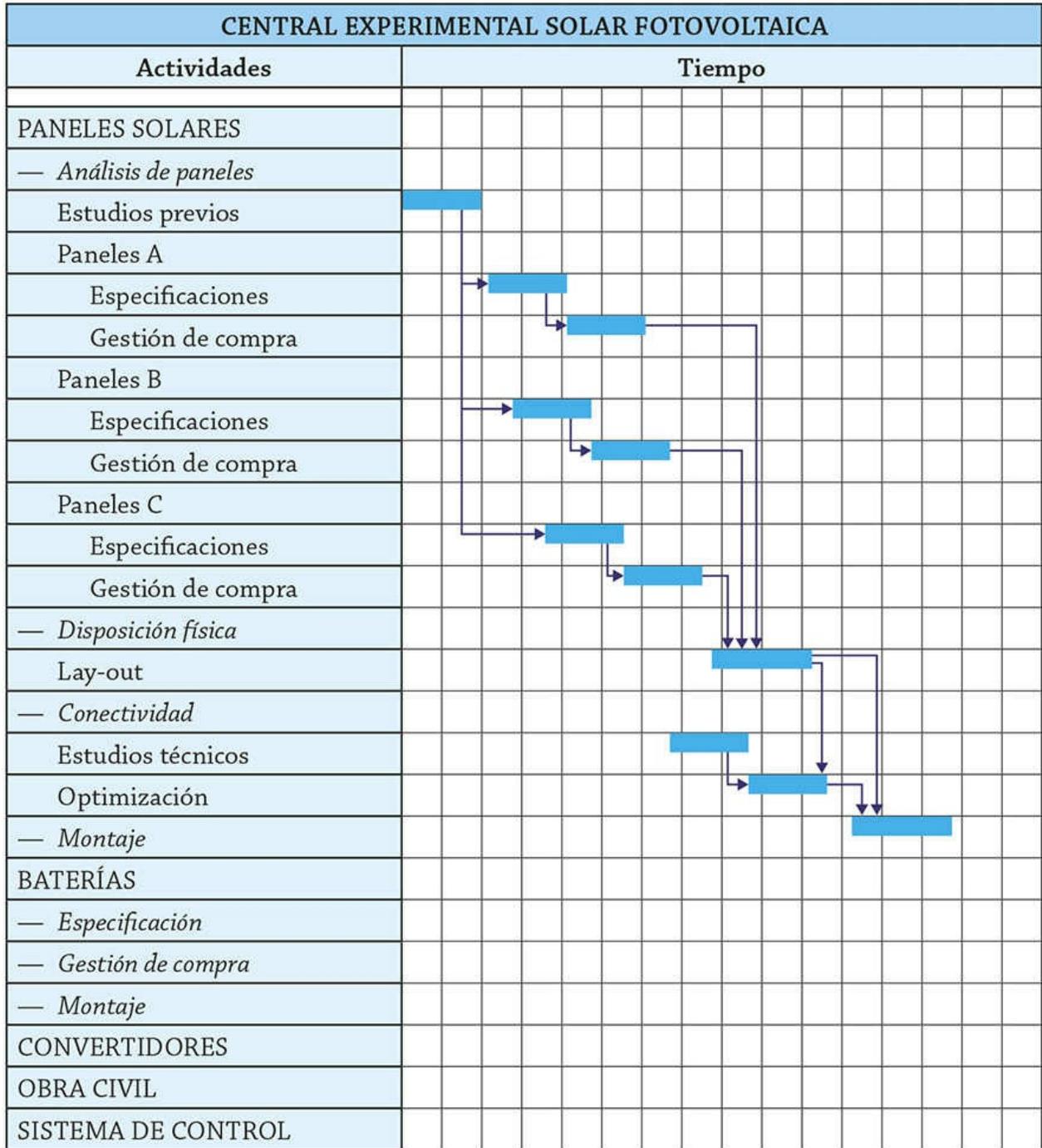
El Gantt de recursos incluye los recursos humanos, y deberá ampliarse con aquellos recursos significativos que se necesiten, como equipos, aparatos, instrumentación, ordenadores y otros materiales.

A continuación se muestran tres diagramas de Gantt correspondientes a los tres proyectos indicados en el apartado 6.4. Estos diagramas son el resultado de volcar en un diagrama actividad/tiempo (Gantt) la información derivada de las estructuras de descomposición de proyectos, tal y como se indica en las figuras 6.7, 6.8 y 6.9.



FUENTE: elaboración propia.

Figura 6.7.—Diagrama de Gantt Impresora en 3D.

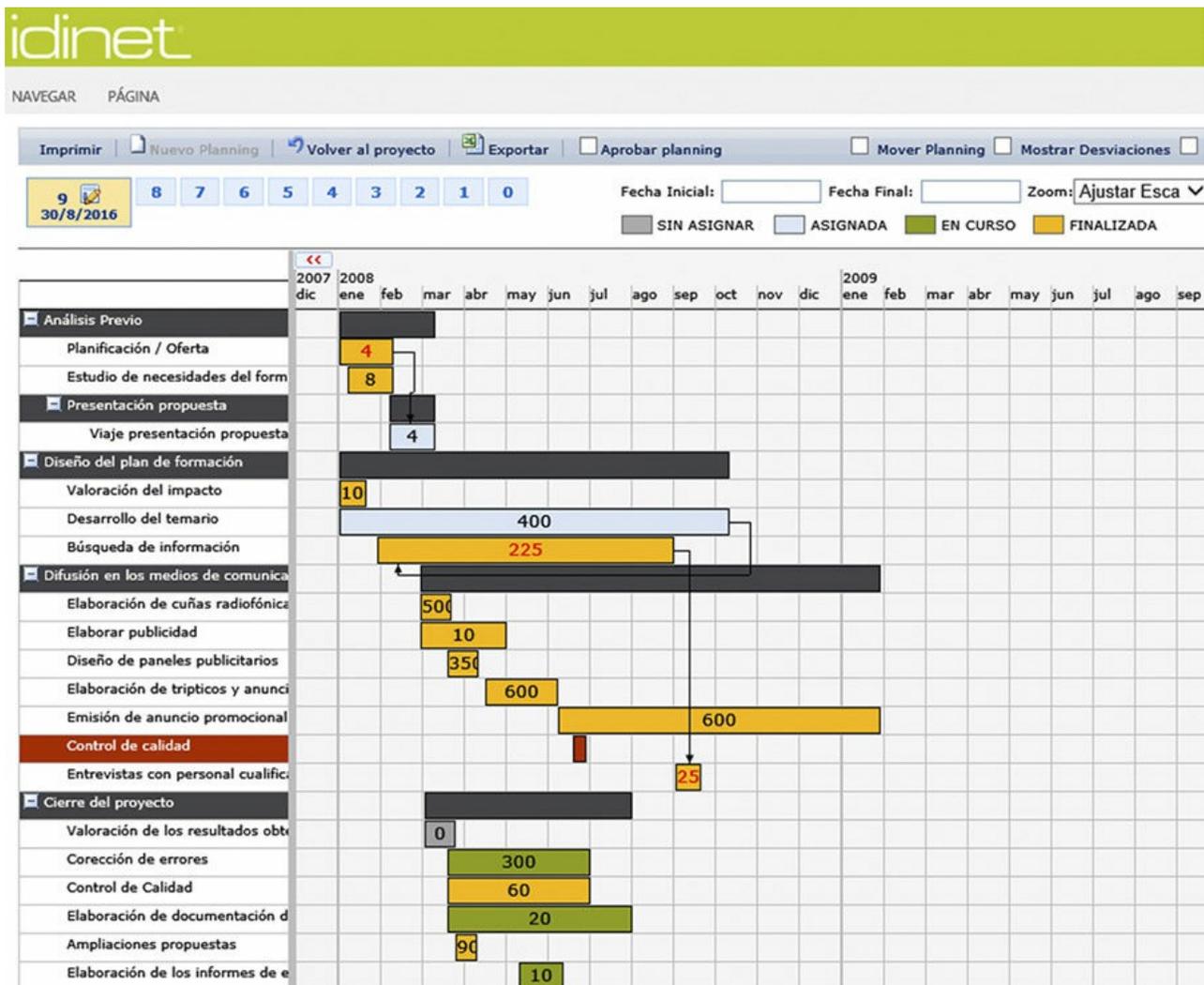


FUENTE: elaboración propia.

Figura 6.8.—Diagrama de Gantt Central experimental solar fotovoltaica.



y la integración con otras aplicaciones (véase figura 6.10).



FUENTE: Futurer.

Figura 6.10.—Ejemplo de diagrama de Gantt con Idinet.

- Micro Planner Manager: es una herramienta muy potente y profesional que permite gestionar de forma sencilla grandes proyectos. Trabaja directamente desde el diagrama PERT, pero tiene alguna limitación para integrar algunas aplicaciones.
- Microsoft Project: sin duda es la herramienta de planificación más difundida entre todo tipo de usuarios. Su modo de trabajo es sencillo e intuitivo. Trabaja de forma preferente con el diagrama Gantt.
- Primavera Project Planner: algunos expertos aseguran que es la herramienta de gestión de proyectos más completa del mercado, pero con una dificultad de manejo superior al resto de los programas.

## 6.7. Preparación del presupuesto

El capítulo presupuestario representa un apartado muy importante, pues es uno de los objetivos clave a cumplir en el proyecto.

Existen diversas clasificaciones de costes que intervienen en un proyecto innovador, pero nos referimos a una clasificación de costes comúnmente aceptada.

Clasifiquemos, entonces, el presupuesto de costes en los siguientes capítulos:

1. Personal.
2. Activos fijos.
3. Material fungible.
4. Subcontrataciones.
5. Servicios.
6. Viajes.
7. Obra civil.
8. Gastos indirectos.
9. Imprevistos.

La empresa debe tener en cuenta que no todos estos gastos son siempre gastos subvencionables (también llamados «elegibles») en las convocatorias de ayudas públicas. En todo caso, en las bases de la convocatoria se suelen indicar las restricciones y las formas de imputación de los gastos al proyecto.

Conviene hacer notar que no siempre será fácil elaborar un presupuesto realista, puesto que si se trata de un proyecto innovador, donde hay incertidumbres, éstas también se verán reflejadas en la estimación de costes. En los casos en que exista verdadera incertidumbre sobre alguna actividad se debe acudir a varios estimadores (profesionales *senior* de la empresa que hayan participado en proyectos anteriores).

### 1. Personal

Los costes de personal representan el capítulo más importante en un proyecto innovador. El coste de personal debe reflejar el coste total de todas las personas previstas que trabajen directamente en el proyecto (titulados y no titulados).

Una vez conocidos los recursos humanos requeridos para cada actividad (hombres-año, hombres-mes, etc.) se deben identificar las personas concretas que realizarán dichas actividades y valorar dicha participación de acuerdo con los costes anuales de cada participante.

Para la elaboración del presupuesto de la partida de *personal* es necesario identificar cuántas personas son necesarias para el desarrollo del proyecto y cuál será su dedicación al mismo, medida, por ejemplo, en horas estimadas de su jornada laboral en las que realizará tareas específicas del proyecto.

En muchos proyectos se suele distinguir entre personal técnico y personal de gestión. Por personal técnico se entiende todas aquellas personas que participan activamente en la ejecución del proyecto, que pueden ser: investigadores, tecnólogos, comerciales, informáticos, personal de laboratorio, operadores, administrativos, etc., pudiendo ser titulados universitarios, graduados en formación profesional o poseer cualquier otra titulación. Personal de gestión es aquel que se encarga de la gestión económica y administrativa del proyecto:

- Coste horario: es el coste anual (salario bruto + cuota de la Seguridad Social a cargo de la empresa) dividido por el número de horas laborables de la empresa. El número de horas laborables de la empresa depende de la empresa y del sector, normalmente, entre 1.700 y 1.800 horas al año.
- Coste de personal: se trata de multiplicar el número de horas estimadas para cada participante por su coste horario.
- Coste total de personal: la estimación del coste de personal debe hacerse por actividades (véase tabla 6.3), por hitos y por años naturales, lo que permitirá obtener el coste total de personal para el conjunto del proyecto.

TABLA 6.3  
*Coste de la actividad A*

Personal		N.º horas	Coste horario	Coste total
Titulado	Senior			
	Junior			
No titulado	Oficial laboratorio			
	Administrativo			
<b>Total actividad «A»</b>				

FUENTE: elaboración propia.

## 2. Activos fijos

En este apartado se incluye la adquisición de bienes de equipo, aparatos, licencias de software, instalaciones y otros activos de carácter inventariable que pueden emplearse con uso exclusivo al proyecto de innovación o con un uso parcial.

El concepto de material inventariable hace referencia a lo que en contabilidad<sup>7</sup> se

conoce con el nombre de inmovilizado material o inmaterial, y por consiguiente su tratamiento contable es de inversión (y no de gasto). Son todos aquellos bienes susceptibles de ser catalogados e inventariados por la empresa y, por tanto, sujetos a amortización.

Si se utiliza equipo o maquinaria existente se debe estimar el coste horario de uso e imputar al proyecto solamente la utilización dedicada al proyecto.

En la mayoría de las convocatorias públicas solo se financia la utilización o amortización de equipos durante la vida útil del proyecto, bien sea equipos de nueva adquisición o equipos ya disponibles en la empresa.

La asignación del coste de un equipo o maquinaria (activo fijo) a un proyecto dependerá de su depreciación (amortización) anual y de su dedicación al proyecto. Por ejemplo, si disponemos de un equipo cuyo coste es 100.000 euros y su amortización está prevista en 5 años (20.000 euros/año), siendo su dedicación al proyecto de 3 meses, la asignación del coste al proyecto será de:  $100.000 \times 0,2 \times 3/12 = 5.000$  euros; a ello habrá que añadir los insumos gastados, los gastos de energía y otros fungibles gastados durante el uso de aquel equipo aplicado al proyecto.

### **3. Material fungible**

Se trata de materiales que se van a emplear y consumir en el desarrollo del proyecto: fungibles, componentes, placas, probetas, pequeño instrumental, material de laboratorio, material de oficina, etc.

En general son materiales que no están sujetos a inventario. El tratamiento contable es de gasto, puesto que es material que se consume durante la vida del proyecto.

### **4. Subcontrataciones**

Se entiende por subcontratación todo servicio prestado por una entidad externa y necesaria para el desarrollo del proyecto.

La subcontratación puede abarcar una parte importante del proyecto, por ejemplo todo el desarrollo tecnológico de un proyecto que hace un centro tecnológico para una pequeña empresa. Pero pueden ser también pequeñas actividades, como ensayos de prototipos, diseño externo, pruebas diversas, etc. A veces en los proyectos de innovación podemos saber con anticipación qué tipos de tareas vamos a subcontratar y podemos explorar una valoración con los potenciales subcontratistas (ejemplo, el desarrollo de un microchip, un diseño, un software, etc.).

Algunas empresas (sobre todo pymes) encargan un proyecto tecnológico directamente a un centro tecnológico. Este centro aportará una valoración aproximada e incluso una valoración precisa.

En este apartado se deben incluir las colaboraciones externas con empresas, centros

tecnológicos, centros públicos de I+D y/o grupos universitarios.

## 5. Servicios

Este apartado se refiere a pequeñas contrataciones, como protección de resultados, formación, ensayos y análisis, auditoría, material de promoción y difusión de prototipos del proyecto, servicios de traducción, etc.

## 6. Viajes

Se incluyen los gastos de viajes relacionados con la actividad del proyecto que hace el equipo de trabajo, tales como asistencia a ferias del sector, contacto con proveedores de tecnología o visitas a colaboradores externos. Se deben incluir billetes de transporte, alojamiento, manutención, dietas, etc.

## 7. Obra civil

La partida de obra civil no es habitual en los proyectos innovadores, pero sí se debe considerar en los proyectos de demostración de carácter industrial, en los proyectos de plantas piloto industrial y en todos aquellos proyectos que, por albergar instalaciones mecánicas y bienes de equipo, necesiten la obra civil correspondiente.

Se debe advertir que en los incentivos de las administraciones públicas de proyectos innovadores los gastos de obra civil no se consideran gastos elegibles, aunque la empresa debe estimar estos gastos e insertarlos en el presupuesto.

TABLA 6.4  
*Presupuesto por hitos*

Tipos de gasto	Hito 1	Hito 2	Hito 3	Total
Personal				
Activos fijos				
Material fungible				
Subcontrataciones				
Servicios				
Viajes				

Obra civil				
Gastos indirectos				
Imprevistos				
<b>Total</b>				

FUENTE: elaboración propia.

### 8. Gastos indirectos (*overhead*)

Son aquellos gastos que no están directamente relacionados con la ejecución del proyecto (costes directos). Se trata de gastos de estructura y gastos generales, como alquiler del edificio, amortización en el caso de edificio en propiedad, suministros de gas, electricidad, teléfono, seguridad, etc. Cada empresa tiene su fórmula de cálculo: lineal, proporcional o mixto. Los gastos indirectos tienen mucha importancia para obtener los costes reales del proyecto. Conviene asociar esta partida junto con los costes de personal. Los gastos indirectos varían en función del tipo de empresa y/o del sector, pudiendo variar entre el 30 % y el 100 % del gasto de personal.

TABLA 6.5  
*Presupuesto por años*

Tipos de gasto	Año 1	Año 2	Año 3	Total
Personal				
Activos fijos				
Material fungible				
Subcontrataciones				
Servicios				
Viajes				
Obra civil				
Gastos indirectos				
Imprevistos				
<b>Total</b>				

---

FUENTE: elaboración propia.

Estos gastos no siempre son elegibles (al menos al 100 %) en las convocatorias de las ayudas públicas. Los programas de la UE suelen ser más generosos (en cuanto al reconocimiento de este gasto) que los de otras administraciones, nacional o autonómicas.

## 9. Imprevistos

Los gastos indirectos no incluyen gastos imprevistos del proyecto. La partida de imprevistos a veces se estima como una partida adicional entre un 5 y un 15 % del total del proyecto según los casos. Otras veces se valora dentro de cada partida (personal, activos, etc.).

## Resumen

Como resultado final se debe hacer un cuadro resumen por actividades, por hitos, por años y por el conjunto del proyecto total, como se indica en las tablas 6.4 y 6.5.

## 6.8. Adquisición de equipos

Los bienes de equipo, maquinaria e instalaciones que requieren muchos proyectos innovadores, plantas piloto, proyectos de demostración y un gran número de proyectos de servicios, son cada vez más complejos y de mayor contenido tecnológico. Por ello, su adquisición no está exenta de dificultad y requiere la aplicación de metodologías complejas para optimizar los recursos utilizados. A estas operaciones se las suele denominar gestión de compras o gestión de aprovisionamientos<sup>8</sup>.

Así, el proceso de compra de un determinado equipo se inicia cuando la empresa determina las especificaciones requeridas, entre las que se incluyen las características, capacidad y prestaciones buscadas, de una forma exhaustiva. Para ello, la empresa no debe descartar la ayuda de algún especialista externo —consultor, ingeniero, centro tecnológico— si no dispone de personal técnico apropiado. A veces las empresas se dejan guiar en exceso por los suministradores sin realizar selección ni optimización alguna, lo que puede encarecer la compra.

Disponer de unas especificaciones de compra claras permitirá solicitar ofertas a varios proveedores y realizar una evaluación y selección de las mismas con criterios objetivos y homogéneos, comparando sus características y sus costes. La elección de los proveedores deberá regirse por criterios de calidad y, cuando haya que acudir con frecuencia a los servicios de mantenimiento y reparación, de proximidad geográfica. Las conversaciones previas con los proveedores ayudan a la empresa a definir mejor sus

propias especificaciones, enriqueciendo así el documento de petición de ofertas. A este respecto, hay que tener en cuenta que la empresa puede aprender de las relaciones con sus proveedores y suministradores al igual que con sus clientes. Así el beneficio será mutuo.

En la evaluación de las ofertas se deberán tener en cuenta aspectos como: las prestaciones técnicas del equipo, la compatibilidad con otros equipos existentes, las exigencias de instalación y puesta en marcha, las condiciones de uso y de manejo, los requerimientos de formación del personal, la asistencia técnica, la documentación, la adquisición de repuestos, los plazos de entrega, el coste, la forma de pago, la financiación o las responsabilidades jurídicas. Lógicamente, a igualdad de prestaciones técnicas, la oferta seleccionada será aquella que posea mejores condiciones económicas y el mejor plazo de entrega.

En la adquisición de equipos complejos la empresa deberá prestar atención al período de fabricación y realizar un seguimiento riguroso del pedido, incluyendo inspecciones periódicas al suministrador.

No debe olvidarse que en muchas ocasiones la empresa necesita un equipo o componente que no existe en el mercado y debe desarrollarse de forma expresa para esa necesidad, requiriendo en algunas ocasiones emprender proyectos de I+D para conseguir el objetivo deseado. En estos casos, además de a los proveedores, se debe consultar también a los centros tecnológicos y/o departamentos universitarios relacionados. Para estas consultas, la ayuda de organismos como las Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación, OTRIS, puede resultar muy interesante.

---

## NOTAS

<sup>1</sup> Kerzner, H. R. (2013). *Project Management. A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. Nueva Jersey: John Wiley & Sons.

<sup>2</sup> Capuz, S. et al. (2000). *Dirección, gestión y organización de proyectos*. Valencia: UPV.

<sup>3</sup> Kerzner, H. R. (2013). *Project Management. A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. Nueva Jersey: John Wiley & Sons.

<sup>4</sup> Pereña Brand, J. (1996). *Dirección y gestión de proyectos*. Madrid: Díaz de Santos.

<sup>5</sup> Romero, C. (2007). *Técnicas de programación y control de proyectos*. Madrid: Pirámide.

<sup>6</sup> Díaz, L. F. y Navarro, M. A. (2012). *Gestión informatizada de proyectos de innovación*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá.

<sup>7</sup> Plan General de Contabilidad (PGC).

<sup>8</sup> Capuz, S. et al. (2000). *Dirección, gestión y organización de proyectos*. Valencia: UPV.

## 7.

# DESARROLLO DE PRODUCTOS

### 7.1. Definición de producto<sup>1</sup>

El producto es todo aquello que se puede ofrecer al mercado para su atención, adquisición, uso o consumo, y que satisface un deseo o una necesidad. En este sentido, el concepto de producto no está limitado a objetos físicos, con atributos tangibles, sino que también pueden ser bienes o servicios intangibles. El producto es un conjunto de atribuciones de cualquier naturaleza, lo que incluye embalaje, color, precio, marca, influencia del vendedor e incluso servicios incorporados.

La idea básica en esta definición es que el consumidor está adquiriendo algo más que un conjunto de atributos físicos. En esencia, los consumidores están comprando la satisfacción de sus necesidades o deseos. Esta definición de producto resulta perfectamente aplicable a cualquier sector, incluido el sector servicios.

Cualquier desarrollo de nuevo producto que se ponga en marcha en la empresa exige obligatoriamente la puesta en marcha de un proyecto. Para ello la empresa deberá abordar los pasos establecidos y comentados en el apartado 7.2.

No siempre las necesidades del cliente vienen claramente definidas, e incluso cuando así sea es preciso traducirlas o plasmarlas en objetivos o requisitos de proyecto (de alcance, calidad, costes y plazos) a partir de los cuales pueda gestionarse el proyecto.

Este proceso es esencial para alcanzar el éxito en el proyecto, ya que unos objetivos mal planteados conducirán al fracaso del proyecto, aun cuando la gestión sea adecuada y se alcancen todos los objetivos.

En un proyecto que se lanza al mercado será preciso realizar un estudio de mercado para determinar los objetivos o características del producto final (alcance, calidad, fecha de lanzamiento, precio de venta, etc.). Una vez establecidos estos, ya será posible elaborar el plan de proyecto (planificación), lo que incluirá plazos, costes, recursos necesarios, riesgos y contingencias asociados a su ejecución.

### 7.2. Fases en el desarrollo de productos

Según Wheelwright y Clark<sup>2</sup>, las fases más significativas del desarrollo de productos en las empresas son:

— Adquisición de conocimiento y de capacidades técnicas mediante las cuales la

empresa se dota del conocimiento y la capacidad necesaria para acometer nuevos desarrollos. La vigilancia tecnológica es una tarea muy necesaria para explorar el nuevo conocimiento relacionado con las competencias de la empresa.

- Generación de ideas, análisis de la competencia y vigilancia comercial. Una vez asumido el nuevo conocimiento, y habiendo analizado los productos y la tecnología de la competencia, se dan los requisitos para la generación de nuevas ideas. Para ello, aparte de la vigilancia tecnológica, una exigente vigilancia comercial resulta muy eficaz.
- Definición y selección de proyectos, planteamiento del proyecto, concepto de producto. Una vez seleccionadas las ideas de nuevos productos, procesos o servicios la empresa se plantea uno o varios proyectos y, en consecuencia, toma la decisión de acometer alguno de ellos. Esto implica abordar la fase conceptual y de definición de dichos proyectos.
- Desarrollo tecnológico del producto/proceso. Una vez tomada la decisión de continuar con el proyecto el paso siguiente es acometer el desarrollo tecnológico, con implicaciones en diseño conceptual y preliminar, adquisición de tecnología si procede, preseries de prototipos y pruebas, etc.
- Pruebas y producción experimental. En esta fase se llevan a cabo las pruebas finales y su validación, la verificación de los objetivos planteados, tanto de los aspectos funcionales como de los estéticos y simbólicos del producto, y se inicia la producción experimental.
- Fabricación y lanzamiento al mercado. Esta es una fase de preparación para la producción y preparación de las acciones comerciales antes del lanzamiento del producto al mercado.

TABLA 7.1

*Fases del desarrollo de productos en la empresa*

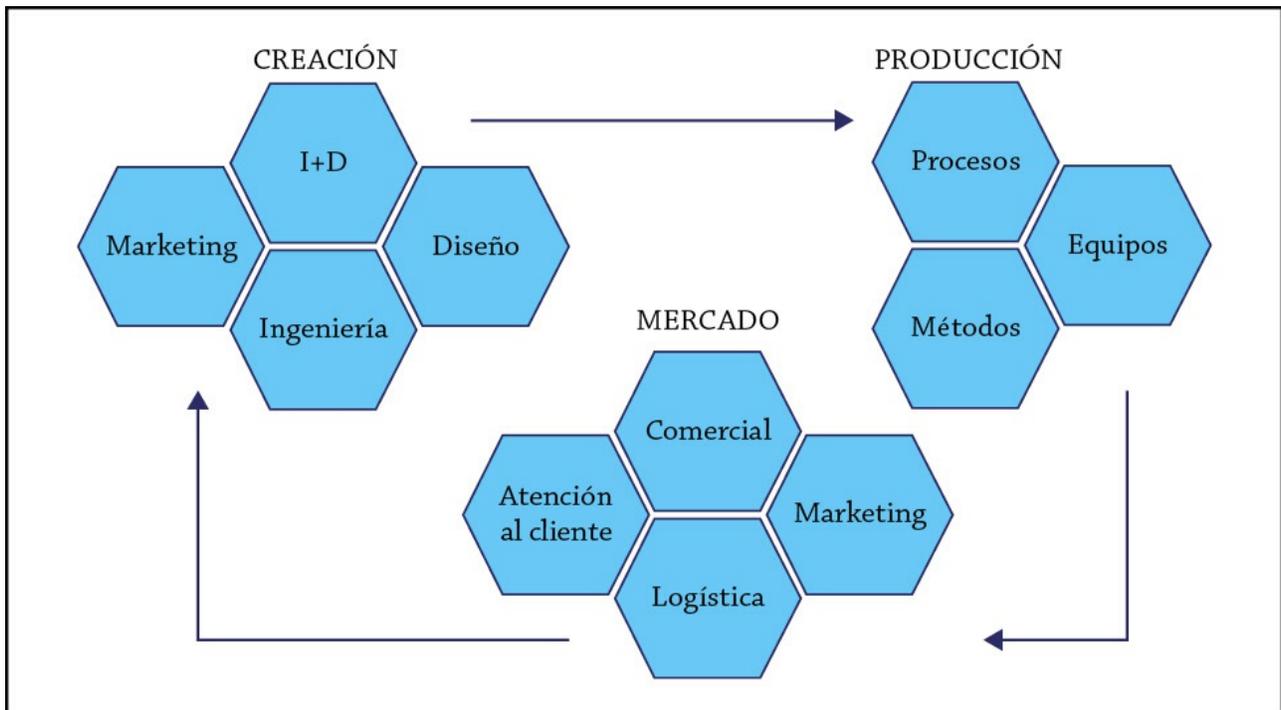
- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>— Adquisición de conocimiento y de capacidades técnicas. Vigilancia tecnológica.</li><li>— Generación de ideas. Análisis de la competencia. Vigilancia comercial.</li><li>— Concepto de producto. Definición y selección de proyectos.</li><li>— Desarrollo tecnológico del producto/proceso.</li><li>— Diseño y construcción de prototipos.</li><li>— Pruebas y validación. Producción experimental.</li><li>— Fabricación y lanzamiento al mercado.</li></ul> |
|---|

FUENTE: Wheelwright y Clark (2000).

Sin embargo, la realidad empresarial en el desarrollo de nuevos productos no siempre es del tipo lineal, tal y como la expresan los autores Wheelwright y Clark (tabla 7.1), sino que más bien suele responder al esquema que se indica en la figura 7.1. De acuerdo

con este esquema, el proceso de identificación de nuevos productos puede iniciarse en cualquiera de los bloques representados (creación, producción o mercado).

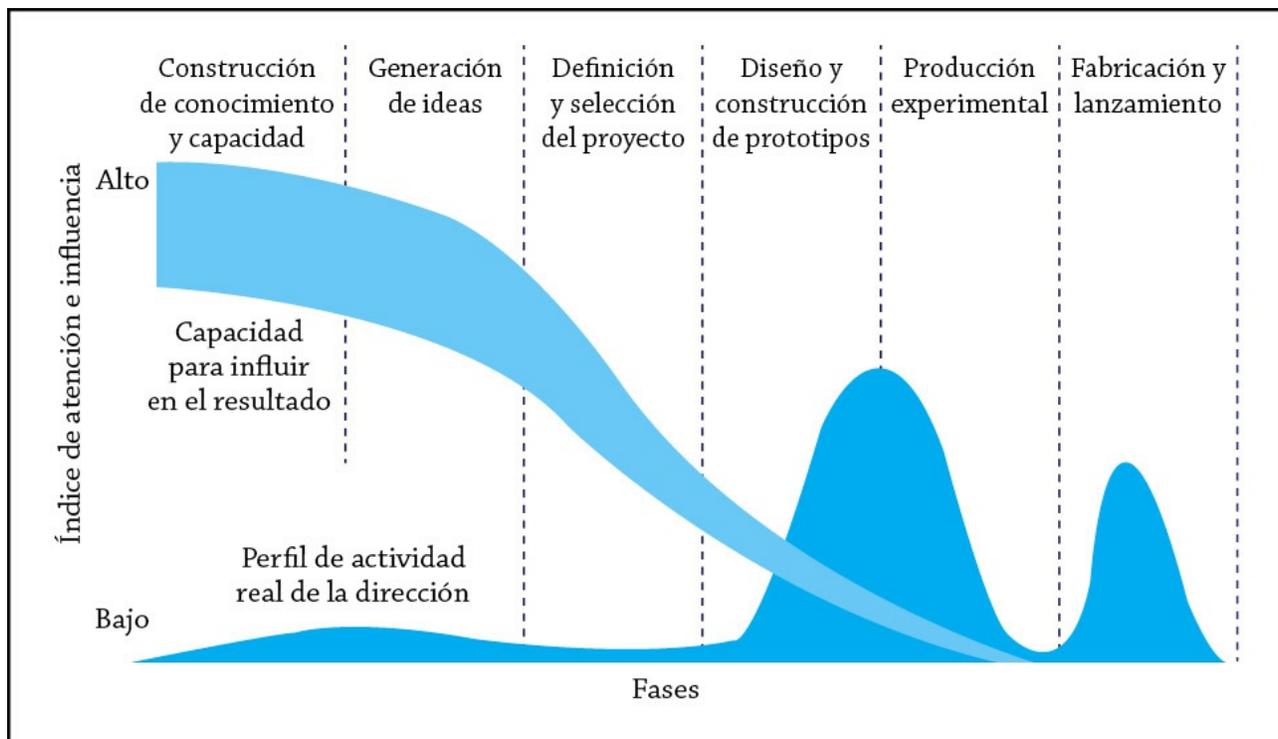
El desarrollo de nuevos productos deberá seguir los pasos habituales, dependiendo de si se trata de un producto tecnológico, la mejora de un proceso o servicio, o un nuevo canal de comercialización o logístico, donde el peso de cada fase o de cada unidad funcional dependerá del objeto y alcance de dicho producto. En cada caso se atenderán las fases requeridas de acuerdo con el tipo de producto a desarrollar.



FUENTE: elaboración propia.

Figura 7.1.—Proceso de desarrollo de nuevos productos.

En la figura 7.2 se visualiza el índice de atención e influencia de la dirección de la empresa en el desarrollo de productos, siendo en las etapas iniciales del proyecto donde se constata que la capacidad de influencia puede ser más alta.



FUENTE: Wheelwright y Clark (2000).

Figura 7.2.—Distribución de la atención y de la influencia de la dirección en el desarrollo de productos.

Sin embargo, en muchas empresas la actividad real de la dirección se centra en las etapas finales del proyecto, cuando ya la citada influencia resulta escasa debido a que las decisiones importantes ya están tomadas, de acuerdo con estudios realizados por Wheelwright y Clark en el desarrollo de productos de varias empresas de sectores diversos.

En productos industriales y de consumo el diseño debe tomarse en consideración en las fases iniciales del proyecto. Un buen diseño empieza siempre con un buen concepto de producto. Un concepto es una idea de producto expresada de forma que pueda ser entendida por el potencial consumidor. Si el diseño industrial es el proceso para pasar de la idea de un producto a un producto tangible, un buen inicio para obtener un buen diseño será la definición previa del concepto de producto. El producto tangible es un conjunto de atributos donde se manifiestan las características técnicas del producto, su calidad y su estilo. Pero también dentro de este producto tangible están presentes el envase, el embalaje y la marca.

Autores como Jordi Montaña e Isa Moll<sup>3</sup> atribuyen el valor de un producto a un conjunto de funciones que se resumen en tres: funciones de utilidad, funciones estéticas y funciones simbólicas. Todas deben ser atendidas en el diseño y desarrollo del producto. En la tabla 7.2 se comenta la importancia de las funciones simbólicas en algunos productos.

TABLA 7.2  
*Los valores simbólicos del producto*

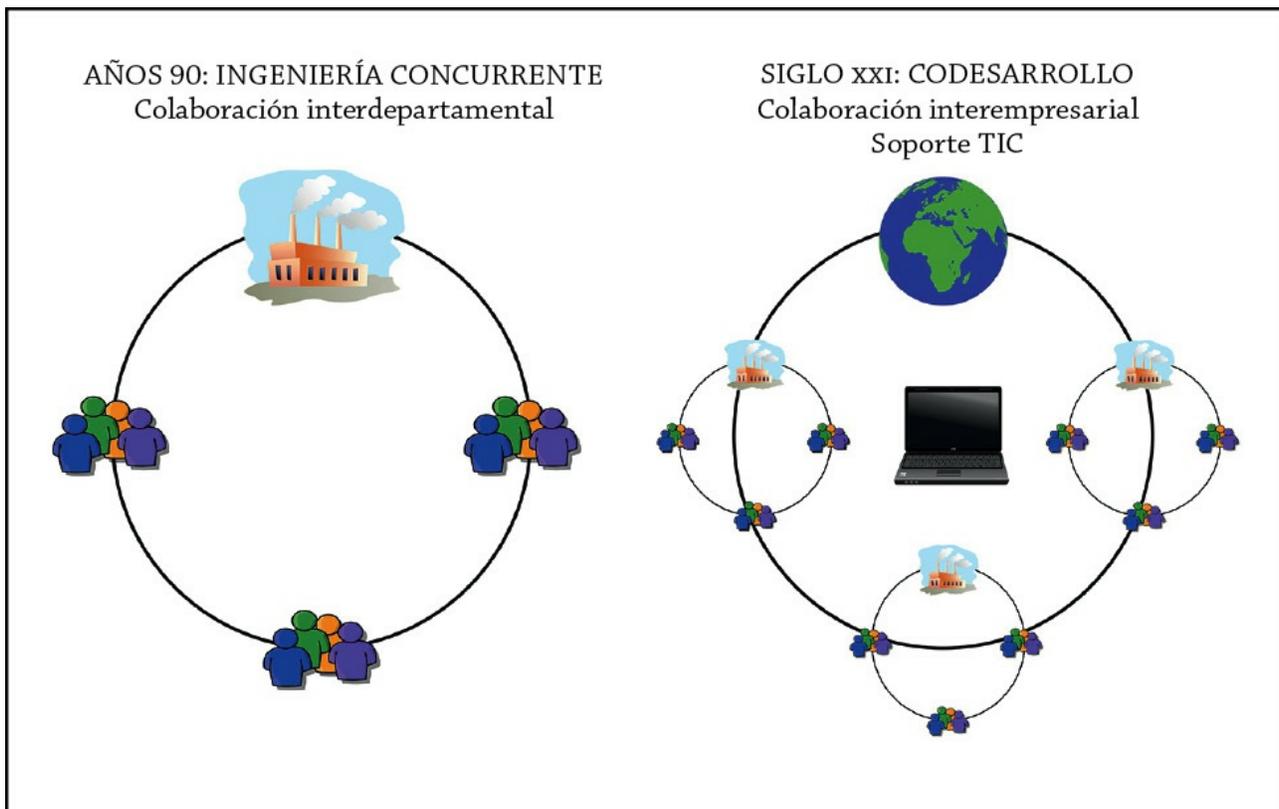
Las funciones simbólicas de un producto son valores intangibles de diversa índole, como marca, nombre, las sensaciones que produce dicho producto en el consumidor y simbología variada (valores simbólicos).

¿Qué es Apple? Apple es más que un ordenador, es un estilo de vida, es un espíritu. ¿Es importante el ordenador y su funcionalidad? Sí, por supuesto, pero lo es más el espíritu. Y ese espíritu no es solo un elemento de estética, sino que está en los cimientos de la concepción de nuevos servicios (iTunes) o en el desarrollo de nuevas formas de consumir contenidos (iPad) o de conectarse a la red a través de un terminal (iPhone), todo ello alrededor de un estilo de vida.

¿Qué es Harley Davidson? Es más que una moto, es un estilo de vida. Es un intangible y por eso es más difícil de medir, porque es emocional. La publicidad de vehículos ya no habla de sus prestaciones o características técnicas, porque ya no son distintivas, sino que habla de las emociones, del alma de la marca.

FUENTE: Barceló y Guillot (2013) y elaboración propia.

Cada vez es más importante que la empresa considere integrada la función diseño en la estrategia del negocio<sup>4</sup>, puesto que de esta forma los diseñadores y otros expertos asimilados podrán trabajar desde las etapas iniciales, es decir, aportando propuestas desde el primer momento de la gestación de un nuevo producto, lo que redundará en su éxito final.

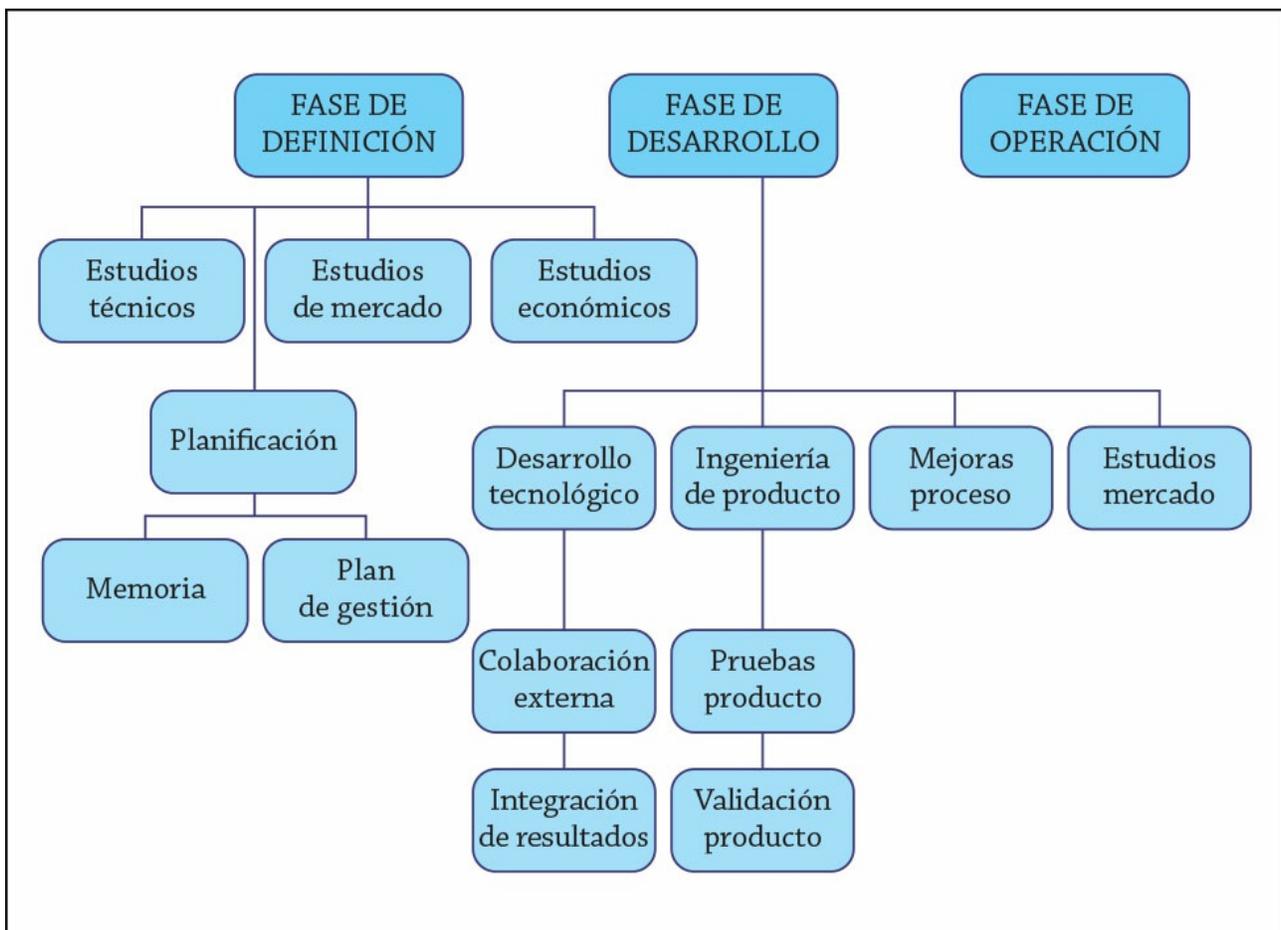


FUENTE: Cotec. (2009) y elaboración propia.

Figura 7.3.—Co-desarrollo.

La innovación abierta ha hecho evolucionar conceptos y enfoques utilizados en la gestión de la I+D+i y en el desarrollo de productos. Así, se ha venido evolucionando desde la colaboración interdepartamental hasta el codesarrollo mediante la colaboración interempresarial (figura 7.3). La innovación con los clientes<sup>5</sup>, a veces llamada cocreación, es el modelo de innovación abierta donde los usuarios (*lead users* o usuarios avanzados) pasan a jugar un papel activo en el desarrollo de los productos. Otro modelo es la innovación con terceros o innovación interorganizacional, en la cual salimos fuera de nuestra organización para apoyarnos en el proceso de innovación. Mercadona es un buen ejemplo de coinnovación, es decir, de innovación en colaboración directa con sus proveedores, dando como resultado unos productos innovadores con precios muy asequibles para los consumidores.

El codesarrollo permite a la empresa contar con expertos de todas las áreas de conocimiento que pueda requerir el desarrollo de un determinado producto: científicos, tecnólogos, ingenieros, expertos en marketing, diseñadores, sociólogos, antropólogos, psicólogos, licenciados en Bellas Artes, financieros, usuarios, etc. Empresas como Apple, Google, Lego, Loop Business Innovation, Nokia, Philips y muchas otras emplean equipos multidisciplinares en la definición y desarrollo de nuevos productos y negocios.

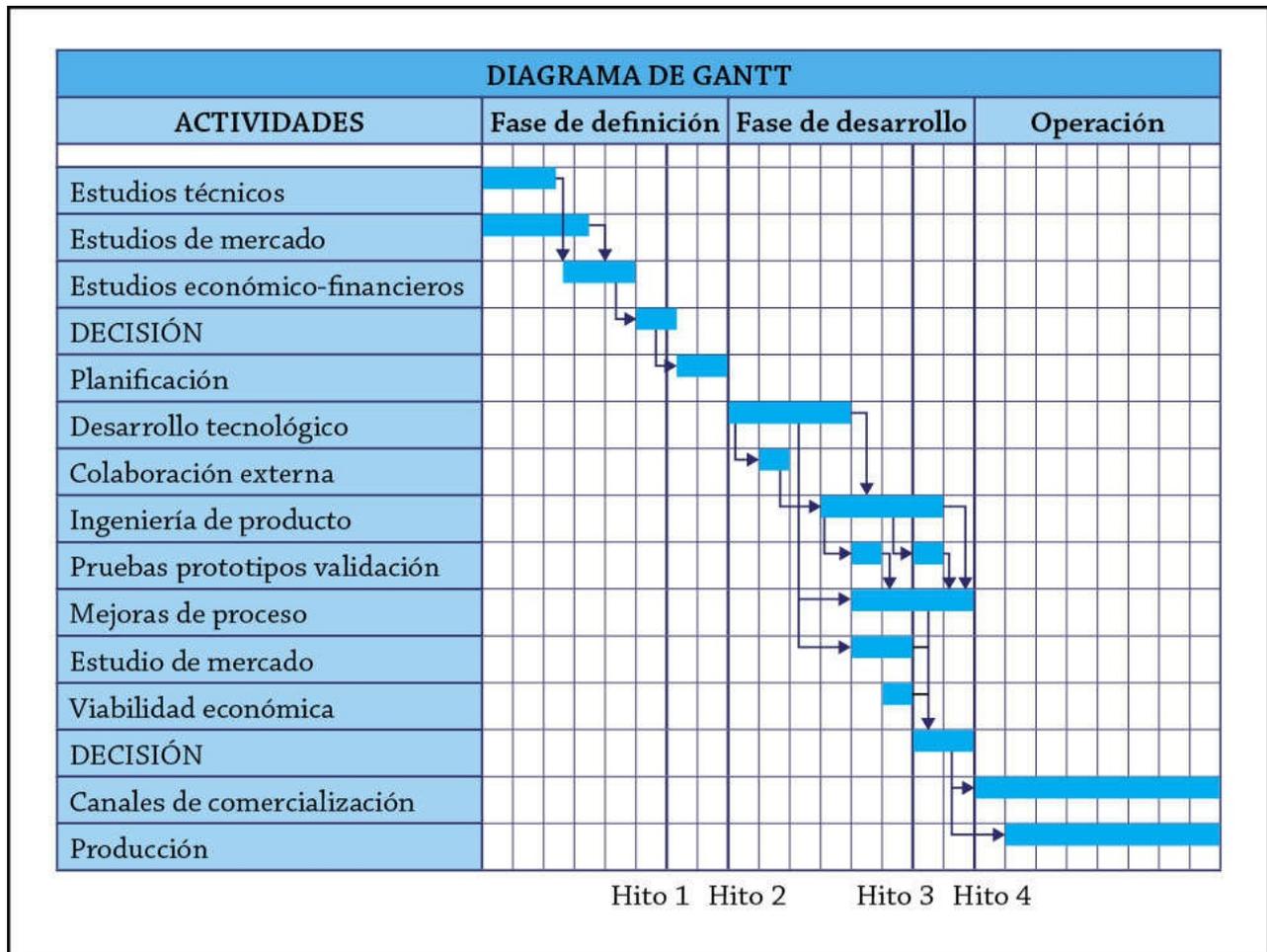


FUENTE: elaboración propia.

Figura 7.4.—Desarrollo de producto. Estructura de descomposición del proyecto (EDP).

En la figura 7.4 se muestra la estructura típica, pero simplificada, de descomposición del proyecto (EDP) en un caso de desarrollo de nuevo producto. En consecuencia, en la figura 7.5 se ilustra el diagrama de Gantt simplificado y adaptado a este caso de desarrollo de nuevo producto.

Las metodologías ágiles se están aplicando a diversos sectores industriales. Al aplicar *Scrum*<sup>6</sup> a la gestión de proyectos se pueden obtener resultados de alta calidad trabajando en iteraciones cortas llamadas *Sprints*. *Scrum* basa su funcionamiento en la flexibilidad, la comunicación, la colaboración y la simplicidad, y en dar relevancia a las personas implicadas en el día a día del proyecto con el objetivo de construir productos de calidad y siempre orientados a cubrir las necesidades reales del cliente.



FUENTE: elaboración propia.

Figura 7.5.—Diagrama de Gantt típico de *desarrollo de producto*.

### 7.3. Proceso de desarrollo de aplicaciones móviles (Apps)<sup>7</sup>

Son bien conocidas grandes aplicaciones como Angry Birds, Candy Crush, Facebook, Twitter, Uber o Instagram. El desarrollo de Apps móviles se ha convertido en una industria multimillonaria con grandes expectativas de futuro. Pero, ¿cómo puede un emprendedor entrar en este negocio? El proceso de desarrollo de aplicaciones se puede dividir en cuatro partes principales: idea, planificación, diseño y puesta en funcionamiento.

### **1. Idea (fase conceptual)**

El primer paso, incluso antes de saber la idea, es pensar sobre cuánto cuesta crear una App móvil (en la referencia abajo reseñada se muestran ejemplos de costes). Los costes son a veces altos, sobre todo los de juegos, pero en estos casos hay una gran probabilidad de obtener un retorno de la inversión.

Por ejemplo, la creación de juegos es complicada, pero tienen la capacidad de hacerse virales fácilmente. Por otra parte, las aplicaciones simples no pueden cubrir grandes expectativas, pero son baratas y fáciles de construir. El primer paso, por tanto, es encontrar el presupuesto óptimo, adaptado a las necesidades del producto y a las del negocio, además de definir los esfuerzos de marketing que se llevarán a cabo.

### **2. Planificación (fase de definición)**

Una correcta planificación debe ayudar a la identificación de las actividades a ejecutar. Este paso implica visualizar cada pantalla individual y comprender cómo todas las partes de la aplicación interactúan entre sí. Es preciso analizar todas las posibilidades, es decir, *si presiono este botón, ¿qué sucede?* Es sorprendente la cantidad de pasos y escenarios que hay, incluso para la aplicación más sencilla. La cantidad de funciones para definir y construir también jugará un papel importante en el coste de la aplicación.

### **3. Diseño y desarrollo**

El diseño y desarrollo tiene lugar una vez que se ha definido y la funcionalidad y se ha establecido la programación; el diseñador obtiene una lista completa de lo que debe ser creado. El diseño puede hacer o deshacer una aplicación, así de simple, por lo que es prioritario en su desarrollo la selección de un buen diseñador *freelance*. Se debe contar con un gran icono que distinga nuestra App, pantallas de inicio o iconos de las diferentes pestañas, y todo debe estar relacionado.

### **4. Puesta en funcionamiento**

Una vez que tengamos la aplicación construida en xCode (el entorno de desarrollo de

aplicaciones para Apple), el desarrollador *freelance* podrá ayudarnos a sacar la aplicación en la tienda correspondiente (iTunes, por ejemplo). Esto requiere la creación de una cuenta de iTunes Connect (unos 70 euros al año) y luego rellenar toda la información necesaria para la aplicación (iconos, descripciones, precios, etc.).

Una vez que tengamos la aplicación en la tienda podemos supervisar todo el funcionamiento a través de iTunes Connect (cuántas descargas, cuánto dinero estamos ganando, etc.). Hay muchas formas de aumentar los ingresos de las aplicaciones, incluyendo los anuncios dentro de la aplicación y la posibilidad de comprar información adicional a través de la App.

#### **7.4. Desarrollo de un producto alimentario<sup>8</sup>**

En un contexto económico cada vez más competitivo, las empresas en general y la industria alimentaria en particular tienen una necesidad cada vez más acuciante de destacar. Sabemos que en la diferenciación mediante la innovación está la clave.

La razón es que diferenciarse de la competencia va más allá de reaccionar ante los lanzamientos de los demás. Diferenciarse pasa por hacer las cosas de manera diferente, por lograr un producto que el resto de empresas no puedan igualar y que al mismo tiempo ofrezca un valor que el consumidor esté dispuesto a pagar. Diferenciarse significa dotar a tu producto de una esencia única a través de un proceso de innovación, que desde el inicio hasta sus últimos detalles cuente con la percepción del consumidor como base para la toma de decisiones estratégicas.

#### **El proceso de innovación de nuevos productos alimenticios**

Generar una idea para un nuevo producto alimenticio. Para generar una «buena idea» se requiere de un profundo conocimiento del medio que lo rodea (sector, mercado, consumidor, novedades científicas, tecnológicas, avances en envases, tecnologías de procesado de alimentos...). Junto a ello, la valoración de los gastos del proceso de desarrollo del nuevo producto es también imprescindible.

Un buen análisis en las etapas iniciales ayudará a la identificación de aquellos productos que pueden tener mayor probabilidad de éxito de los que no y evitar mayores gastos.

A continuación se exponen los siete pasos básicos en el desarrollo de nuevos productos alimentarios:

##### **1. Estudios de investigación previos**

Encaminados al conocimiento del mercado y del consumidor. Permiten identificar de

manera temprana conceptos, ideas, descubrir nuevos productos y cribarlos por su grado de éxito, recopilar información que ayude a mejorarlos o incluso obtener nuevos conceptos de productos. Una buena base sobre la que redefinir y ajustar el concepto inicial de producto alimentario con el que pretendemos innovar.

## ***2. Desarrollo tecnológico y ensayos de formulación y procesos***

Una vez identificado el público nicho y la idea de producto, es el momento de pasar de la idea a su pilotaje de desarrollo tecnológico. Esto supone tener en cuenta: investigaciones científico-comerciales de nuevos ingredientes, aditivos o coadyuvantes; definición de la formulación del producto; proceso tecnológico a aplicar; identificación del sistema de envasado; identificación de las características del producto susceptibles de degradación debido al tratamiento aplicado y durante su conservación, y marco legal aplicable.

También se trata de adaptar la tecnología alimentaria, que ya se está usando para el desarrollo de otros productos alimenticios, o desarrollar nueva tecnología en la innovación del producto.

En esta fase tiene especial relevancia el aporte de la gastronomía, mediante la incorporación de especias, aromas naturales, aceites e ingredientes que potencien las cualidades organolépticas del nuevo alimento.

## ***3. Estudios de vida útil***

La vida útil de un alimento es el tiempo durante el cual dicho producto mantiene sus características de calidad sensorial, la seguridad y la estabilidad microbiológica. Para ello se realizan análisis microbiológicos, físico-químicos y sensoriales periódicos a lo largo de toda la vida útil del alimento.

## ***4. Análisis sensorial***

Los análisis sensoriales se realizan a través de paneles de catadores entrenados. En ellos se utilizan técnicas analíticas de descripción y cuantificación de las diferencias entre distintos prototipos o muestras a analizar por los consumidores. Sirven para medir el grado de aceptación de los diferentes prototipos e ir adecuándolos a lo que el consumidor demanda desde un punto de vista sensorial.

## ***5. Diseño del envase***

En un entorno donde el consumidor demanda que los alimentos duren más y en mejores condiciones, las nuevas tipologías de envases permiten mejorar de forma muy

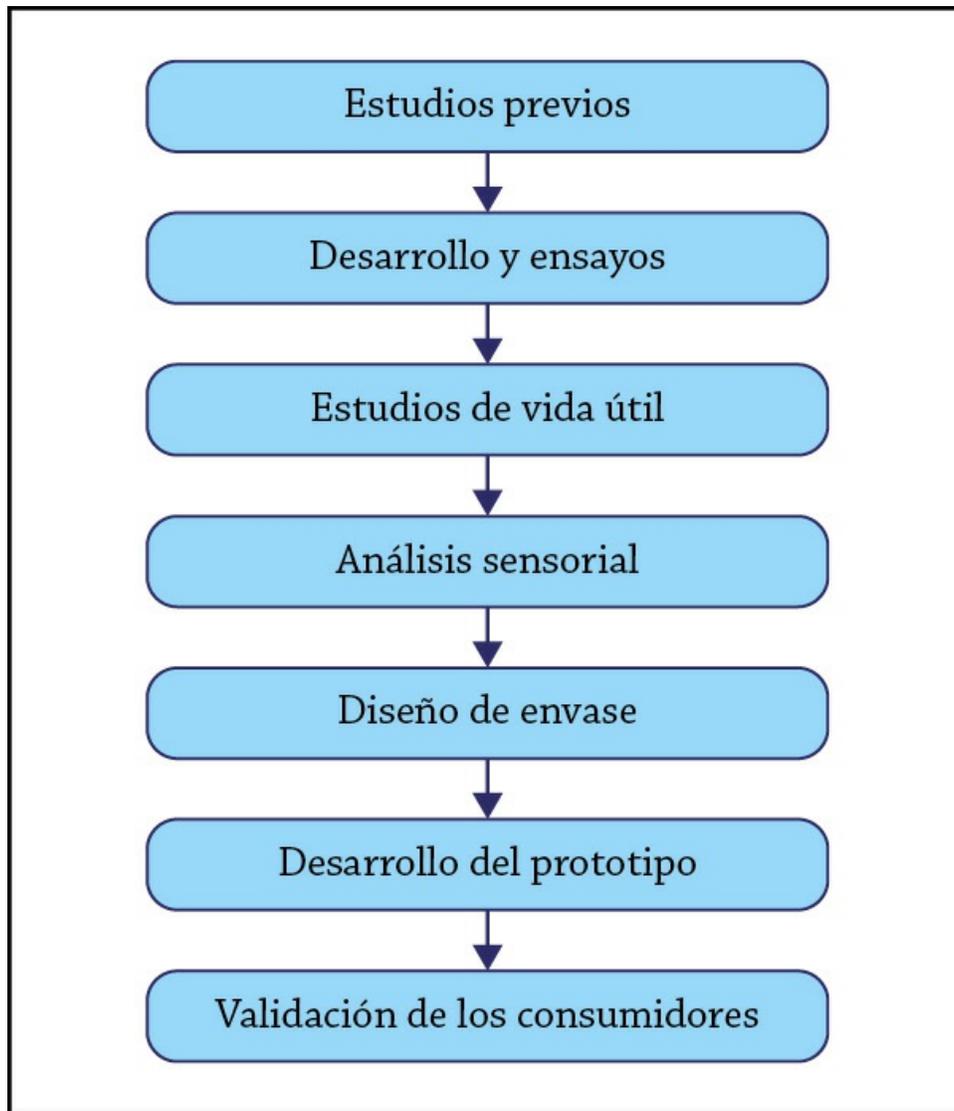
importante la durabilidad, calidad y conservación de los productos, protegiéndolos de su deterioro, aumentando su vida útil y evitando su retirada del mercado, mermas y desperdicio de alimentos. Y a la vez el envase adquiere una importancia decisiva en el marketing del producto.

### ***6. Desarrollo del prototipo***

En esta etapa se establecen todos los parámetros definitivos de proceso y formulación del nuevo producto alimenticio y se procede a la evaluación de la calidad nutricional del mismo. De esta manera, habremos identificado las posibles alegaciones nutricionales.

### ***7. Validación de los consumidores***

La valoración de los consumidores hacia el nuevo producto se realiza a través de los test de producto y los estudios de aceptación y preferencia. Se trata de estudios hedónicos acerca de las características sensoriales del producto, (sabor, aspecto, textura, olores, etc.) sin tener en cuenta los efectos del concepto o el formato mediante test ciegos.



FUENTE: elaboración propia.

Figura 7.6.—Fases para el desarrollo de un nuevo producto alimentario.

### 7.5. El proceso logístico en Inditex<sup>9</sup>

Inditex se ha convertido en todo un imperio global de la moda, con 7.000 tiendas repartidas por todo el mundo y un beneficio neto en 2015 de más de 2.900 millones de euros. Una de las claves de su gran éxito es una logística impecable y veloz que ha permitido a Inditex erigirse como una de las empresas de moda más potentes del mundo.

A diferencia de la mayoría de multinacionales, Inditex se caracteriza por su centralización: no tiene filiales alrededor del mundo, sino que tiene su sede central en Arteixo. Se trata del centro de distribución de la compañía, que actúa de intermediario entre las fábricas y las tiendas. Desde aquí se reparte sistemáticamente la ropa dos veces por semana a cada una de las tiendas repartidas por todo el mundo. De esta forma, las

tiendas no necesitan almacén porque no acumulan existencias y pueden destinar toda su superficie a venta.

Además, hay una comunicación permanente entre la sede central de Arteixo y todas las tiendas del mundo, las cuales se encargan de mandar información constantemente sobre las prendas que más se venden y sobre los gustos de los clientes. Las tiendas son las antenas de vigilancia del mercado de Inditex en todo el mundo. Desde que una tienda pide una nueva remesa de ropa hasta que la recibe pasan más o menos 48 horas.

El proceso es el siguiente:

- Se hace una propuesta en la tienda de la oferta de producto.
- Se confirma el pedido mediante el sistema informático.
- Los gestores comerciales consolidan el pedido.
- Las fábricas empiezan a realizar el corte y confección de las prendas.
- Los proveedores externos realizan el hilvanado (el 55 % se reparten entre España, Marruecos y Portugal, mientras que el resto se hace en países en vías de desarrollo como Camboya y Tailandia).
- Las prendas vuelven a la fábrica y se realiza el acabado final.
- Se hace un control de calidad.
- Se distribuye la ropa desde el Centro Logístico de La Coruña a cualquier parte del mundo.

Los nuevos productos son transportados por carretera o avión, dependiendo de lo lejos que estén los destinos. Lo que permite al Centro Logístico responder con tanta rapidez es la buena coordinación que existe entre los equipos comerciales, de diseño y fabricación. El gran sistema logístico de Inditex es posible gracias a un sistema de gestión informático privado, soportado por una red propia de servidores en la nube, que garantiza a la compañía un control en tiempo real y el acceso a las tiendas en cualquier parte del mundo.

## **7.6. Evolución y desarrollo de nuevos productos en Orbea<sup>10</sup>**

En 1997 la empresa pasa por una situación delicada, con un mercado básicamente nacional que estaba sufriendo una crisis importante, con productos de gamas medias o bajas con poca imagen de marca y, en resumen, con una situación económica que se estaba deteriorando rápidamente.

El nuevo proyecto de empresa significaba un cambio rotundo en la estrategia, basándose en la innovación de productos de mayor valor añadido y en la mejora de los procesos productivos, intensificando la internacionalización de la empresa y potenciando la imagen de marca.

El equipo que asumió la dirección de Orbea en 1997 elaboró una estrategia enfocada

al objetivo central de tratar de mantener el volumen de las ventas y elevar el margen. Para ello se desarrollaron tres ejes coherentes e integrados entre sí: internacionalización de las ventas, investigación y desarrollo de productos, para incrementar su valor y la imagen de la marca. Todo ello se apoyaba en otro conjunto básico de políticas relativas a la asunción de nuevas tecnologías de producción, la organización de la producción, la renovación de la política de recursos humanos y el equilibrio financiero.

El punto de partida parecía claro: vender bicicletas con un margen mayor del que se tenía en aquel momento. Eso implicaba vender bicicletas tanto de montaña como de carretera, de gamas medias y altas (entre 500 y más de 1.000 euros), lo que llevaba inevitablemente a pensar en los mercados desarrollados: la Unión Europea, Estados Unidos, Japón y Australia.

En el año 2003 se hace el primer desarrollo de la bicicleta de fibra de carbono para la carretera, que se va imponiendo progresivamente. Esto supone otra vez un importante cambio en el proceso de producción. Conviene señalar que Orbea apuesta por el mantenimiento del proceso productivo. Ello significa diseñar procesos eficientes que justifiquen su rentabilidad: procesos robotizados, cultura de calidad o sistemas ERP para gestión de las operaciones. En los últimos quince años, la bicicleta ha visto cambios revolucionarios en diseño, materiales y tecnología de fabricación.

El aspecto más singular de la implementación de la estrategia de internacionalización por parte de Orbea es que esta se emprendió de forma simultánea en diversos países y mercados. Es decir, se abordaron todos los países de destino a la vez, si bien con intensidades y políticas diferentes.

La estrategia de internacionalización está indisolublemente unida al establecimiento de una marca reconocible y comercializable. El equipo de dirección decidió mantener solo una marca, Orbea, para todo tipo de productos, países y segmentos, desechando las otras dos marcas que tenía.

En países donde la empresa no había tenido nunca contactos previos Orbea se apoyó en delegaciones comerciales de otras empresas del grupo MONDRAGON ya establecidas en dichos países. Otra vía fue aprovechar las delegaciones o las iniciativas comerciales (ferias, misiones) de las cámaras de comercio o del Ministerio de Asuntos Exteriores.

En la actualidad Orbea tiene presencia en 66 países y la red sigue creciendo. Se ha tenido bastante éxito en mercados muy alejados y desconocidos (Estados Unidos, con 156 distribuidores, o China, con 41 distribuidores) y se han potenciado mercados ya conocidos como el francés (440 distribuidores en Francia).

Sin embargo, el proceso de fabricación de bicicletas aún conserva algunas operaciones intensivas en mano de obra, como el montaje. En cualquier caso, Orbea también tuvo que recurrir a deslocalizar parte de sus operaciones de fabricación, como hacen, en distintos grados, los demás fabricantes del mundo, incluidos los competidores españoles. Orbea ya tiene una planta de producción en Portugal y tuvo una planta en

Kunsha (China) hasta 2015.

El fenómeno de los países emergentes (China, India, Brasil o los países del Este en Europa) no solo presenta amenazas, sino que también puede ofrecer alguna oportunidad. Dichos países están incrementando su renta per cápita y empezando a crear una clase media con cierta capacidad de consumo. Esto los convierte en objetivo para las empresas occidentales. Orbea dispone de importantes plataformas logísticas en Hong Kong y en Little Rock (Estados Unidos).

Los retos continúan para una compañía como Orbea, que tras 175 años de vida, unas cuantas crisis y varias generaciones de directivos, sigue existiendo y enfrentando el futuro con prudente optimismo.

## 7.7. El fracaso de Kodak<sup>11</sup>

Kodak representa un caso paradigmático de fracaso comercial. Esta compañía, líder del mercado de la película fotográfica, llegó a tener una cuota de mercado del noventa por ciento en 1975. Sin embargo, a finales de los noventa no supo adaptarse al declive de las ventas de película fotográfica y a la transición a la fotografía digital (que irónicamente Kodak había inventado en 1975, pero que había abandonado por desconfianza en el producto).

Kodak debiera haber emprendido en 1975 el desarrollo de los nuevos productos digitales apoyado en las patentes que poseía. Tampoco optó por la cesión de las tecnologías que poseía, tanto de fotografía digital como de sus espléndidos procesos de impresión, lo que le hubiera permitido rentabilizar los beneficios de la innovación abierta. No lo hizo, y en 2012 Kodak entró en bancarrota.

---

### NOTAS

<sup>1</sup> Cotec (2009). *Casos de desarrollo de producto*. Madrid: Fundación Cotec.

<sup>2</sup> Wheelwright, S. C. y Clark, K. B. (2000). *Desarrollo de nuevos productos. El papel de la dirección*. Madrid: Fundación Cotec.

<sup>3</sup> Cotec (2008). *Diseño e innovación. La gestión del diseño en la empresa*. Madrid: Fundación Cotec.

<sup>4</sup> Zahera, M. (2010). *El diseño industrial como parte de la estrategia de innovación de la empresa*. Bilbao: Harvard Deusto Business Review.

<sup>5</sup> Domingo, C. (2013). *El viaje de la innovación*. Gestión 2000. Barcelona: Planeta.

<sup>6</sup> Álvarez, A., De las Heras, R. y Lasa, C. (2012). *Métodos ágiles y Scrum*. Madrid: Anaya Multimedia.

<sup>7</sup> Tomado de <http://www.lancetalent.com/blog/cuanto-cuesta-crear-una-app-como-se-desarrolla> (31/10/2016).

<sup>8</sup> Tomado de Ainia Centro Tecnológico en <http://www.ainia.es/tecnoalimentalia/consumidor/los-7-pasos-para-la-innovacion-en-el-desarrollo-de-nuevos-productos-de-alimentacion>.

9 Tomado de Mireia More en [http://comunidad.iebschool.com/iebs/logistica/logistica-inditex/?utm\\_source=link&utm\\_medium=feed](http://comunidad.iebschool.com/iebs/logistica/logistica-inditex/?utm_source=link&utm_medium=feed) (31/10/2016).

10 Arana, G. y Ochoa, C. (2011). *Orbea. La fabricación y venta de bicicletas*. Casos de gestión avanzada. Zamudio: Innobasque.

11 Domingo, C. (2013). *El viaje de la innovación*. Gestión 2000. Barcelona: Planeta.

## 8.

# CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS. LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO. CIERRE DEL PROYECTO

### 8.1. Control y seguimiento del proyecto innovador

Una vez que el proyecto se pone en marcha da comienzo la segunda fase de la gestión de proyectos, que es el control y seguimiento de la ejecución. Los procesos de planificación y de control son complementarios. Se planifica para poder controlar, pues no tiene sentido planificar algo que no va a ser posible controlar.

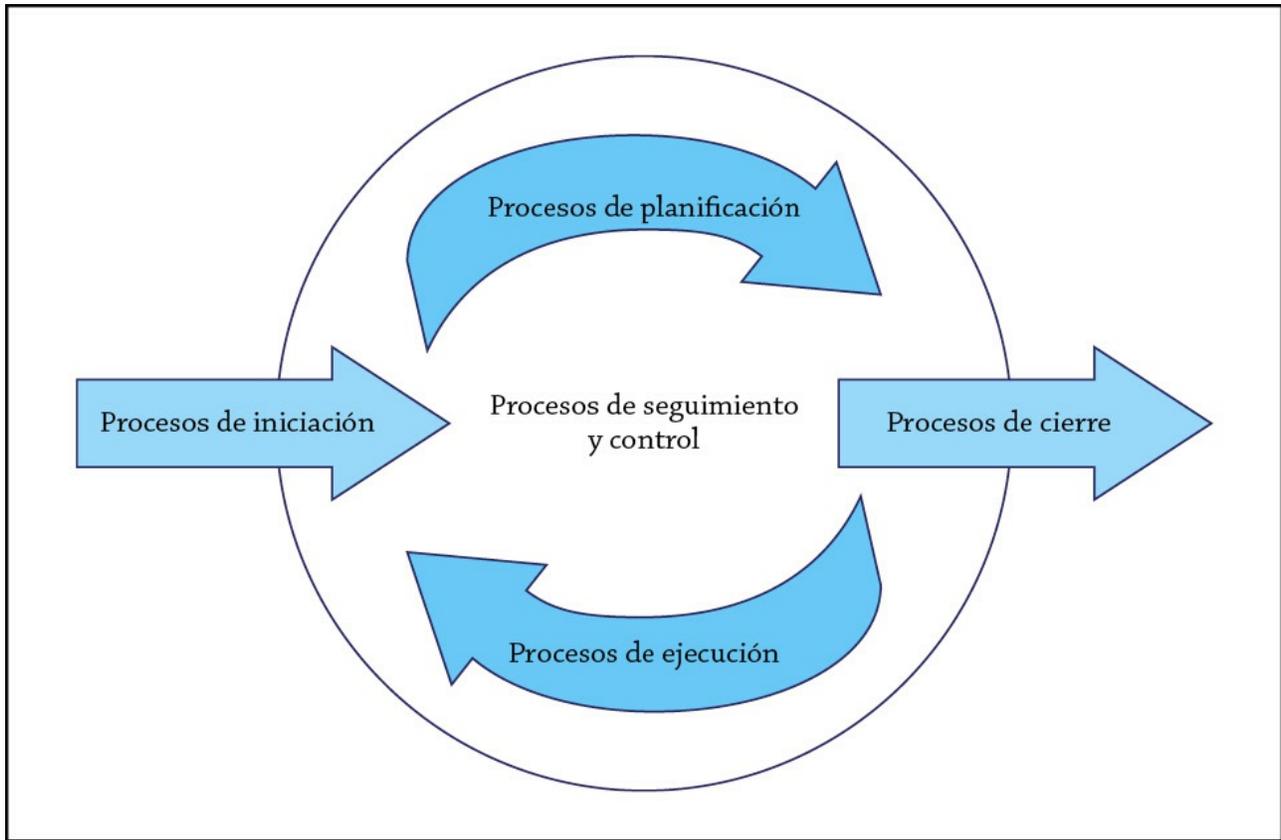
El control es el proceso de hacer que las cosas ocurran de forma ordenada o de acuerdo a lo planificado. El seguimiento persigue que el proyecto se ajuste a la planificación inicial.

El objetivo de esta fase es comparar la evolución de la ejecución real del proyecto con la planificación que se había realizado, controlando la consecución de los objetivos técnicos, los plazos y los recursos empleados.

Se trata de una responsabilidad del director del proyecto, que deberá informar regularmente a la dirección de la empresa o a la dirección de la unidad competente sobre la marcha del proyecto.

Los instrumentos básicos para el control y seguimiento son la planificación de actividades (Gantt de actividades o de tiempos) y el presupuesto (Gantt de recursos o de costes). Ambos instrumentos son herramientas imprescindibles para lograr un control sobre el proyecto innovador, sobre su duración, recursos, costes, actividades críticas, etc., permitiendo, además, el conocimiento temprano de las posibles desviaciones que se puedan producir en la ejecución y actuar, en consecuencia, tomando medidas correctoras.

El control y seguimiento dependerá mucho de la planificación realizada y de que los objetivos sean claros y concisos.



FUENTE: elaboración propia.

Figura 8.1.—Procesos de control y seguimiento.

En función del tamaño y alcance del proyecto se elaborarán informes periódicos de seguimiento, a través de hitos de control: mensuales o bimestrales en proyectos grandes; o fechas señaladas ligadas a resultados parciales (hitos parciales).

A veces, durante el transcurso del desarrollo del proyecto se podrán replantear objetivos técnicos y objetivos de plazos y de costes, estableciendo las correcciones oportunas en la planificación. Incluso, si así lo aconsejan los resultados obtenidos, se puede decidir la cancelación del proyecto.

## 8.2. Control de actividades

Mediante el control de actividades la dirección del proyecto verificará el cumplimiento de los objetivos técnicos perseguidos, el cumplimiento de las actividades y tareas y la calidad de los resultados obtenidos. Por esta razón muchos autores denominan control de calidad al control de actividades.

La búsqueda de la calidad debe ser una de las constantes de la actividad empresarial, afectando a todos los departamentos y unidades de la empresa.

Según Ruiz y Mandado<sup>1</sup>, «en un proyecto innovador, el diseño de un producto debe

tener en cuenta la problemática de la facilidad de reproducción, tolerancia de los componentes, fiabilidad del producto final, complejidad de las pruebas necesarias para verificar el correcto funcionamiento, etc.».

Según Rafael de Heredia<sup>2</sup>, «con la obtención de los resultados, cumpliendo coste y plazo, se alcanza una calidad general; si, además, el producto final responde a la normativa vigente, tiene utilidad, funcionalidad, constructibilidad, facilidad de reproducción, etc., se puede afirmar que el proyecto respondió a los criterios de la calidad total».

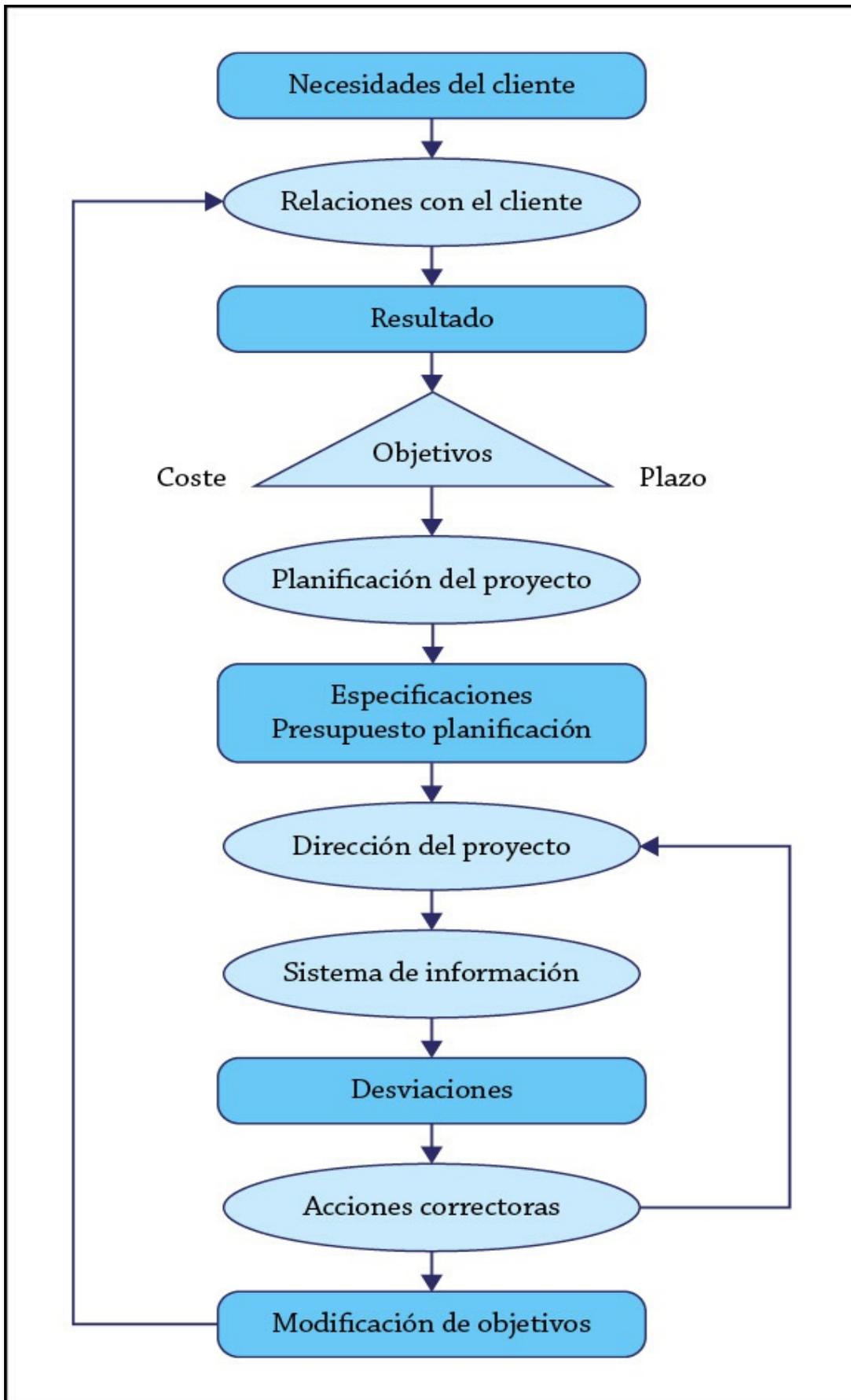
En este contexto el control de calidad se refiere a la obtención de los objetivos técnicos perseguidos, es decir, a la obtención de los resultados. La dificultad estriba en el grado de incertidumbre que, muchas veces, conllevan los proyectos de innovación, sobre todo los de I+D. Por ello se requiere una excelente supervisión técnica, al margen de emplear recursos humanos de alta cualificación, que exija rigor científico y técnico y una adecuada metodología en el trabajo.

El control de actividades debe adaptarse a los objetivos perseguidos, puesto que de nada sirve la obtención de un producto de alta calidad cuya fabricación en serie resulta difícil y cara, de modo que finalmente no resulta competitivo en el mercado.

El director del proyecto debe preocuparse de que el equipo del proyecto tenga una alta motivación por los trabajos a realizar y debe facilitar la formación precisa a los miembros del equipo.

En muchas ocasiones hay que controlar el trabajo de las colaboraciones externas (centros tecnológicos, centros de I+D, empresas colaboradoras, etc.), lo cual requiere un seguimiento preciso, puesto que son actividades realizadas fuera de la empresa y, a veces, en otra ciudad o país.

Las colaboraciones externas pueden ser actividades muy importantes en algunos proyectos innovadores y, por ello, exigen un control especial. A veces es normal que un técnico de la empresa se desplace al centro colaborador durante el tiempo de duración de las actividades contratadas. La razón no es tanto de control, sino de que la empresa pueda asegurarse una adecuada transferencia de la tecnología y de los conocimientos desarrollados. Dicho técnico desplazado estará en óptimas condiciones de informar al director del proyecto sobre la marcha de los trabajos.



FUENTE: Pereña Brand (1996).

Figura 8.2.—Procedimiento de control.

En el esquema de la figura 8.2 se dibuja el proceso del seguimiento del proyecto.

Existen herramientas orientadas al seguimiento de proyectos. Tal es el caso de Jira, que es una aplicación basada en web para el seguimiento de errores e incidentes y para la gestión operativa de proyectos informáticos.

### **8.3. Control de plazos**

Para que exista un correcto control de los plazos de las actividades y del conjunto del proyecto se requiere una buena planificación del mismo.

Difícilmente se podrá controlar el plazo de una actividad que no fue anteriormente planificada. La actividad de control deberá ser continuada a lo largo de la ejecución del proyecto, siendo misión del director del proyecto velar por dicho control. En lo posible la dirección del proyecto tratará de anticiparse a los acontecimientos, previendo las desviaciones de plazos que pudieran generar efectos perjudiciales para el proyecto.

En el control de plazos tienen mucha importancia las holguras de las actividades, que permitirán alargar una actividad, pero velando para no alterar el camino crítico planificado.

Se tendrá muy en cuenta que, en general, la ampliación del plazo de las actividades y del proyecto llevan consigo un incremento de los costes del proyecto.

En los proyectos innovadores es muy recomendable el control mediante hitos de control, que son fechas significativas para obtener objetivos parciales del proyecto. En cada hito debe verificarse la situación de todas las actividades en curso en ese momento. En los proyectos innovadores debe evitarse las actividades excesivamente largas, ya que serán más difíciles de controlar. Por ello es tan importante parcelar las actividades muy largas durante el proceso de planificación.

Se deberán controlar más aquellas actividades importantes del proyecto, sobre todo las actividades críticas, es decir, aquellas actividades cuya desviación afecte al camino crítico.

En cuanto se detecten variaciones de los plazos previstos de las actividades el director del proyecto deberá tomar medidas correctoras, y cuando proceda deberá actualizar la planificación del proyecto. Se tendrá en cuenta que la planificación es un instrumento vivo y dinámico que tiene vigencia durante todo el período de ejecución del proyecto.

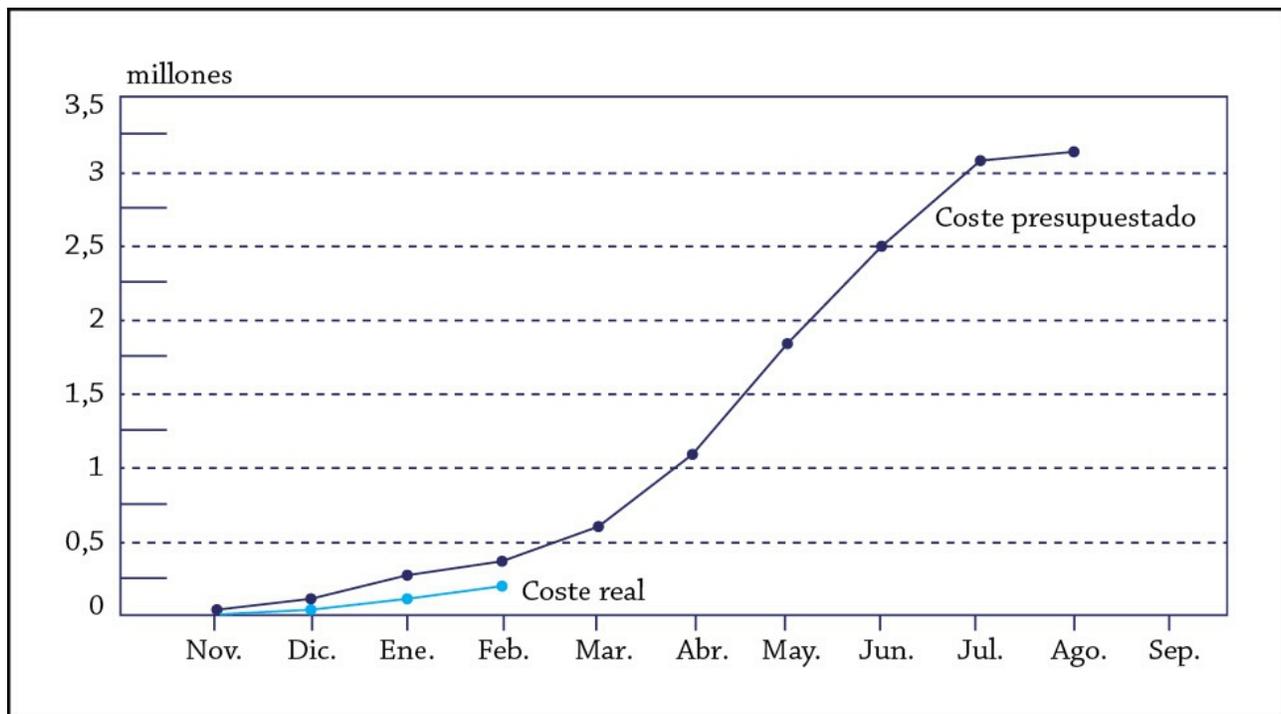
### **8.4. Control de costes**

Para que el control de costes resulte eficaz se debe haber realizado un desglose de los

costes por actividad, por hitos y por el proyecto total, según cada tipo de gasto.

Se deberán controlar con más rigor aquellos costes importantes que afectan al coste total del proyecto. En un proyecto innovador los costes importantes son los de personal, teniendo menos incidencia los equipos y los materiales, salvo en algunos proyectos de I+D y en proyectos de demostración donde se exige la existencia de plantas piloto o instalaciones que incorporan materiales y bienes de equipo. Pero, a veces, la subcontratación exterior de la colaboración de un centro tecnológico, centro de I+D y/o universidad para la ejecución de una determinada tarea puede ser una actividad decisiva para el proyecto innovador y, por tanto, debe controlarse con mucho rigor.

El control de los costes se deberá realizar a partir de una contabilidad analítica del proyecto, con independencia de la contabilidad general de la empresa. Una curva (figura 8.3) de avance de los costes generados en el proyecto dará información a los gestores sobre las desviaciones producidas.



FUENTE: elaboración propia.

Figura 8.3.—Curva de avance de costes (euros).

Dicha contabilidad analítica será tanto más importante cuando en la empresa se estén ejecutando varios proyectos innovadores a la vez. La contabilidad analítica de costes consiste en dotar una cuenta específica para cada proyecto. A través de dicha cuenta podemos saber, periódicamente, la situación de costes del proyecto (imputaciones del personal de cada unidad funcional, equipos, materiales, contrataciones externas, gastos indirectos, etc.).

Es aconsejable disponer de información periódica sobre la situación de gastos de las actividades y tareas del proyecto innovador.

### **8.5. Informes periódicos de seguimiento**

A través de los informes periódicos de seguimiento el director del proyecto informa el cliente, a la dirección de la empresa y a las direcciones de las unidades funcionales implicadas, sobre la marcha general del proyecto.

Los informes de seguimiento suelen ser mensuales o bimestrales en los grandes proyectos. En proyectos pequeños estos informes suelen ligarse a los hitos parciales de control.

A continuación se muestra el contenido de los informes periódicos:

- Actividades. Tareas realizadas, grado de avance del proyecto. Consecución de objetivos técnicos. Dificultades encontradas.
- Costes. Costes realizados, desviaciones.
- Plazos. Situación de los tiempos, desviaciones.
- Medidas correctoras. Actuaciones sobre actividades, costes y plazos. Actualización de la planificación.
- Resumen de situación. Grado de cumplimiento de objetivos parciales.
- Información relevante de interés.

### **8.6. La documentación del proyecto**

La documentación es una exigencia de la dirección de la empresa, de las unidades funcionales implicadas en el proyecto y del director del mismo. La documentación del proyecto debe limitarse a las actividades desarrolladas, a las necesidades estrictas de información que requiere la buena gestión y a las exigencias del seguimiento y control del propio proyecto.

La documentación es también una exigencia de los organismos públicos que financian los proyectos de I+D (UE, MINECO, MINETUR, CDTI, CCAA).

Se deben evitar los documentos innecesarios, para evitar burocracias excesivas. A veces la cultura de la empresa define el tipo de documentos que serán utilizados en los proyectos. La documentación del proyecto dependerá del tamaño del mismo, del tipo de proyecto, del alcance, del tipo de financiación, de las colaboraciones externas, etc.

TABLA 8.1  
*Documentación del proyecto*

1. Documentación *ex-ante*.
2. Documentación durante.
3. Documentación *ex-post*.

FUENTE: elaboración propia.

El director del proyecto deberá definir qué documentos serán necesarios, desde la etapa inicial hasta su terminación.

## **1. Documentación *ex-ante***

A continuación se describe la documentación más relevante antes de comenzar el proyecto (*ex-ante*).

El documento principal es la Memoria del proyecto. Puede contener los epígrafes siguientes:

### **1.1. Descripción técnica del proyecto**

- Objetivos.
- Metodología y plan de trabajo; plan de la investigación en proyectos de I+D.
- Tecnología a aplicar y estado del arte.
- Descripción de las actividades.
- Colaboraciones externas.

### **1.2. Presupuesto**

- Costes de personal.
- Costes de equipos, aparatos y materiales.
- Costes de servicios.
- Costes de obra civil.
- Subcontrataciones externas.
- Otros costes.
- Presupuesto por hitos, por años, y total del proyecto.

### **1.3. Organización y gestión del proyecto**

- Manual de coordinación, también llamado Plan de gestión, donde se definan las relaciones entre las distintas unidades funcionales, coordinación de actividades, flujos de información, documentos, etc.

## **1.4. Programación**

- Programación de actividades (Gantt de actividades).
- Programación de costes (Gantt de recursos).

## **1.5. Documento para el control y seguimiento del proyecto**

- Previsión y contenido de los informes periódicos.
- Instrucciones para el control de actividades (objetivos, calidad), el control de tiempos y el control de costes.

Algunos de estos contenidos son de carácter interno de la empresa y, a veces, poseen índole confidencial. Pero muchos de los contenidos de la Memoria del proyecto serán de utilidad para la documentación que requieren los organismos públicos (UE, MINECO, MINETUR, CDTI, CCAA) a la hora de financiar proyectos innovadores y de I+D.

Una Memoria del proyecto así concebida representa un modelo fiel de la planificación general del proyecto, en un sentido amplio.

## **2. Documentación durante el proyecto**

### **2.1. Informes periódicos de seguimiento**

Estos informes son imprescindibles para el seguimiento y control del proyecto. El contenido de los informes periódicos abarcará la situación de las áreas siguientes:

- Actividades.
- Costes.
- Plazos.
- Medidas correctas.
- Resumen de situación.
- Información relevante de interés.

Los informes periódicos podrán emitirse cada mes o cada dos meses, en función del tipo de proyecto, sobre todo en los grandes proyectos. Es preciso elaborar un informe por cada hito parcial de control.

Estos informes deberán reflejar la situación de las actividades en curso, los avances técnicos logrados y la situación de plazos y costes, sobre todo si hay desviaciones. En caso de la detección de desviaciones relevantes el jefe de proyecto deberá indicar las medidas correctoras más apropiadas a cada caso. El informe se completa con un breve resumen de lo ocurrido en el período de tiempo considerado.

Por último, el jefe de proyecto deberá mencionar en el informe, cuando sea procedente, aquellas noticias relevantes y de interés, con el fin de mantener informada a la alta dirección de la empresa. Por ejemplo, conviene informar sobre los fallos de un proveedor, la falta de atención de un centro tecnológico, una subida importante de costes o el incumplimiento de un contrato por parte de un subcontratista.

También será necesario un informe final del proyecto, que se sumará a la documentación *ex-post* del proyecto.

## **2.2. Acta de reunión**

Es un documento que sirve para dejar constancia de los acuerdos, acciones y decisiones de las reuniones del proyecto. Es particularmente importante levantar actas de las reuniones cuando tienen lugar con colaboradores externos y/o otros socios.

El plan de gestión del proyecto debe contemplar un protocolo de convocatoria de reuniones. El responsable del proyecto es el indicado para convocar las reuniones que programará con la antelación suficiente. La convocatoria estará dirigida a las personas implicadas.

Las reuniones, se convocarán con un orden del día con los contenidos de los asuntos a tratar, fecha, hora, duración y lugar de la reunión.

La redacción del acta debe ser clara y precisa, con indicación de las decisiones y acuerdos alcanzados y de los responsables de ejecutarlos. El acta resultante se debe difundir a los asistentes a la reunión y a otros responsables potencialmente interesados.

## **2.3. Contabilidad analítica de costes**

Esta faceta corresponde al departamento de administración de la empresa.

Para ello las unidades funcionales implicadas en el proyecto deberán facilitar las imputaciones de tiempos del personal comprometido en el proyecto innovador, mediante los partes de trabajo oportunos. Igual procedimiento ha de seguirse con los recursos materiales y las colaboraciones externas. El archivo de las facturas de compras de equipos, materiales y servicios también se ordenará por proyectos.

Así, el departamento de administración podrá informar, de forma periódica, al director del proyecto sobre los recursos gastados en el mismo.

## **2.4. Documentación de actividades**

Es importante que cuando finalice una actividad o tarea se elabore un documento técnico o informe que contenga la descripción de los resultados y los objetivos parciales alcanzados (estudios previos, estudios de viabilidad, diseños, especificaciones técnicas, cálculos, planos, descripción de equipos, descripción de patentes, etc.).

En muchos proyectos informáticos se utiliza el proceso de desarrollo de software RUP (*Rational Unified Process*) que, junto con el Lenguaje de Modelado Unificado (UML), constituye una metodología estándar para el análisis, implementación y documentación de sistemas. En este tipo de proyectos es importante tener una buena documentación del diseño de alto nivel y que el código sea de suficiente calidad como para que sea autoexplicativo. La herramienta *Scrum* también facilita la documentación del proyecto.

La documentación así obtenida será el bagaje de conocimientos de proyecto (*know-how*), servirá de base para las actividades posteriores (gestión del conocimiento) y constituirá un soporte importante para la justificación de la financiación pública.

### **2.5. Documentación jurídica generada**

Bajo este apartado se deben ir archivando los acuerdos, contratos y convenios de tipo jurídico-legal que hayan podido generarse a lo largo del proyecto.

### **3. Documentación *ex-post***

Una vez terminadas todas las actividades el director del proyecto debe ordenar el cierre de la actividad, lo que implica cerrar la contabilidad y las actividades.

La documentación generada a lo largo de todo el proyecto debe quedar ordenada y almacenada con suficiente rigor y disciplina como para poder ser consultada el cualquier momento.

Básicamente, la documentación *ex-post* comprende:

- Documentación técnica de las actividades ejecutadas.
- Documentación de gastos generados (contabilidad analítica de costes y documentación comercial).
- Documentación jurídica (acuerdos, contratos, convenios).
- Documentación general del proyecto (Memoria, actas, informes de seguimiento, etc.).

Toda la documentación generada en el proyecto constituye un valioso acervo de gestión de conocimiento de la empresa.

### **8.7. Cierre del proyecto**

El cierre es la etapa de finalización del proyecto en la que formalmente se da por concluido y se reúne y archiva toda la documentación generada, para su uso posterior para otros proyectos.

La tarea de cierre<sup>3</sup> del proyecto implica la finalización de todos los trabajos pendientes, la reasignación del personal implicado, la transferencia del producto/servicio a las unidades productivas y la documentación del proyecto.

El acopio de la documentación generada en el proyecto conforma un conjunto de tareas que afectan a la descripción de las actividades ejecutadas, a la contabilidad analítica de costes y a los soportes comerciales y jurídicos, lo que supone una eficaz gestión del conocimiento aprovechable para futuros proyectos y actividades. Al cierre del proyecto se deben archivar todos los documentos generados.

En muchos casos se redacta un informe final, se comprueba el cumplimiento de los objetivos técnicos y las prestaciones establecidas y se redactan las conclusiones.

Una buena práctica consiste en valorar los resultados del proyecto, lo que, sin duda, ayudará a una eficaz autocrítica del trabajo realizado. En este sentido es conveniente considerar y valorar las relaciones con el cliente, con los colaboradores externos, con la administración y con otros agentes externos, así como con el equipo interno, con las unidades funcionales y con otros agentes internos.

En los proyectos innovadores resulta muy conveniente la instauración de un mecanismo de revisión de lo que se ha aprendido en el proyecto, lo que se conoce como «lecciones aprendidas». Recordando que la «gestión del conocimiento» es el proceso por el cual una organización facilita la transmisión de informaciones y habilidades a sus empleados, de una manera sistemática y eficiente, con la documentación y el cierre del proyecto se pretende asimilar de forma ordenada y eficiente todo el conocimiento generado en dicho proyecto.

Es importante aclarar que las informaciones y habilidades no tienen por qué estar exclusivamente dentro de la empresa, sino que pueden estar o generarse también fuera de ella, como es el caso del conocimiento generado en los procesos de innovación abierta (apartado 5.3).

## **8.8. ¿Por qué fracasan los proyectos?**

Las funciones de dirección de los proyectos son básicamente las mismas que competen a los directivos del resto de las actividades: planificación, organización, toma de decisiones, gestión del equipo humano y control de resultados. Sin embargo, todo ese conjunto de tareas de dirección ha de estar concebido y estructurado de forma adaptada a la naturaleza de las actividades discontinuas, condición indispensable para tener éxito en la gestión de proyectos.

Normalmente las soluciones organizativas están concebidas pensando en las actividades de tipo continuo, es decir, en las actividades rutinarias habituales en la empresa. Pero muchas veces estas soluciones se muestran inadecuadas cuando se trata de acometer un proyecto innovador, por definición complejo y discontinuo, que afecta a todos o varios órganos de la entidad.

En el proyecto innovador ya no valen las organizaciones funcionales, sino que se deben aplicar organizaciones de tipo matricial o los equipos de proyecto (*task-force*). El proyecto innovador afecta profundamente a toda la entidad, siendo necesario que muy diversos especialistas intervengan aportando sus conocimientos en diversas fases del proyecto; sin embargo, por tratarse de algo inusual, la organización funcional habitual, concebida para las actividades continuas, responde de forma muy poco eficiente a las necesidades del proyecto.

TABLA 8.2  
*Resultados de la encuesta sobre el fracaso de los proyectos*

<b>Pregunta:</b> <b>¿Cuál crees que es la principal causa por la que un proyecto no alcanza sus objetivos?</b>	
Falta de planificación	<b>29 %</b>
Falta de compromiso de los principales <i>stakeholders</i>	<b>24 %</b>
Planificación demasiado optimista	<b>19 %</b>
Mala gestión de los riesgos	<b>11 %</b>
Mala gestión de los recursos humanos	<b>9 %</b>
Deficiente control de cambios	<b>8 %</b>

FUENTE: BPMSaT. *Encuestas en Dirección de Proyectos*. Business & Project Management Solutions & Technologies. [www.bpmsat.com](http://www.bpmsat.com) (1/11/2016).

Las causas<sup>4</sup> más habituales de fracaso de los proyectos son la ausencia de planificación y la indeterminación en el establecimiento de los objetivos. Otros autores<sup>5</sup> señalan como causas de los fracasos la falta de experiencia del jefe de proyecto, las especificaciones vagas, incompletas y cambiantes, la falta de estudios previos, una poco realista estimación de los costes, un reparto poco adecuado de las tareas entre los miembros del equipo, la ausencia de control y un seguimiento mal efectuado.

Según una encuesta<sup>6</sup> realizada por BPMSaT sobre el fracaso de los proyectos, la causa de fracaso más común ha sido la falta de planificación inicial (29 % de los casos). La planificación inicial es fundamental para determinar cuál es el alcance del proyecto, definir los objetivos y desarrollar el Plan para dirigir las actividades. Si esta es deficiente o no existe, ello puede afectar al éxito del proyecto hasta tal punto que puede hacerlo fracasar.

Con unos resultados muy semejantes aparece la falta de compromiso por parte de los

*stakeholders* (24 % de los casos). La gestión de las expectativas y necesidades de los *stakeholders* del proyecto es uno de los aspectos más relevantes en la dirección de cualquier proyecto y que, con frecuencia, determina el éxito o fracaso del mismo. Las siguientes opciones suponen un porcentaje inferior al 20 %; por tanto, su influencia en los proyectos de los directores de proyectos entrevistados ha sido inferior, aunque destaca la opción de una planificación demasiado optimista con un 19 %. Las demás opciones fueron: mala gestión de los riesgos (11 %), mala gestión de los recursos humanos (9 %), deficiente control de cambios (8 %).

Por todo ello, para lograr una buena gestión integrada de proyectos, aparte de las variables técnica y de recursos humanos, resulta imprescindible aplicar convenientemente la variable gestión (véase apartado 2.6).

---

## NOTAS

- [1](#) Ruiz, M. y Mandado, E. (1989). *La innovación tecnológica y su gestión*. Barcelona: Marcombo.
- [2](#) Heredia, R. (1998). *Dirección integrada de proyectos*. Madrid: UPM.
- [3](#) Cano, J. L., Rebollar, R. y Sáenz, M. J. (2003). *Curso de gestión de proyectos*. Zaragoza: AEIPRO.
- [4](#) Pereña Brand, J. (1996). *Dirección y gestión de proyectos*. Madrid: Díaz de Santos.
- [5](#) Thu Quang, P. y Gonin, J.-J. (1994). *Dirección de proyectos informáticos. Guía práctica del jefe de proyecto*. Barcelona: Gestión 2000.
- [6](#) Encuesta del 15 de octubre de 2014. BPMSaT. *Encuestas en Dirección de Proyectos*. Business & Project Management Solutions & Technologies.

## 9.

# CREACIÓN DE EMPRESAS INNOVADORAS

### 9.1. Características

Existe cada vez más un mayor interés en la creación y promoción de las nuevas empresas innovadoras. Las administraciones públicas suelen apoyar sobre todo aquellas nuevas empresas innovadoras con mayor contenido tecnológico (NEIBT o EBT)<sup>1</sup>.

La creación de empresas de base tecnológica es la punta de lanza de un crecimiento basado en la innovación tecnológica. Las empresas de base tecnológica no solo son un modelo para el resto de la industria sino que, además, contribuyen a la formación de nuevas profesiones, a la creación de conocimiento tácito y a la construcción de redes de conocimiento, y producen un efecto de imitación en el resto de empresas.

Las EBT se caracterizan por atraer empleo de mayor calidad y más estable, así como por facilitar mayor valor añadido y crecimiento. Por tanto, la gestión de estas empresas es más exigente que en las tradicionales.

En la creación y fomento de empresas innovadoras de base tecnológica influyen todos los agentes del sistema de innovación (empresas, universidades, sistema público de I+D, infraestructuras para la innovación, y el entorno conformado por el sistema educativo y el sistema financiero).

### 9.2. Claves para su puesta en marcha y su gestión

#### **Debe existir una idea innovadora, un producto claro y definido**

Las nuevas empresas de base tecnológica, sean *spin-off* universitarios<sup>2</sup>, *spin-off* empresariales<sup>3</sup>, o meras *start-up* tecnológicas<sup>4</sup>, deben estar basadas en ideas fuertemente innovadoras que conduzcan a un producto novedoso de alto valor añadido. Así, por ejemplo: Google es un *spin-off* de la Universidad de Stanford; Isototón y Gmv son *spin-off* de la Universidad Politécnica de Madrid; Gmv Innovating Solutions (<http://www.gmv.com/es>) facilita soluciones tecnológicamente avanzadas en aeronáutica, defensa, espacio, TIC, etc.; Fractus ([www.fractus.com](http://www.fractus.com)) es un *spin-off* de la Universidad Politécnica de Cataluña, que se dedica al diseño, fabricación y licencia de antenas para dispositivos móviles basadas en la ciencia matemática de los fractales.

Puntuan ([www.programapuntuan.com](http://www.programapuntuan.com)) es un ejemplo de empresa dedicada a la

innovación social que persigue la promoción de la salud y la vida activa. BETA (<http://www.bgroun.es>) es un operador y proveedor integral de servicios energéticos que propone una nueva visión del ámbito energético vinculado al hogar y a la empresa. Expert Ymaging ([www.ymaging.com](http://www.ymaging.com)) es una pyme focalizada en la investigación y desarrollo de soluciones innovadoras y especializada en sistemas automáticos de interpretación de datos complejos. La empresa Lev2050 ([www.lev2050.com](http://www.lev2050.com)) es una micropyme que se dedica a la multiplicación y producción de levaduras para las elaboraciones de productos alimentarios fermentados (vino, cerveza, sidra, pan). Como último ejemplo, Ingeniería de servicios para la educación ([www.insered.com](http://www.insered.com)) se dedica al desarrollo de aplicaciones web y móviles para centros de enseñanza públicos y privados.

El Ministerio de Economía, Industria y Competitividad tiene disponible un registro de pymes innovadoras, lo que les permite gozar de ayudas específicas.

### **Equipo de gestión**

El equipo de gestión debe ser lo más completo posible para poder atender a todas las áreas que requiera el negocio: tecnología, marketing, ventas, producción, financiero, etc. En ocasiones el equipo de gestión es el equipo emprendedor y lo forman varios amigos procedentes de la misma especialidad; esto suele ser un error, puesto que de esta forma se desatienden otras especialidades, es decir, otros aspectos necesarios para la gestión. Los *spin-off* empresariales suelen cuidar mejor la faceta de gestión que los *spin-off* universitarios. La consultora O-Kyaku es un *spin-off* empresarial de Alcatel España.

La Asociación Española de Mentoring (AMCES) facilita asesoramiento y servicios de mentoring a los emprendedores.

### **Mercado**

La concepción y desarrollo de productos y servicios de alta tecnología debe responder a un mercado real y bien identificado. Ambisat es una *start-up* nacida en 2003 bajo los auspicios de la escuela de negocios IE Business School y ha identificado como nicho de mercado la utilización de la teledetección como herramienta para la interpretación de fenómenos ambientales.

### **Financiación**

Las dificultades financieras exigen al principio la dedicación de recursos propios y personales (*friends, family and fools*). A partir de cierta financiación inicial será más fácil obtener otras financiaciones públicas (Neotec) y privadas (*Business Angels*, Capital Riesgo, etc.). La Red Española de Business Angels (ESBAN) facilita inversores para

nuevas iniciativas.

## **Clientes**

Será necesario un dominio profundo y real de la tecnología, puesto que los clientes son muy exigentes. Si el cliente fuese una administración pública, el emprendedor puede acceder a la fórmula de la compra pública innovadora en su modalidad de compra comercial y de compra precomercial, como se indica en el Anexo V.

## **Apoyos externos**

Será muy conveniente el arropamiento y tutela de algún centro experimentado durante los inicios (parques científicos y tecnológicos, viveros universitarios, parques empresariales, CEEI's, fundaciones y otras instituciones). Cualquier ayuda será bienvenida, sobre todo en las etapas iniciales de puesta en marcha de la empresa innovadora.

## **Plan de negocio (*Business Plan*)**

El plan de negocio de cualquier nueva empresa innovadora y/o tecnológica será la fase conceptual y de definición del proyecto llamado «nueva empresa». Los CEEI's, las Cámaras de Comercio y las Agencias de Fomento Regional suelen ayudar, asesorar y, a veces, tutelar a los emprendedores.

---

## **NOTAS**

[1](#) NEIBT: Nueva empresa innovadora de base tecnológica; EBT: Empresa de base tecnológica.

[2](#) *Spin-off* universitario: empresa formada por un grupo de investigadores que salen fuera del ámbito académico para poner en marcha una empresa.

[3](#) *Spin-off* empresarial: un grupo o un departamento de una empresa que se separan de esta para formar otra empresa u otro negocio.

[4](#) *Start-up* tecnológica: cualquier empresa de nueva creación cuyo negocio esté basado en tecnología.

## 10.

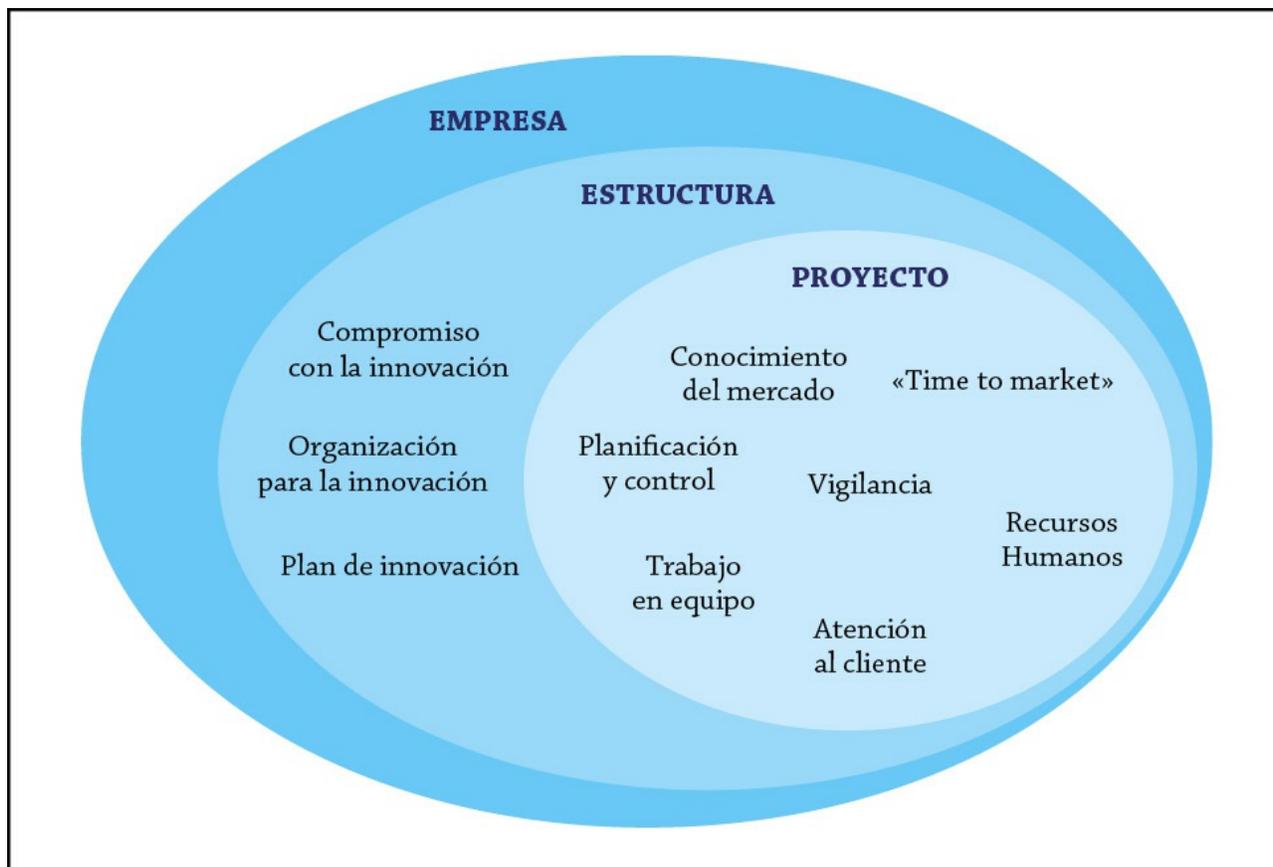
### FACTORES DE ÉXITO DE LA INNOVACIÓN

La empresa innovadora presenta dos grandes categorías de competencias: las *estratégicas*, que se basan fundamentalmente en su visión de largo plazo y en su aptitud para satisfacer al mercado integrando la información técnica y económica, y las *organizativas*, que definen su comportamiento ante el riesgo y su implicación en el proceso de cambio. Estas competencias las desarrolla la empresa en relación con el entorno en el que se desenvuelve la actividad empresarial. De ahí que la innovación sea el resultado de la confluencia de factores internos y externos.

Por ello, existe un amplio consenso entre los analistas de la innovación acerca de que los factores clave que determinan una innovación exitosa pueden agruparse en dos grandes bloques, atendiendo a los aspectos internos de la empresa que afectan al proceso innovador —los condicionantes de la ejecución del proyecto y los factores asociados a la estructura empresarial—, y a los relacionados con el entorno. En este capítulo se analizan ambos tipos de factores, haciendo mención a sus principales elementos y al modo como inciden sobre la conducción de dicho proceso.

#### **10.1. Factores internos a la empresa**

Como se observa en la figura 10.1, los factores internos recogen todos los aspectos del proceso innovador en los que interviene la empresa: la ejecución de los proyectos y la estructura empresarial.



FUENTE: elaboración propia.

Figura 10.1.—Factores de éxito internos a la empresa.

## 1. Factores de proyecto

Los factores de éxito relacionados con la formalización del proyecto innovador, de mejora o de cambio se resumen en los siguientes aspectos:

### *Conocer las necesidades del mercado*

La empresa debe tener la suficiente capacidad y sensibilidad para reaccionar a las nuevas demandas del mercado, desarrollando nuevos productos o modificando los ya existentes. Es muy importante conocer las necesidades reales de los usuarios potenciales, descubrir sus problemas y solucionarlos durante el desarrollo del nuevo producto.

Una forma de satisfacer tales necesidades es manteniendo contactos frecuentes con los clientes y usuarios, pues estos son una fuente potencial de conocimiento que permite detectar necesidades insatisfechas y facilita la obtención de ideas para el desarrollo de nuevos productos, la mejora de los existentes y la puesta en marcha de nuevos servicios. Las empresas que intercambian información con sus clientes y la utilizan para desarrollar nuevos productos y servicios tienen un mayor éxito en la innovación.

### ***Vigilancia estratégica. Análisis de la competencia***

Es necesario mantener una adecuada vigilancia técnica y comercial que permita a la empresa obtener la información técnica relevante acerca de las prestaciones de los productos, la calidad de los servicios, el acceso a nuevos mercados y el conocimiento de colaboradores externos. Con la vigilancia competitiva se trata de obtener información sobre los competidores ya existentes y/o potenciales, y sobre aquellos con productos sustitutivos.

Mediante la vigilancia comercial la empresa obtiene y analiza datos de los clientes y proveedores existentes en el conjunto del mercado de la empresa. La asistencia a ferias, exposiciones, foros y reuniones es una forma de realizar la vigilancia técnico-comercial, pues permite a la empresa conocer las mejoras tecnológicas y los nuevos productos de la competencia, los nuevos servicios y prestaciones, las posibilidades de acceso a nuevos mercados y el acercamiento a otros socios como potenciales colaboradores.

La vigilancia tecnológica permite a la empresa detectar tempranamente las tecnologías disponibles (emergentes) que afectan a la empresa. El análisis y seguimiento de los productos de otros competidores, sus prestaciones, tecnología incorporada, calidad, componentes o precio es una información imprescindible para mejorar los productos propios. Herramientas como la *ingeniería inversa*, consistente en el análisis y evaluación de los productos ofertados por otros, ayudarán a la empresa al conocimiento de los productos de la competencia.

La OEPM ofrece, mediante la elaboración de Informes Tecnológicos de Patentes (ITP), obtener conocimiento preciso sobre las patentes registradas en el mundo de una determinada tecnología.

También la empresa debe analizar los factores externos y la vigilancia del entorno, que pueden condicionar su actividad productiva y comercial, ya sean de tipo normativo, medioambiental, social, jurídico, fiscal, etc.

### ***Llegar antes al mercado, adelantándose a la competencia***

La reducción del tiempo de puesta en el mercado de los productos —*time to market*— es un factor cada vez más importante. Por ello, la empresa debe saber utilizar la información sobre los productos de la competencia (vigilancia técnica y comercial), trabajando de principio a fin y simultáneamente (*ingeniería simultánea*), en equipo, todas las áreas implicadas en el desarrollo del proyecto (marketing, diseño, ingeniería, fabricación, montaje, colaboradores externos).

El empleo de herramientas adecuadas (*CAD, CAM, CIM, AM, Fabricación 4.0*) permite compartir ficheros e incluso trabajar a la vez sobre un diseño, lo que reducirá claramente los ciclos de desarrollo de los proyectos. Otras herramientas, como el *prototipado rápido y/o la fabricación aditiva*, permitirán a muchos sectores acelerar el

desarrollo de los productos.

### ***Trabajo en equipo. Comunicación interna. Toma de decisiones***

La consecución de una adecuada integración y cooperación de todos los responsables, departamentos o áreas funcionales de la empresa (I+D, diseño, ingeniería, producción, marketing y atención al cliente) incide positivamente en el grado de eficiencia y calidad obtenidos en el desarrollo del proceso innovador.

Los proyectos innovadores tienen, cada vez más, un carácter multifuncional, con participación de varias áreas de la empresa. En la organización de los proyectos se deben buscar las complementariedades de las distintas áreas funcionales, trabajando en equipo con una comunicación fluida y eficaz que permita dar a conocer puntualmente a todos los integrantes de un proyecto los avances, logros, dificultades, éxitos y cualquier dato de relevancia que permita actuar en consecuencia.

En las reuniones en las que participen personas de las áreas funcionales implicadas se aportan ideas beneficiosas para el proyecto y sugerencias de cada área funcional, ahorrando de este modo tiempo a la empresa. Como dato importante, en el desarrollo de un nuevo producto que se va a fabricar en serie debe participar el equipo de producción, aportando sugerencias al diseño que faciliten su posterior producción con la maquinaria existente, evitando así, siempre que sea posible, la adquisición de nuevos equipos.

En la empresa debe existir una comunicación interna rápida y efectiva, hecho que mejora la motivación del personal. Esta será posible gracias a la aparición de flujos internos de información y a las relaciones permanentes entre profesionales de distintas áreas funcionales. Muchos proyectos fracasan por una comunicación insuficiente entre esas áreas. El personal agradece el tratamiento mutuo y suele responder positivamente cuando se le hace saber la importancia de su labor, por pequeña que esta sea.

En la toma de decisión de la puesta en marcha de un proyecto innovador debe intervenir la dirección de la empresa una vez obtenidos los datos del mercado, de la competencia, del producto o servicio a realizar, de las necesidades tecnológicas para su desarrollo, las exigencias normativas, el presupuesto de ejecución, los estudios de mercado y de viabilidad técnico-económica, la posible financiación externa, así como cualquier otro dato o estudio que aporte información y claridad para una resolución responsable. El proyecto debe conseguir aportar valor, obtener un retorno económico y lograr un alineamiento con el negocio de la empresa.

### ***Metodologías de planificación y control***

La utilización de métodos de planificación y control de proyectos que permitan la constante evaluación y reconsideración de los objetivos propuestos facilita el avance del proyecto y su seguimiento. La empresa debe ser consciente de que un proyecto que no se

planifica adecuadamente es incontrolable. No se puede controlar la ejecución de una actividad mal especificada y un gasto que no se ha presupuestado previamente. La empresa debe ser capaz de programar sus proyectos innovadores, estableciendo objetivos técnicos precisos, estimando sus costes y marcando los plazos necesarios.

### ***Dedicación a los recursos humanos***

Es imprescindible mantener y promover la constante adecuación y cualificación de los recursos humanos, como fuente determinante de la capacidad innovadora de la empresa, haciendo un especial énfasis en las relaciones humanas y en la comunicación entre las distintas áreas de la empresa.

La empresa debe saber que cuando el personal se encuentra motivado para la ejecución de sus actividades estará en mejores condiciones de ofrecer ideas creativas e innovaciones a la organización. Una adecuada formación del personal de cada puesto, incluyendo su reciclaje cuando sea preciso, redundará en una mejor disposición para el rendimiento profesional. En cualquier empresa, por pequeña que sea, todas las personas que la integran deben participar en el proceso de innovación, aportando ideas y sugerencias.

### ***Atención al cliente y servicio técnico***

Proporcionar un buen servicio técnico a los clientes debe ser una meta de toda empresa innovadora. Al ofrecer un producto con un buen servicio técnico se garantiza su introducción en el mercado y su aceptación por los usuarios. Un cliente satisfecho es la mejor promoción para el producto de la empresa, siendo seguro que proporcionará nuevos compradores.

Por otra parte, no se debe olvidar que los clientes pueden proporcionar nuevas ideas para asentar la innovación de la empresa y para mejorar sus productos. Por ello se debe escuchar a los consumidores y usuarios y oír sus comentarios, críticas y sugerencias.

TABLA 10.1  
*Las diez claves del éxito de un proyecto*

1. Involucrar a los participantes.
2. Contar con el apoyo de la dirección ejecutiva.
3. Definir los objetivos de forma clara y precisa.
4. Planificar de forma óptima el alcance del proyecto.
5. Agilizar los procesos.
6. Disponer de una dirección de proyecto experimentada.
7. Ser impecable en la gestión financiera.
8. Garantizar la cualificación de los recursos.

9. Desarrollar e implementar una metodología.
10. Tratar, en la medida de lo posible, de emplear herramientas e infraestructuras estándar.

FUENTE: tomado de OBS Business School, <http://www.obs-edu.com/blog-project-management/causas-de-fracaso-de-un-proyecto/como-evitar-las-4-principales-causas-de-fracaso-de-proyectos> (5/6/2016).

## **2. Factores estructurales**

En segundo lugar se hace referencia a los condicionantes del éxito en la innovación que se relacionan con las características y estructura de la empresa. Son los siguientes:

### ***Integración de la innovación en los objetivos estratégicos de la empresa***

Es muy importante la existencia de un compromiso serio de la dirección de la empresa o del empresario con el desarrollo de la innovación. La dirección debe ser dinámica y abierta a nuevas ideas, con habilidad para atraer y retener talentos, manteniendo una actitud de liderazgo, de apoyo y de coordinación ante la innovación. También ha de tratar de fomentar y motivar al personal en las actitudes innovadoras, facilitando así la cultura innovadora en la empresa. En definitiva, se trata de desarrollar una actitud de aceptación del riesgo inherente a la realización de la innovación tecnológica.

La dirección debe tener, asimismo, habilidad para evaluar el riesgo que implica invertir en un proyecto de innovación, ya sea el desarrollo de un nuevo producto, la inversión en un nuevo proceso o la implantación de un nuevo servicio. Además, la existencia de una relación directa entre la dirección y los trabajadores tiene como efecto la mejor comprensión de la situación y de las perspectivas reales de la empresa, obteniendo un mayor nivel de compromiso de los profesionales que intervienen en la actividad innovadora.

### ***Establecimiento de un plan de innovación***

El mantenimiento de una estrategia innovadora a medio y largo plazo permite capitalizar el conocimiento adquirido y reducir el tiempo de puesta en el mercado de las innovaciones.

La herramienta recomendable para el gestor de cualquier empresa es el plan de innovación, que deberá estar ligado al plan de la empresa. Su objetivo fundamental es diseñar un programa para el desarrollo de los nuevos bienes o servicios y de mejora de los productos existentes, así como de los procesos productivos.

En el plan de innovación la empresa deberá plantearse la colaboración con centros tecnológicos y/o universidades para el desarrollo de algún proyecto concreto, así como la

cooperación con otras empresas, bien sean clientes o proveedores, y en algunos casos con empresas competidoras.

### ***Organización para la innovación***

La existencia de una estructura organizativa dinámica y flexible favorece la adecuación a los cambios que la innovación tecnológica requiere y su aceptación por los trabajadores. En este sentido, el tipo de estructura de la pequeña y mediana empresa, poco jerarquizada y con pocos escalones de mando, favorece en gran medida la organización para la innovación. Así, las relaciones entre distintas áreas son más fluidas, y la información y comunicación entre la dirección y las áreas funcionales son más rápidas y eficaces.

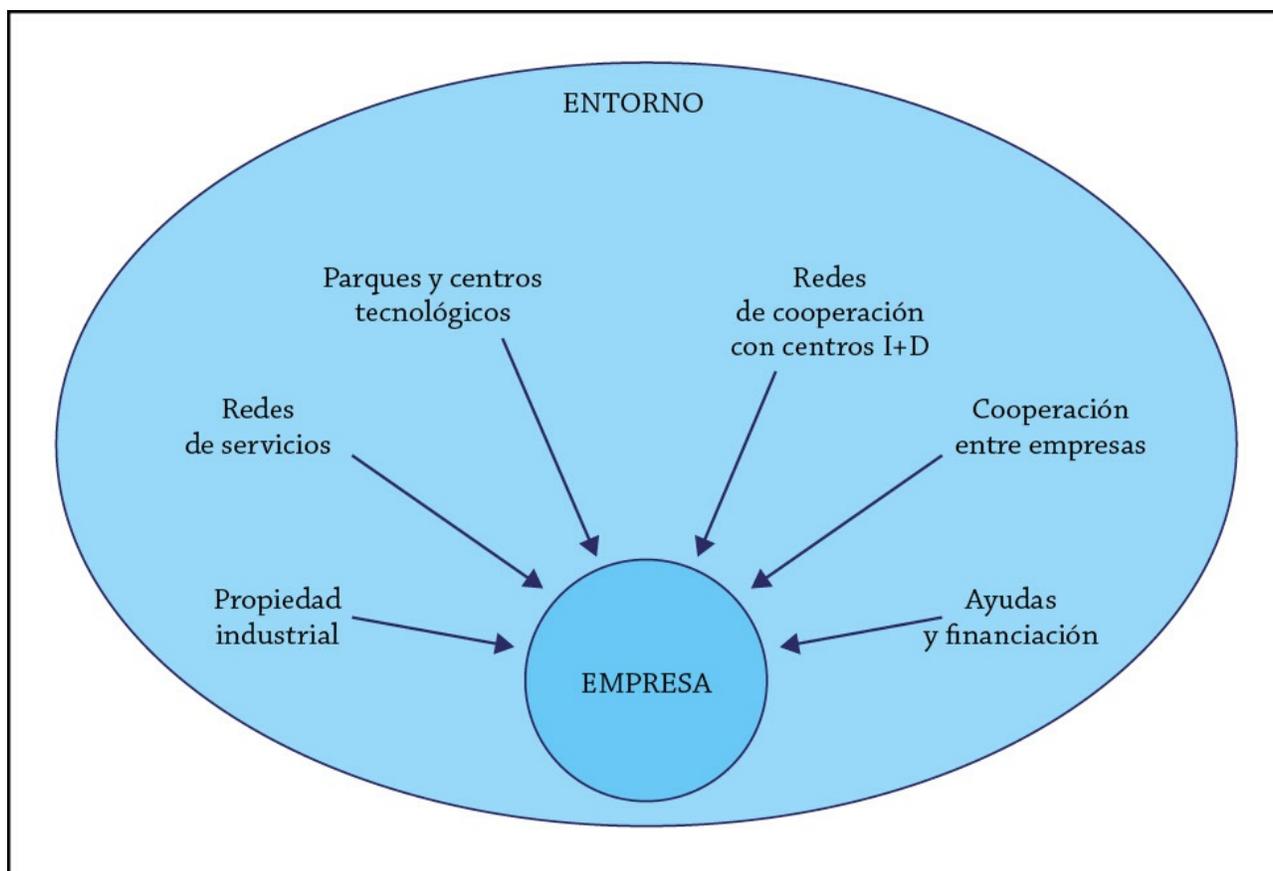
## **10.2. Factores relacionados con el entorno**

Existe una interacción constante entre la empresa y su entorno. Por ello, las principales políticas públicas de fomento de la innovación se centran en el desarrollo de unos condicionantes de entorno favorables a la innovación. Conocerlos es relevante para emprender nuevas actividades y para desarrollar nuevos bienes o servicios, pues pueden ayudar a resolver problemas y a conocer experiencias útiles para la empresa.

Los elementos más importantes del entorno, que se resumen en la figura 10.2, son los indicados a continuación:

### **Redes de servicios técnicos**

Existen redes de servicios técnicos que permiten a la empresa disponer de información de interés tecnológico y comercial y tener la posibilidad de acceder a un asesoramiento especializado, con objeto de mejorar su gestión, sus productos y sus procesos productivos.



FUENTE: elaboración propia.

Figura 10.2.—Factores de éxito dependientes del entorno.

Existen oficinas ligadas a las asociaciones empresariales que, en el ámbito regional y local, están en mejores condiciones de informar, asesorar y atender a las empresas de su ámbito territorial.

Estos organismos, junto con los Centros de Enlace para la Innovación, de carácter regional, podrán prestar asistencia en la elaboración de los proyectos, sugerir centros tecnológicos o departamentos universitarios para que colaboren en los proyectos, ayudar en la resolución de los problemas técnicos y en su formulación, e informar sobre las posibilidades de financiación externa de la innovación.

### **Ubicación cercana a parques tecnológicos o centros tecnológicos**

La proximidad o inmersión en parques o centros tecnológicos sectoriales o regionales, con el fin de que la empresa tenga acceso a infraestructuras específicas (personal cualificado, proveedores de productos y servicios locales, y relaciones con universidades, centros de investigación y otras empresas), puede favorecer el aprovechamiento de sus capacidades tecnológicas y productivas. La asociación que integra a los parques científicos y tecnológicos españoles es la APTE.

La empresa debe saber que existen también centros tecnológicos que ofrecen sus servicios de consulta y asesoramiento de forma virtual, a través de sus portales en la red, sobre todo pensando en dar servicio a empresas que no estén localizadas cerca de sus áreas de influencia.

La Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología (FEDIT) abarca a un colectivo importante de centros tecnológicos de todas las especialidades, que están en condiciones de resolver muchos de los problemas tecnológicos de las empresas.

### **Redes de cooperación con centros de investigación y universidades**

El establecimiento de redes de cooperación con centros de investigación y universidades tiene por objeto resolver los problemas científicos y tecnológicos que se presentan en el proceso innovador. Estas redes favorecen igualmente la captación de recursos humanos cualificados, el acceso a la información técnica externa y su asimilación, y la adquisición de competencias diferenciadas. La empresa puede entrar en contacto con las Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRIS), ligadas a las universidades y a los centros públicos de investigación. Las Plataformas Tecnológicas son un ejemplo de redes de cooperación.

### **Adecuados sistemas de protección de la propiedad industrial**

La empresa puede solicitar la protección de sus innovaciones mediante patentes, modelos de utilidad y otras formas de propiedad industrial e intelectual. Resulta muy útil para las empresas el acceso a los servicios de información sobre el estado del arte de las tecnologías que ofrece la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).

### **Cooperación con otras empresas**

La cooperación puede realizarse mediante la utilización de capacidades productivas, tecnológicas o comerciales conjuntas, que permitan reducir riesgos, compartir costes, aprovechar las economías de escala, buscar sinergias para la colaboración mutua y mejorar la posición competitiva de la empresa en el mercado. La cooperación con otras empresas, tanto con proveedores como con clientes, puede ser una valiosa medida para prolongar el potencial de los recursos internos, especialmente en el caso de empresas con baja intensidad en I+D. Un ejemplo de cooperación es a través de los clusters, agrupaciones de empresas y entidades en torno a un sector o a una o varias tecnologías, que sobre todo en el País Vasco y en la Comunidad de Madrid tienen una especial relevancia.

Como incentivos a la cooperación tecnológica empresarial se pueden citar los programas Horizonte 2020 de la Unión Europea, el Eureka y otros programas bilaterales

y multilaterales. En particular las acciones Iniciativa Pyme del Horizonte 2020 y Eurostars de Eureka promueven la cooperación tecnológica entre pequeñas y medianas empresas y centros tecnológicos.

En España ha habido colaboraciones positivas en sectores tradicionales como el calzado, cerámico, agroalimentario y rocas ornamentales, aprovechando este tipo de ayudas, y con los nuevos instrumentos se está colaborando en los sectores de Alimentación, Automoción, Biotecnología, Fabricación, Tic, Digital y Multimedia, Químico, Redes sociales, etc.

Por otra parte, la empresa innovadora no solo debe centrar su presencia en los mercados locales o nacionales, sino que debe ampliar sus horizontes hacia los mercados internacionales, a través de la cooperación con otras empresas mediante canales de distribución propios o compartidos, sin olvidar el comercio electrónico.

### **Apoyos públicos y ayudas de las Administraciones**

La empresa debe conocer la existencia de las políticas públicas de apoyo a la innovación tecnológica que se gestionan por las Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas, así como por la Unión Europea.

Asimismo, todos los años se publican las convocatorias de ayudas que ofrece el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (MINECO) a través del Plan Nacional de I+D+i para todas las áreas del desarrollo tecnológico e industrial, el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD), el CDTI y otras entidades como el ICO y ENISA, que ofrecen ayudas financieras a las iniciativas innovadoras. La empresa puede acogerse también a los beneficios fiscales vigentes para las inversiones en investigación y desarrollo. De igual forma, las Comunidades Autónomas y algunas Administraciones Locales facilitan ayudas para la innovación. Para más información sobre las ayudas e incentivos véase el Anexo II.

### **Fuentes de financiación externas**

Finalmente, la empresa puede beneficiarse de financiación privada, como el capital riesgo. ASCRI es la asociación española que agrupa a las sociedades de capital riesgo. Las empresas tipo *start-ups* o *spin-offs* pueden acceder a la financiación de los llamados *business angels*, que se aglutinan en la Asociación Española de Business Angels.

Desde hace unos años empezaron a crearse las primeras plataformas de financiación colectiva<sup>1</sup>, *crowdfunding*, que ahora están ayudando a miles de emprendedores y creativos a hacer realidad sus ideas. Supone una estupenda forma de poner en marcha una idea de negocio, o sacar adelante un proyecto personal, ya sea artístico o solidario.

Como colofón final, Zabala Innovation Consulting resume y propone en la tabla 10.2 un decálogo de la innovación, de interés para la empresa.

TABLA 10.2  
*Decálogo de la innovación*

1. Integrar la innovación en la estrategia general de la empresa.
2. Asumir el proceso innovador desde la propia dirección.
3. Innovar siempre pensando en el mercado.
4. Enfrentarse al riesgo.
5. Delegar y concentrarse en el propio *saber hacer*.
6. Innovar sí, pero planificadamente.
7. Formalizar las ideas en proyectos de innovación.
8. Cooperar al máximo junto a empresas y organismos de investigación.
9. Destinar recursos materiales y humanos razonables.
10. Afrontar el futuro integrando la cultura de la innovación en la empresa.

FUENTE: Zabala (2015).

---

#### NOTAS

<sup>1</sup> Martín (2015). *Presente y futuro del crowdfunding. LEANERS. Transformación digital, tendencias y nuevos modelos de negocios*, 8. Madrid. Diciembre.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, A., De las Heras, R. y Lasa, C. (2012). *Métodos ágiles y Scrum*. Madrid: Anaya Multimedia.
- Arana, G. y Ochoa, C. (2011). *Orbea. La fabricación y venta de bicicletas*. Casos de gestión avanzada. Zamudio: Innobasque.
- Barceló, M. y Guillot, S. (2013). *Gestión de proyectos complejos. Una guía para la innovación y el emprendimiento*. Madrid: Pirámide.
- Cabezas, M. y De la Peña, D. (2015). *La gran oportunidad. Claves para liderar la transformación digital en las empresas y en la economía*. Barcelona: Gestión 2000.
- Cano, J. L., Rebollar, R. y Sáenz, M. J. (2003). *Curso de gestión de proyectos*. Zaragoza: AEIPRO.
- Capuz, S. et al. (2000). *Dirección, gestión y organización de proyectos*. Valencia: UPV.
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.
- Cleland, D. I. y King, W. R. (1983). *Systems Analysis and Project Management*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Corma, F. (2011). *Innovación, innovadores y empresa innovadora*. Madrid: Díaz de Santos.
- Cotec (1999). *Manual de gestión de la tecnología en la empresa. Temaguide*. Madrid: Fundación Cotec.
- Cotec (2000). *Aspectos jurídicos de la gestión de la numeración*. Madrid: Fundación Cotec.
- Cotec (2001). *Innovación tecnológica. Ideas básicas*. Madrid: Fundación Cotec.
- Cotec (2004). *Los incentivos fiscales a la innovación*. Madrid: Fundación Cotec.
- Cotec (2005). *Transferencia a las empresas de la investigación universitaria*. Estudio n.º 29. Madrid: Fundación Cotec.
- Cotec (2007). *Las relaciones en el sistema español de innovación. Libro Blanco*. Madrid: Fundación Cotec.
- Cotec (2008). *Casos de valorización de la I+D empresarial*. Madrid: Fundación Cotec.
- Cotec (2008). *Diseño e innovación. La gestión del diseño en la empresa*. Madrid: Fundación Cotec.
- Cotec (2009). *Casos de desarrollo de producto*. Madrid: Fundación Cotec.
- Cotec (2010). *Innovación en sentido amplio: un modelo empresarial*. Madrid: Fundación Cotec.
- Cotec (2011). *Gestión económica de la I+D empresarial y de la innovación*. Madrid:

- Fundación Cotec.
- Cotec (2014). *Diario de una pyme en Internet*. Madrid: Fundación Cotec.
- Davenport, T. H. (1996). *Innovación de procesos*. Madrid: Díaz de Santos.
- De Cos, M. (2002). La dirección de proyectos. Ingeniería, Diseño, Innovación. *Revista de proyectos de ingeniería*, 1. Valencia: UPV.
- Díaz, L. F. y Navarro, M. A. (2012). *Gestión informatizada de proyectos de innovación*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá.
- Domingo, C. (2013). *El viaje de la innovación*. Gestión 2000. Barcelona: Planeta.
- Escorsa, P. y Valls, J. (2003). *Tecnología e innovación en la empresa*. Barcelona: UPC y OEI.
- Gasca, J. (2015). Design Thinking. *LEANERS. Transformación digital, tendencias y nuevos modelos de negocios*, 8. Diciembre. Madrid.
- Gido, J. y Clements, J. P. (1999). *Administración exitosa de Proyectos*. México: Thomson.
- Gómez Senent, E. (1999). *El proyecto y su dirección y gestión*. Valencia: SPUPV.
- Harvard Business Essentials (2004). *Gestión de proyectos*. Bilbao: Deusto.
- Harvard Business Essentials (2007). *Desarrollar la gestión de la creatividad y de la innovación*. Bilbao: Deusto.
- Heredia, R. (1998). *Dirección integrada de proyectos*. Madrid: UPM.
- Hidalgo, A., León, G. y Pavón, J. (2002). *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones*. Madrid: Pirámide.
- Ibarzábal, E. (2012). *La pasión por mejorar*. Madrid: Díaz de Santos.
- Innova (1999). *Manual de innovación para pequeñas y medianas empresas*. DG de política de la pequeña y mediana empresa. Madrid: Ministerio de Economía y Hacienda.
- Innova (2001). *Guía básica de Innovación en nuevas tecnologías para la pequeña empresa*. DG de política de la pequeña y mediana empresa. Madrid: Ministerio de Economía y Hacienda.
- IPMA (2009). *Bases para la competencia en dirección de proyectos*. Valencia: AEIPRO-UPV.
- Kerzner, H. R. (2013). *Project Management. A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
- Leal, S. (2015). *e-Renovarse o morir. 7 Tendencias tecnológicas para convertirte en un líder digital*. Madrid: LID Editorial.
- Leal, S. y Urrea, J. (2015). *Ingenio, sexo y pasión*. Madrid: LID editorial.
- Loop (2013). *La fórmula de la innovación. ¿Cómo innovar paso a paso?* Barcelona: Loop Business Innovation.
- Martin (2015). *Presente y futuro del crowdfunding*. *LEANERS. Transformación digital, tendencias y nuevos modelos de negocios*, 8. Madrid. Diciembre.
- OBS Business School (2016). *Proyecto de transformación digital: cómo gestionar con éxito las fases de la digitalización*. Barcelona: OBS.
- OCDE (2006). *Manual de Oslo*. Madrid: Comunidad de Madrid.

- Pereña Brand, J. (1996). *Dirección y gestión de proyectos*. Madrid: Díaz de Santos.
- PMBOK Guide (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Sylva: Project Management Institute.
- Ponti, F. y Ferrás, X. (2008). *Pasión por innovar*. Bogotá: Norma.
- Romero, C. (2007). *Técnicas de programación y control de proyectos*. Madrid: Pirámide.
- Ruiz, M. y Mandado, E. (1989). *La innovación tecnológica y su gestión*. Barcelona: Marcombo.
- Secretaría Xeral de Investigación y Desenvolvemento (2001). *Guía básica de Gestión de proyectos de I+D+i*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia.
- Serer Figueroa, M. (2001). *Gestión integrada de proyectos*. Barcelona: UPC.
- Thu Quang, P. y Gonin, J.-J. (1994). *Dirección de proyectos informáticos. Guía práctica del jefe de proyecto*. Barcelona: Gestión 2000.
- Velasco, J. y Campins, J. A. (2013). *Gestión de proyectos en la empresa*. Madrid: Pirámide.
- Wheelwright, S. C. y Clark, K. B. (2000). *Desarrollo de nuevos productos. El papel de la dirección*. Madrid: Fundación Cotec.
- Zabala (2015). *Diccionario de la innovación*. Pamplona: Zabala Innovation Consulting.
- Zahera, M. (2010). *El diseño industrial como parte de la estrategia de innovación de la empresa*. Bilbao: Harvard Deusto Business Review.

## SITIOS WEB

10 Ejemplos de Emprendimientos sociales: [www.redcreactiva.org/noticia/10-ejemplos-de-emprendimientos-sociales](http://www.redcreactiva.org/noticia/10-ejemplos-de-emprendimientos-sociales).

American Management Association (AMA): [www.amanet.org](http://www.amanet.org).

ASHOKA: [www.spain.ashoka.org](http://www.spain.ashoka.org).

Asociación Española de Business Angels (AEBAN): [www.aeban.es](http://www.aeban.es).

Asociación española de dirección e ingeniería de proyectos (Aeipro): [www.aeipro.com](http://www.aeipro.com).

Asociación española de entidades de capital riesgo (ASCRI): [www.ascricri.org](http://www.ascricri.org).

Asociación Española de Mentoring (AMCES): [www.amces.org](http://www.amces.org).

Asociación española de normalización y certificación (Aenor): [www.aenor.es](http://www.aenor.es).

Asociación de parques científicos y tecnológicos (Apte): [www.apte.org](http://www.apte.org).

Asociación Nacional de CEEI Españoles (ANCES): [www.ances.com](http://www.ances.com).

Buscador de ayudas del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (Minetad): [www.minetad.gob.es/portalayudas/Paginas/index.aspx](http://www.minetad.gob.es/portalayudas/Paginas/index.aspx).

Buscador de ayudas de la Secretaría de Estado de investigación, desarrollo e innovación: [www.idi.mineco.gob.es](http://www.idi.mineco.gob.es).

Buscador de centros de investigación del CSIC: [www.csic.es/web/guest/centros-de-investigacion1](http://www.csic.es/web/guest/centros-de-investigacion1).

Buscador genérico de ayudas: [www.ayudas.net/index.php?rview=1](http://www.ayudas.net/index.php?rview=1).

Business Project Management Solutions and Technologies (BPMSaT): [www.bpmsat.com/](http://www.bpmsat.com/)

Centro para el desarrollo tecnológico industrial (CDTI): [www.cdti.es](http://www.cdti.es).

Centros tecnológicos de España (Fedit): [www.fedit.com](http://www.fedit.com).

Certificación IPMA: [www.aeipro.com/index.php/es/certificacionok](http://www.aeipro.com/index.php/es/certificacionok); [www.ipma.ch/](http://www.ipma.ch/)

Certificación PMI: [www.pmi-mad.org/](http://www.pmi-mad.org/); [www.pmi.org/](http://www.pmi.org/)

Curso de gestión de proyectos. EOI: [www.eoi.es/wiki/index.php/Gesti%C3%B3n\\_de\\_proyectos](http://www.eoi.es/wiki/index.php/Gesti%C3%B3n_de_proyectos).

Directorio de CEEI's: <http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/enlacesIDI/centrosEuropeosID.a>

Directorio de Centros Tecnológicos: [www.sede.micinn.gob.es/inforct/](http://www.sede.micinn.gob.es/inforct/)

Fundación para la innovación tecnológica (Cotec): [www.cotec.es](http://www.cotec.es).

Fundación española para la ciencia y la tecnología (Fecyt): [www.fecyt.es](http://www.fecyt.es).

Guía de la Compra pública innovadora: [www.idi.mineco.gob.es](http://www.idi.mineco.gob.es).

Horizonte 2020. Información general: [www.eshorizonte2020.es/](http://www.eshorizonte2020.es/); [www.ec.europa.eu/europe2020/index\\_es.htm](http://www.ec.europa.eu/europe2020/index_es.htm);

<http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/newsroom/551>.

*Horizonte 2020. Instrumento Pyme:* [www.ec.europa.eu/digital-agenda/en/sme-instrument-0](http://www.ec.europa.eu/digital-agenda/en/sme-instrument-0).

*Incentivos fiscales:* [www.idi.mineco.gob.es](http://www.idi.mineco.gob.es).

*Instituto español de comercio exterior:* [www.icex.es](http://www.icex.es).

*Manual de Oslo:* [www.oecd.org/science/inno/2367580.pdf](http://www.oecd.org/science/inno/2367580.pdf).  
[www.uam.es/personal\\_pdi/economicas/palomas/Traduccion%20%20espanola%20del](http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/palomas/Traduccion%20%20espanola%20del)

*Observatorio de prospectiva tecnológica industrial:* [www.opti.org](http://www.opti.org).

*Oficina española de patentes y marcas:* [www.oepm.es](http://www.oepm.es).

*Organismos públicos de investigación (OPI's):* [www.idi.mineco.gob.es](http://www.idi.mineco.gob.es).

*Plan General de Contabilidad:* [www.boe.es/boe/dias/2007/11/20/pdfs/C00001-00152.pdf](http://www.boe.es/boe/dias/2007/11/20/pdfs/C00001-00152.pdf).

*Plataformas Tecnológicas Europeas:* [www.ec.europa.eu/research/innovation-union/index\\_en.cfm?pg=etp](http://www.ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm?pg=etp).

*Plataformas Tecnológicas Nacionales:*  
[www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Innovacion/FICHEROS/Listado\\_plataformas\\_t](http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Innovacion/FICHEROS/Listado_plataformas_t)

*Proyectos Europeos:* [www.cordis.europa.eu/search/index.cfm?dbname=proj](http://www.cordis.europa.eu/search/index.cfm?dbname=proj).

*Red Española de Business Angels (ESBAN):* [www.esban.com](http://www.esban.com).

# NOMENCLATURA

- AEIPRO: Asociación española de dirección e ingeniería de proyectos.
- AENOR: Asociación española de normalización y certificación.
- AMA: *American Management Association*.
- APTE: Asociación de parques científicos y tecnológicos de España.
- ASCRI: Asociación española de entidades de capital riesgo.
- CCAA: Comunidades Autónomas.
- CDTI: Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial.
- CE: Comisión Europea.
- CEEI's: Centros europeos de empresas e innovación.
- COTEC: Fundación para la innovación tecnológica.
- CPM: *Critical Path Method*.
- CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- DOUE: Diario Oficial de la Unión Europea.
- EDP: Estructura de descomposición del proyecto.
- ESBAN: Red española de *Business Angels*.
- FECYT: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.
- FEDIT: Centros tecnológicos de España.
- HORIZONTE 2020: Programa europeo de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.
- I+D+i: Investigación, desarrollo e innovación.
- IDAE: Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía.
- IPMA: *International Project Management Association*.
- IRC NETWORK: *Innovation Relay Centres Network*. Red europea de centros de enlace para la innovación.
- IRCES: Asociación de Centros de Enlace para la Innovación de España.
- MINECO: Ministerio de Economía y Competitividad.
- MINETUR: Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- MOU: *Memorandum of Understanding*.
- NCP: *National Contact Points* (personas de contacto para cada programa en cada país de la UE; en España suelen estar albergados en el CDTI).
- OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- OCDP: Organismo Certificador en Dirección de Proyectos.
- OEPM: Oficina Española de Patentes y Marcas.
- OPI: Organismo Público de Investigación.

OPTI: Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial.  
OTRI: Oficina para la Transferencia de los Resultados de la Investigación.  
PERT: *Program Evaluation & Review Technique*.  
PMI: *Project Management Institute*.  
PN I+D+i: Plan Nacional de I+D+i.  
UE: Unión Europea.  
WBS: *Work Breakdown Structure*.

# ANEXOS

# ANEXO I

## INDICADORES PARA LA MEDIDA DE LA INNOVACIÓN

A continuación se describen los indicadores básicos del Sistema Español de Innovación. Se han incluido aquellos indicadores que son imprescindibles para describir adecuadamente dicho Sistema. Es obligado hacer notar que estos indicadores se pueden elaborar a partir de la realización de encuestas y su posterior tratamiento estadístico, o con la simple consulta a registros administrativos.

### Indicadores de *input*

- *Gasto público en I+D financiado por las administraciones públicas en España.* Este dato lo recoge el Ministerio de Educación y Ciencia. El INE no dispone de este dato con la Estadística de I+D, pues esta encuesta recoge el gasto de I+D desde el punto de vista del ejecutor y no del financiador.
- *Esfuerzo en I+D de un país o territorio.* Se mide por el gasto interno total ejecutado en I+D/PIB y comprende dos partes: gasto interno total ejecutado en I+D por el sector empresarial/PIB, y gasto interno total ejecutado en I+D por el sector público/PIB. En el caso español las estadísticas del INE ofrecen datos del total nacional y datos sobre las comunidades autónomas en forma de gasto en I+D en porcentaje del PIB regional.
- *Gasto en I+D ejecutado por las empresas.* Este dato se obtiene de la Encuesta de I+D del INE. Se dispone, además, desglosado por CC.AA.
- *Financiación y ejecución de los gastos internos de I+D.* El INE considera como gastos en actividades de I+D los gastos realizados dentro de la unidad o centro investigador (gastos internos) o fuera de estos (gastos externos), cualquiera que sea el origen de los fondos. Según las encuestas del INE, los sectores de ejecución son: las empresas, las instituciones públicas sin fin de lucro (IPSFL), el sector de la enseñanza superior y la administración pública. Asimismo, según el INE los sectores de financiación son: las empresas, las instituciones públicas sin fin de lucro (IPSFL), el sector de la enseñanza superior, la administración pública y el extranjero.

### Indicadores de *output*

- *Indicadores bibliométricos*. Los indicadores bibliométricos son datos estadísticos basados en el análisis de las publicaciones científicas y sirven para evaluar la ciencia y a los científicos. La base de datos más utilizada para obtener los indicadores bibliométricos es el Science Citation Index (SCI). El CINDOC del CSIC es el organismo que facilita estos indicadores.
- *Indicadores de patentes*. Los indicadores de patentes distinguen entre diversos modos o procedimientos de solicitudes. En este sentido, se debe resaltar que se pueden contabilizar las patentes solicitadas por varias vías: la «vía nacional», con trámite Nacional directo, son las solicitudes presentadas directamente en la OEPM (Oficina española de patentes y marcas); la «vía europea», con trámite Europeo directo, son las solicitudes presentadas directamente en la OEP (Oficina europea de patentes); y la «vía PCT (Tratado de cooperación en materia de patentes)», con trámite Euro-PCT, son las solicitudes presentadas directamente en la OMPI (Oficina mundial de la propiedad intelectual) y que designan a España a través de una patente europea. Las publicaciones de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) recogen adecuadamente la evolución de todas ellas.
- *Empresas con actividades innovadoras*. Se trata de un indicador que diferencia las actividades innovadoras por sus diversas facetas: I+D interna, adquisición de I+D (I+D externa), adquisición de maquinaria y equipo, adquisición de otros conocimientos externos, formación, introducción de innovaciones en el mercado, diseño... Distingue entre empresas de menos de 250 empleados y de más de 250 empleados.
- *Empresas con actividades en I+D*. Este indicador diferencia entre actividades de I+D continua y de I+D ocasional. Distingue entre empresas de menos de 250 empleados y de más de 250 empleados.

# ANEXO II

## AYUDAS A LA I+D+I

### 1. Ayudas europeas y multilaterales

#### 1.1. Programas de la Unión Europea: HORIZONTE 2020

El mecanismo más importante de ayudas a la I+D+i dentro de la UE es el conocido como programa HORIZONTE 2020 (H2020). El HORIZONTE 2020 integra por primera vez las tres principales fuentes europeas de financiación de la Investigación y la Innovación, es decir, el Programa Marco de I+D de la UE (PM), las actividades relacionadas con innovación del Programa Marco de Competitividad e Innovación (CIP) y el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT), en un único programa con unas reglas iguales para todos los que participen. Presupuesto: 77.028 millones de euros.

H2020 proporciona financiación en todas las etapas del proceso de innovación, desde la investigación básica hasta que el producto llegue al mercado. El programa está orientado hacia la resolución de los problemas de la sociedad y pone en marcha un enfoque interdisciplinar para dar respuestas innovadoras a los grandes retos. Nace para apoyar la implementación de la Estrategia EUROPA 2020.

Además, H2020 explora nuevos instrumentos de financiación, tales como premios, acciones de compra pública innovadora o instrumentos financieros de capital y deuda, para maximizar las posibilidades de que los resultados de los proyectos lleguen exitosamente al mercado.

#### Instrumento pyme del HORIZONTE 2020

Horizonte 2020 ofrece una amplia gama de medidas para apoyar a las actividades de investigación e innovación de las pymes, así como sus capacidades, a lo largo de las distintas fases del ciclo de innovación. Este compromiso se concreta en el objetivo político de dedicar al menos el 20 % del presupuesto de los Retos sociales y del Liderazgo en tecnologías facilitadoras e industriales a las pymes.

Para cumplir con parte de dicho objetivo se ha desarrollado el *Instrumento pyme*. Se trata de un esquema de financiación en fases mediante subvención dirigido a dar apoyo a todo tipo de pymes, tradicionales o innovadoras, que tengan ambición de crecer, desarrollarse e internacionalizarse a través de un proyecto de innovación de dimensión europea. Se valorará que sea una idea innovadora convincente que tenga un buen

potencial de crecimiento para la pyme en el mercado internacional.

Tipos de proyectos de innovación: tecnológica, en servicios o innovación social.  
Cubre el ciclo completo de la innovación: de la idea al mercado.

### **Aspectos básicos a tener en cuenta al participar en los programas europeos**

- *Idea*: cuestionarse si la idea mejora sustancialmente lo existente o es una novedad; es preciso comprobar qué existe a nivel europeo, y sobre todo analizar si encaja en el programa de trabajo.
- *Publicación de convocatoria*: indica la fecha límite para presentar las propuestas. Debe publicarse en el DOUE y en CORDIS.
- *Programas de trabajo*: cada año la Comisión Europea anuncia sus programas de trabajo, conteniendo el calendario de convocatorias que se irán publicando a lo largo del año.

### **Pasos para la participación de la empresa**

- Identificar las convocatorias relacionadas con la idea del proyecto.
- Conseguir la documentación y los formularios de la convocatoria.
- Integrarse en un consorcio de socios investigadores, desarrolladores y usuarios finales y explotadores.
- Preparar una propuesta de investigación innovadora.
- Presentar la propuesta a la Comisión Europea en el plazo establecido en la convocatoria mediante la herramienta EPSS (Electronic Proposal Submission System).
- Evaluación y revisión ética.
- Negociaciones del contrato y acuerdo del consorcio.
- Firma del contrato.
- Lanzamiento del proyecto.

### **Contenido de la propuesta**

En términos generales, la propuesta se compone de tres partes diferenciadas, que variarán levemente según la tipología de Programa y Ayuda correspondiente:

- *Parte A*: formularios a rellenar, que incluye información administrativa, legal, económica, sobre el perfil de los participantes y los detalles de financiación solicitadas.
- *Parte B*: plantilla donde se describe la parte técnica de la propuesta.
- *Parte C*: facilita información sobre la capacidad financiera de las entidades

participantes.

### **Criterios de evaluación**

Cada propuesta se evaluará por expertos externos siguiendo los criterios de evaluación. Los criterios y puntuaciones de cada apartado vienen en el Anexo general del programa de trabajo y se dividen principalmente en:

- La excelencia científica y tecnológica, así como el nivel de innovación (con relación a los objetivos del programa específico y la/s línea/s de investigación especificada/s en la convocatoria). Aspectos a considerar: concepto, objetivos y plan de trabajo.
- La calidad y eficiencia de la implementación y la gestión del proyecto. Aspectos a considerar: participantes de forma individual, el consorcio como tal y la distribución de recursos.
- El impacto potencial mediante el desarrollo, difusión y uso de los resultados del proyecto. Aspectos a considerar: impacto esperado especificado en el programa de trabajo correspondiente y planes para la difusión y explotación.

### **Base jurídica de los proyectos**

Destacan dos tipos de contratos básicos que aparecen en un proyecto europeo: Contrato de subvención con la Comisión (*Grant Agreement*) y el Acuerdo de consorcio (*Consortium Agreement*):

- El tiempo que dura el proceso entre la presentación de la propuesta, la evaluación y la firma es de ocho meses.
- Existen diversas fuentes para la búsqueda de socios: jornadas de información organizadas por la Unión Europea (info-days), CDTI, NCP, página web de Cordis o los contactos propios de la empresa.
- Existen diversas entidades y redes que prestan apoyo técnico en la preparación de las propuestas para los programas europeos. El grado de apoyo depende de la entidad o red en cuestión.

### **1.2. Programas multilaterales**

EL CDTI participa en diversos programas de carácter tecnológico con países europeos (Eureka, Eurostars) y con países iberoamericanos (Iberoeka).

### **EUREKA**

Es una iniciativa intergubernamental de apoyo a la I+D+i cooperativa en el ámbito europeo, que tiene como objeto impulsar la competitividad de las empresas europeas mediante el fomento de la realización de proyectos tecnológicos, orientados al desarrollo de productos, procesos y/o servicios con claro interés comercial en el mercado internacional y basados en tecnologías innovadoras. Está dirigido a cualquier empresa o centro de investigación español capaz de realizar un proyecto de I+D+i de carácter aplicado en colaboración con, al menos, una empresa y/o centro de investigación de otro país de la red Eureka.

Cada país asume la financiación de sus entidades participantes. Eureka avala los proyectos aprobados mediante un «sello de calidad» que, además de ser un elemento promocional y de reconocimiento del nivel tecnológico de la compañía promotora, la hace acreedora de una financiación pública, que en el caso de España es especialmente favorable.

En Eureka no existen líneas tecnológicas predeterminadas. Todas las tecnologías tienen cabida, siempre que tengan un carácter innovador. El contenido de los proyectos es promovido por los participantes, de acuerdo con las necesidades particulares de cada consorcio. No obstante, Eureka puede fomentar el desarrollo de proyectos en áreas tecnológicas consideradas de importancia estratégica.

## **EUROSTARS**

Eurostars apoya a las pymes intensivas en I+D de diversas formas: creando un mecanismo europeo sostenible de soporte a estas organizaciones; alentando a crear actividades económicas basadas en los resultados de esa I+D y a introducir productos, procesos y servicios en el mercado más rápidamente; promoviendo el desarrollo tecnológico y empresarial y la internacionalización de dichas empresas, y asegurando la financiación pública de los participantes en los proyectos.

Actualmente cuenta con la participación de 25 Estados miembros de Eureka y la UE, en un apoyo decidido a las pymes innovadoras europeas. Hasta 2020 la UE aportará 287 millones de euros provenientes del instrumento pyme de Horizonte 2020, a los que se añadirán más de 800 millones de euros aportados por los países signatarios.

Se estima que los proyectos Eurostars alcancen un presupuesto total de más de 2.000 millones de euros entre 2014 y 2020.

## **IBEROEKA**

El mecanismo de Iberoeka es similar al Eureka. En Iberoeka participan todos los países iberoamericanos, Portugal y España.

### **1.3. Programas bilaterales**

EL CDTI tiene suscritos acuerdos con Canadá, Japón, China, Corea, India y Sudáfrica, con el fin de favorecer la cooperación tecnológica entre las empresas españolas y las de esos países.

## **2. Ayudas nacionales**

### **Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2013-2016**

El Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación ha sido elaborado para corregir las debilidades detectadas y fortalecer el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación mediante el diseño de actuaciones dirigidas a: incrementar la excelencia y el liderazgo científico y tecnológico; impulsar el liderazgo empresarial; fomentar el talento definiendo mecanismos que faciliten la adecuada inserción del mismo; y orientar las actividades de I+D+i hacia los retos de la sociedad como ámbitos en los que a través de la materialización de las ideas en la producción de bienes y servicios promuevan la generación de ventajas competitivas. La estructura del Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación responde a los objetivos estratégicos de la Estrategia española de Ciencia, Tecnología e Innovación y sus ejes prioritarios.

Los objetivos de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación a los que contribuye el Plan Estatal tienen como fin último impulsar el liderazgo internacional del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación, garantizar la sostenibilidad de las capacidades de generación de conocimientos e impulsar la competitividad del tejido empresarial de nuestro país, amparada en una sólida base científica y tecnológica y en la innovación en todas sus dimensiones.

El Plan está integrado por cuatro programas estatales que corresponden a los objetivos generales establecidos en la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología y de Innovación. Los programas estatales se despliegan en un total de 18 subprogramas de carácter plurianual, que se desarrollarán principalmente mediante convocatorias en concurrencia competitiva, en las que se detallarán las modalidades de participación y financiación.

Además, el Plan estatal recoge dos acciones estratégicas: la acción estratégica de salud y la acción estratégica de sociedad y economía digital.

#### **2.1. Programas nacionales: financiación de proyectos de I+D+i**

##### **Proyectos de investigación y desarrollo PID**

Los proyectos de investigación y desarrollo son proyectos empresariales de carácter

aplicado para la creación y mejora significativa de un proceso productivo, producto o servicio presentados por una única empresa o por una agrupación empresarial. Dichos proyectos pueden comprender tanto actividades de investigación industrial como de desarrollo experimental. Se distinguen tres categorías de proyectos:

*A) Proyectos de I+D individuales:*

— Beneficiarios: empresas.

*B) Proyectos de I+D en cooperación nacional:*

— Beneficiarios: se requiere la formalización de una agrupación de interés económico (AIE) o consorcio regido por un acuerdo privado de colaboración, constituidos por, como mínimo, dos empresas autónomas. Se valorará la creación de consorcios equilibrados, que cuenten con un tamaño adecuado para garantizar una gestión eficaz. En proyectos de menos de 3 M€ el número máximo de empresas participantes será de 6, y por encima de este presupuesto podrán participar hasta 10 empresas.

— Duración del proyecto: la duración de estos proyectos podrá ser de 12 a 36 meses.

— Presupuesto del proyecto: El presupuesto mínimo financiable será del orden de 500.000 €, con un presupuesto mínimo por empresa de 175.000 €. El reparto de la participación de cada empresa (o grupo de empresas vinculadas o asociadas) deberá ser equilibrado, no superando en ningún caso la participación de una única empresa el 65 % del presupuesto total del proyecto.

*C) Proyectos de cooperación tecnológica internacional.* Son proyectos promovidos por consorcios internacionales, relacionados con la participación española en programas de cooperación tecnológica internacional gestionados por el CDTI (programas multilaterales, bilaterales, programa de proyectos internacionales con certificación y seguimiento unilateral por parte del CDTI) o con el incremento de la capacidad tecnológica de las empresas españolas para mejorar su posible participación en las grandes instalaciones científico-tecnológicas internacionales.

*D) Proyectos de I+D en convocatoria específica.* Serán proyectos de I+D que se presenten en el marco de una convocatoria específica publicada por el CDTI y que tendrán las características establecidas en su propia convocatoria.

— Modalidades y cuantía de la financiación:

- Ayuda parcialmente reembolsable.
- Tramo reembolsable (TR) – Tipo fijo EURIBOR.
- Tramo no reembolsable (TNR) (hasta 20 %).

- Cobertura financiera: como norma general hasta el 75 % (excepcionalmente 85 %). Amortización: 10 años (carencia 2-3 años).
- Duración del proyecto: la duración de estos proyectos podrá ser de 12 a 36 meses.
- Presupuesto del proyecto: el presupuesto mínimo elegible por cada empresa española será de 175.000 €.

## 2.2. Otros programas

CIEN, Innterconecta, Innodemanda o Innternacionaliza son programas también gestionados por el CDTI.

### Programa CIEN

Se trata de ayudas financieras que serán otorgadas a consorcios empresariales y orientados a la realización de una investigación planificada en áreas estratégicas de futuro y con potencial proyección internacional. Las características principales de la convocatoria son:

- Cada consorcio debe estar constituido por un mínimo de tres y un máximo de ocho empresas; al menos dos de ellas deberán ser autónomas, y al menos una de ellas tendrá consideración de PYME.
- Se exige que al menos el 15 % del total del presupuesto del proyecto aprobado por el Consejo de Administración del CDTI se subcontrate con organismos de investigación; uno de estos, al menos, será de titularidad pública.
- El presupuesto mínimo financiable es de 7.000.000 euros y el presupuesto máximo de 20.000.000 euros. El presupuesto mínimo financiable por cada empresa será de 350.000 euros. En el caso de las pequeñas y microempresas el presupuesto mínimo financiable será de 260.000 euros. La ayuda se compone de un tramo reembolsable y de un tramo no reembolsable (TNR):
  - El tipo de interés aplicable al tramo reembolsable es Euribor a un año, fijado a la fecha de la aprobación de la ayuda por el Consejo de Administración del CDTI. Los intereses ordinarios del préstamo se devengarán semestralmente desde el momento de la disposición de la ayuda. (Plazo de amortización de 10 años desde el centro de gravedad del proyecto).
  - El tramo no reembolsable es de hasta el 30 % de la ayuda aprobada por el Consejo de Administración del CDTI. Cada empresa podrá solicitar un anticipo sin garantías adicionales del 25 % hasta un máximo de 200.000 euros.

## NEOTEC

Las ayudas Neotec tienen como objetivo el apoyo a la creación y consolidación de nuevas empresas de base tecnológica en España. Una empresa de base tecnológica (EBT) es una empresa cuya actividad se centra en la explotación de productos o servicios que requieran el uso de tecnologías o conocimientos desarrollados a partir de la actividad investigadora. Las EBT basan su estrategia de negocio o actividad en el dominio intensivo del conocimiento científico y técnico.

Para obtener más información oficial, acudir a:

- [www.ec.europa.eu/europe2020](http://www.ec.europa.eu/europe2020).
- [www.cordis.europa.eu](http://www.cordis.europa.eu).
- [www.idi.mineco.gob.es](http://www.idi.mineco.gob.es).
- [www.cdti.es](http://www.cdti.es).

## ANEXO III

### CONTENIDO DEL CUESTIONARIO TIPO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS AL CDTI Y A LA ADMINISTRACIÓN ESPAÑOLA

- Nombre de la empresa.
- Título del proyecto.
- Datos identificativos de la empresa:
  - Capital, consejo, filiales, recursos humanos, datos de I+D, balances financieros, cuentas de resultados, principales productos, balanza de pagos.
- Datos del proyecto:
  - Resumen del proyecto, plazo, presupuesto (equipos, personal participante, materiales, colaboraciones externas, costes indirectos, financiación privada, financiación pública).
- Actividades principales del proyecto y resultados esperados.
- Definición de hitos temporales del proyecto.
- Presupuesto del proyecto por hitos.
- Cuenta de resultados previsional referida al proyecto.
- Protección de la tecnología.
- Datos medioambientales.
- Relación de las cuentas anuales a presentar por la empresa.
- Catálogos.
- Memoria del proyecto:
  - Empresa: presentación de la empresa, capacidad industrial y tecnológica, capacidad comercial, equipo directivo.
  - Proyecto: objetivos, descripción técnica, estado del arte, innovaciones tecnológicas del proyecto y tecnología a aplicar, plan de trabajo y metodología, equipo técnico, acuerdos con CPI o con centros tecnológicos, acuerdos con otras empresas, inversiones en aparatos y equipos.
  - Mercado del proyecto: mercado potencial, análisis de la competencia, plan de negocio, etc.

Para obtener más información oficial se puede acudir a CDTI: [www.cdti.es](http://www.cdti.es).

## ANEXO IV

### DEDUCCIONES FISCALES

El incentivo fiscal es una de las principales vías para estimular la innovación empresarial.

A fin de promover que las empresas realicen actividades de I+D+i se han establecido una serie de deducciones fiscales por la realización de este tipo de actividades.

- Beneficiarios: toda empresa española que financie actividades de I+D o IT podrá deducirse por este gasto, independientemente del tamaño y el sector de la actividad en que se desarrolle.

Las ventajas de la deducción fiscal por actividades de I+D+i son:

- Tienen unos efectos económicos equiparables a los de la subvención, pero no tributan.
- La aplicación es libre (todo tipo de áreas de conocimiento y volúmenes de gasto) y en general (para todas las empresas, sea cual fuere su CNAE o tamaño).
- Las deducciones no están sometidas a concurrencia competitiva con un presupuesto predefinido; las genera cada empresa, cuando realizan actividades de I+D y/o IT, de acuerdo con las definiciones establecidas en la Ley del Impuesto de Sociedades.
- La generación de la deducción fiscal es proporcional a las actividades de I+D+i desarrolladas, y se aplica en la liquidación anual del impuesto de sociedades, hasta cierto límite de cuota.
- No obstante, la deducción generada pero no aplicada puede aplicarse en ejercicios posteriores, e incluso existe un supuesto de adelanto monetario de la deducción pendiente de aplicar.

Para obtener más información oficial acudir a: <http://www.idi.mineco.gob.es> (1/11/2016).

## ANEXO V

### COMPRA PÚBLICA INNOVADORA

La Compra Pública Innovadora (CPI) es una actuación de fomento de la innovación promovida por las Administraciones Públicas. Esta actuación pretende reforzar el papel de las Administraciones Públicas como impulsoras de la innovación, potenciando el desarrollo de nuevos mercados innovadores a través de la contratación pública. La CPI se aborda trabajando desde el lado de la demanda del gestor público que saca a licitación los contratos de compra pública innovadora y desde el lado de la oferta, es decir, de las empresas que compiten en las licitaciones, ayudándolas en el juego competitivo a participar y presentar ofertas innovadoras en dichos procedimientos de contratación. Los objetivos principales que se persiguen son: mejorar los servicios públicos mediante la incorporación de bienes o servicios innovadores; fomentar la innovación empresarial, e impulsar la internacionalización de la innovación empleando el mercado público local como cliente de lanzamiento o referencia. La CPI se materializa en dos modalidades de actuación: compras comerciales y compras precomerciales.

#### **Compras comerciales**

En esta modalidad se incluye la Compra Pública de Tecnología Innovadora (CPTI), que consiste en la compra pública de un bien o servicio que no existe en el momento de la compra pero que puede desarrollarse en un período de tiempo razonable. Dicha compra requiere el desarrollo de tecnología nueva o mejorada para poder cumplir con los requisitos demandados por el comprador.

#### **Compras precomerciales**

Es una contratación de servicios de I+D en la que el comprador público no se reserva los resultados de la I+D para su propio uso en exclusiva, sino que comparte con las empresas los riesgos y los beneficios de la I+D necesaria para desarrollar soluciones innovadoras que superen las que hay disponibles en el mercado.

Para obtener más información oficial acudir a: Guía de Compra pública innovadora (CPI), <http://www.idi.mineco.gob.es/>.

Otra bibliografía relacionada es: Cotec (2008). *Compra pública de tecnología*

*innovadora en Tic. Libro Blanco*. Madrid: Fundación Cotec, y Cotec (2011). *Compra pública de tecnología innovadora en biotecnología*. Madrid: Fundación Cotec.

Edición en formato digital: 2017

© Manuel Zahera Pérez  
© Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S.A.), 2017  
Calle Juan Ignacio Luca de Tena, 15  
28027 Madrid  
[piramide@anaya.es](mailto:piramide@anaya.es)

ISBN ebook: 978-84-368-3680-6

Está prohibida la reproducción total o parcial de este libro electrónico, su transmisión, su descarga, su descompilación, su tratamiento informático, su almacenamiento o introducción en cualquier sistema de repositorio y recuperación, en cualquier forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, conocido o por inventar, sin el permiso expreso escrito de los titulares del Copyright.

Conversión a formato digital: calmagráfica

Los enlaces web incluidos en esta obra se encuentran activos en el momento de su publicación.

[www.edicionespiramide.es](http://www.edicionespiramide.es)

# Índice

Agradecimientos	6
Prólogo	7
Introducción	8
1. Conceptos generales. Objetivos del proyecto. Gestión integrada de proyectos. Sistema de innovación	9
1.1. Conceptos previos de innovación	9
1.2. El proceso de cambio tecnológico	13
1.3. Tipos de innovación	15
1.4. Sistema de innovación	19
1.5. Objetivos, barreras y resultados de la innovación	22
1.6. Concepto de proyecto	25
1.7. Concepto de proyecto innovador	26
1.8. Características de los proyectos	28
1.9. Características de los proyectos innovadores (I+D+i)	29
1.10. Clasificación de los proyectos de I+D+i	32
1.11. El alcance del proyecto de innovación	35
1.12. Los objetivos del proyecto	37
1.13. Gestión integrada de proyectos	39
2. La gestión del proyecto innovador. Ciclo de vida y fases del proyecto de innovación. La decisión del proyecto. Métodos de evaluación. Análisis de riesgos	43
2.1. La gestión del proyecto innovador en la empresa	43
2.2. Condiciones básicas para la gestión	43
2.3. Planteamiento del proyecto en la empresa	46
2.4. Ciclo de vida del proyecto	47
2.5. Fases del proyecto de innovación	56
2.6. Las dimensiones del proyecto	62
2.7. La decisión del proyecto	63
2.8. Criterios y métodos de evaluación del proyecto	66
2.9. Análisis de riesgos. Plan de contingencias	69
2.10. Gestión del portafolio de I+D y de innovación	71
2.11. Normas UNE 166.000 sobre gestión de la I+D+i	73

2.12. Entidades certificadoras en dirección de proyectos	74
<b>3. Incentivos y ayudas a la innovación</b>	<b>77</b>
3.1. Ayudas europeas y multilaterales	78
3.2. Ayudas nacionales	79
3.3. Ayudas regionales	80
3.4. Compra pública innovadora	81
3.5. Modalidades de financiación privada	81
<b>4. La organización del proyecto</b>	<b>83</b>
4.1. Tipos de organización	83
4.2. El director del proyecto	87
4.3. Autoridad y responsabilidad de un director de proyecto	88
4.4. Perfil de un director de proyecto	88
4.5. El equipo de proyecto	89
4.6. El director de proyecto y el equipo de proyecto	90
<b>5. Las colaboraciones externas</b>	<b>95</b>
5.1. La importancia de la colaboración	95
5.2. Transferencia de tecnología	96
5.3. Innovación abierta (Open innovation)	98
<b>6. La preparación del proyecto y su planificación. Presupuestos</b>	<b>101</b>
6.1. Preparación del proyecto innovador	101
6.2. Memoria del proyecto	102
6.3. Planificación del proyecto	103
6.4. Desglose de actividades	105
6.5. Diagrama de Gantt	111
6.6. Herramientas informáticas aplicables a la gestión de proyectos	116
6.7. Preparación del presupuesto	118
6.8. Adquisición de equipos	123
<b>7. Desarrollo de productos</b>	<b>125</b>
7.1. Definición de producto	125
7.2. Fases en el desarrollo de productos	125
7.3. Proceso de desarrollo de aplicaciones móviles (Apps)	131
7.4. Desarrollo de un producto alimentario	133
7.5. El proceso logístico en Inditex	136
7.6. Evolución y desarrollo de nuevos productos en Orbea	137
7.7. El fracaso de Kodak	139

8. Control y seguimiento de proyectos. La documentación del proyecto. Cierre del proyecto	141
8.1. Control y seguimiento del proyecto innovador	141
8.2. Control de actividades	142
8.3. Control de plazos	145
8.4. Control de costes	145
8.5. Informes periódicos de seguimiento	147
8.6. La documentación del proyecto	147
8.7. Cierre del proyecto	151
8.8. ¿Por qué fracasan los proyectos?	152
9. Creación de empresas innovadoras	155
9.1. Características	155
9.2. Claves para su puesta en marcha y su gestión	155
10. Factores de éxito de la innovación	158
10.1. Factores internos a la empresa	158
10.2. Factores relacionados con el entorno	164
Bibliografía	169
Sitios web	172
Nomenclatura	174
Anexos	176
Anexo I. Indicadores para la medida de la innovación	177
Anexo II. Ayudas a la I+D+i	179
Anexo III. Contenido del cuestionario tipo para la presentación de proyectos al CDTI y a la administración española	187
Anexo IV. Deducciones fiscales	188
Anexo V. Compra pública innovadora	189
Créditos	191