

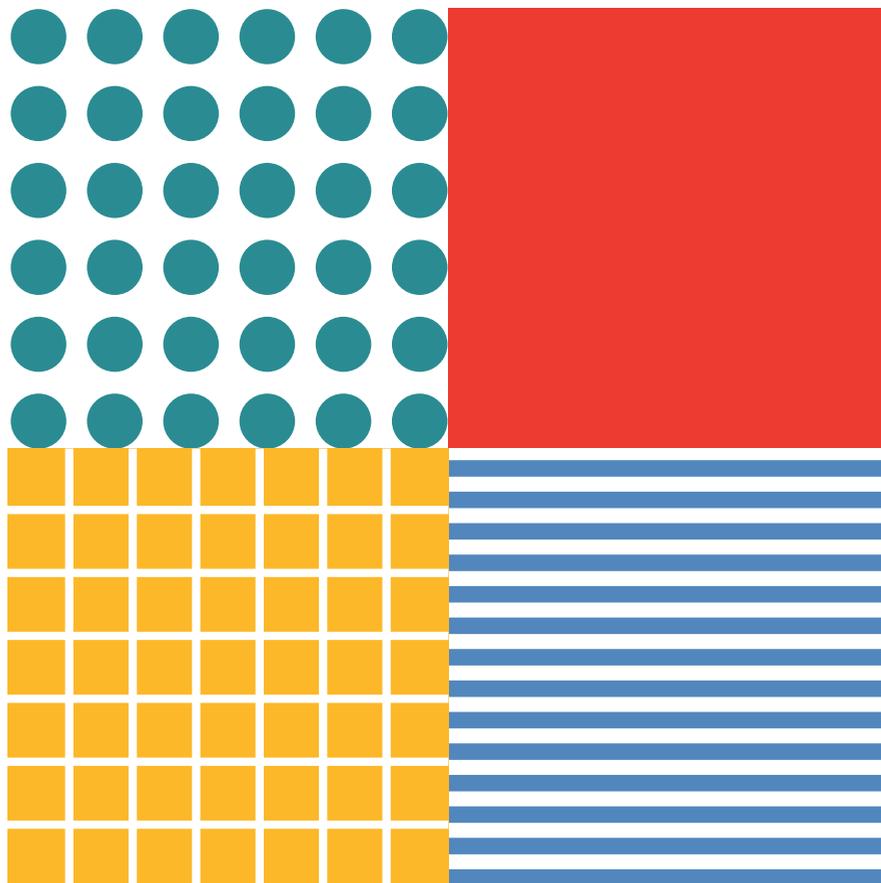
Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas

TEMAGUIDE

TOMO **3**

Módulo III:

"Casos Prácticos de Gestión de la Tecnología"



Cotec—



Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas

TEMAGUIDE

TOMO **3**

Módulo III:

"Casos Prácticos de Gestión de la Tecnología"

Cotec-



© Copyright:

Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica
Marqués de Urquijo, 26, 1.º C/I
28008 Madrid
Teléfono: (34) 91 542 01 86. Fax: (34) 91 559 36 74
<http://www.cotec.es>

Diseño:

La Fábrica de Diseño, S.L.
José Marañón, 10, 1.º dcha.
28010 Madrid

Maquetación, composición e impresión:

Gráficas Arias Montano, S.A.
Ctra. de San Martín de Valdeiglesias, km 4,400
Polígono Industrial 6, Móstoles
Parcela 31-B. Nave 5
28935 Móstoles (Madrid)

Información y pedidos:

Cotec
Marqués de Urquijo, 26, 1.º C/I
28008 Madrid
Teléfono: (34) 91 542 01 86. Fax: (34) 91 559 36 74

ISBN del tomo 3: 84-95336-04-9

ISBN de la obra completa: 84-95336-01-4

Depósito Legal: M. 39.803-1999

MÓDULO III
Casos prácticos de gestión
de la tecnología

INDICE

1. Introducción	7
2. Hako	11
3. Beyschlag	23
4. Index	48
5. Neumag	75
6. Sinte	90
7. Proasa	99
8. PVR	105
9. Goitek System	117
10. Contravisión	127
11. Medeval	136
12. Stationery Company	149
13. Buxton Wall Mcpeake	156

1. INTRODUCCIÓN

En este tercer módulo se incluyen 12 casos prácticos que muestran, a modo de ejemplo, actividades desarrolladas en el área de la gestión de la tecnología por empresas reales, y los resultados y beneficios que a través de ellas han obtenido. Estos 12 casos prácticos se basan en información obtenida de distintas fuentes:

- La primera y más importante fuente de información en todos los casos ha sido la propia empresa. En este sentido se han mantenido entrevistas con directivos y empleados de cada una de las 12 empresas, para obtener información actualizada y de primera mano.

- La documentación proporcionada por las propias empresas.

- Como complemento a las fuentes anteriores también se utilizó información de dominio público. Este tipo de información se utilizó básicamente en la etapa inicial en que se seleccionaron las empresas sobre las que se desarrollarían posteriormente los casos.

La descripción de cada uno de los 12 casos ha sido chequeada y aprobada por las empresas correspondientes previamente a su inclusión en el presente documento. Algunas de las empresas han solicitado omitir cierta información que han considerado confidencial, e incluso que se ocultara el nombre de la empresa. En ese sentido, en dos de los casos, los nombres no se corresponden con los nombres reales de la empresa, lo que por otra parte no impide que todo el contenido de los casos se refiera a situaciones, actividades, decisiones y resultados reales.

Esta introducción a los casos prácticos, que de forma individual se presentan a continuación en este módulo III, se ha estructurado en las secciones siguientes:

- **Definición de los casos prácticos de la GT**, que describe las líneas generales utilizadas para desarrollar cada caso práctico, de acuerdo a un formato o patrón común.

- **Descripción de los casos prácticos de la GT**, que incluye una breve descripción de cada uno de los casos prácticos.

- **Análisis general de los casos prácticos de la GT**, que da una visión general sobre cómo encajan los casos prácticos en la estructura y enfoque general de TEMAGUIDE, y muestra de forma resumida las herramientas del módulo II a las que hace referencia, implícita o explícitamente, cada caso.

1.1. Definición de los casos prácticos de la gestión de la tecnología

Los casos prácticos tratan de mostrar cómo son considerados en la práctica los asuntos relacionados con la gestión de la tecnología por empresas de diferentes sectores, dimensión y características. Complementan el contenido de las herramientas del módulo II de la siguiente manera:

- Algunos casos prácticos muestran la **utilización de las herramientas de la GT por parte de empresas**. De ese modo, se presentan las dificultades que encuentran las empresas en su utilización y se demuestra cómo habitualmente es necesario adaptar las herramientas de la GT a la situación particular de la empresa que las está aplicando.

- Otros casos prácticos se centran más en **cómo enfocan las empresas la gestión de la tecnología en su conjunto**, donde la aplicación de las herramientas específicas de la GT es menos relevante que la «gestión» de la tecnología y de la innovación de la empresa tratada de forma global.

Debido a la diversidad de la naturaleza del conjunto de casos (difieren en cuanto a los sectores en los que están implicados, en el tamaño de las empresas, en el enfoque de las actividades de gestión de la tecnología, etc.), el desarrollo de los casos prácticos se ha realizado de un modo flexible. Si bien se ha permitido cierta flexibilidad, se ha seguido una estructura general común como guía general, tanto para la obtención de información como para la preparación y presentación de los casos:

- **Historia de la empresa**, con la descripción de la situación anterior y actual de la empresa, su estrategia general,

su entorno competitivo y, en resumen, todos los datos que ayuden a transmitir y entender las características básicas de la empresa.

■ **El contexto en el que tiene lugar la gestión de la tecnología** en la empresa, que refleja cómo se hacían las cosas antes de la incorporación de las actividades de la gestión de la tecnología. Esta parte no tiene sentido en ciertos casos prácticos, dado que en algunos de ellos dicho contexto anterior no existía al tratarse de empresas de reciente creación en las que la gestión de la tecnología ha estado presente desde el inicio de las actividades de la empresa (por ejemplo, en los casos de GOITEK y SINTE).

■ **Las herramientas de la GT utilizadas y las actividades realizadas**, cuya descripción forma el núcleo del caso práctico, si bien el nivel de detalle alcanzado en este punto también varía significativamente.

■ **Los resultados** obtenidos, bien de la aplicación de las herramientas de la GT específicas o de la gestión general de la tecnología y de la innovación, incluyendo tanto el impacto inmediato de las actividades, como el impacto final (si se conoce) sobre el nivel general de competitividad de la empresa. Algunos casos se basan en la descripción de la empresa en el momento actual, y por lo tanto no se conocen los resultados a medio-largo plazo.

■ **Lecciones que hay que aprender**, que resume los mensajes principales de los casos prácticos.

En cualquier caso, aunque esta estructura forma la base implícita de los casos, en cada uno de ellos se han realizado las adaptaciones que se han considerado necesarias.

1.2. Descripción de los casos prácticos de gestión de la tecnología

A continuación se describen brevemente los contenidos de cada uno de los 12 casos prácticos de la GT.

1 HAKO. Después de comenzar un extenso programa de desarrollo de nuevos productos, HAKO, con un organigrama estructurado en funciones, se enfrentó a un substancial

problema de interfaces. Este caso muestra la concepción e introducción de una gestión de proyectos **plurifuncionales** apropiada para superar esos problemas. Se identifican factores críticos para la introducción y gestión de equipos de trabajo pluri-funcionales.

2 BEYSCHLAG. BEYSCHLAG no optimiza sus procesos con el objetivo único de reducir sus propios costes de producción, sino que al mismo tiempo trata de aportar aumentos de productividad en los procesos de sus clientes. Por lo tanto, la gestión satisfactoria de una **colaboración entre suministrador-cliente en el proceso de innovación** es un factor clave para la fuerte posición competitiva de BEYSCHLAG en su sector. El caso práctico muestra como BEYSCHLAG gestiona esta asociación con sus clientes en procesos de innovación.

3 INDEX. Este caso práctico muestra la **utilización de la información de las patentes en la planificación estratégica de la I+D.** Dado que el liderazgo tecnológico es uno de los elementos principales de la estrategia de negocio de INDEX, es de vital importancia supervisar y evaluar los cambios tecnológicos en su entorno competitivo. Por esta razón se lleva a cabo un **análisis de la cartera de patentes** de INDEX y de 20 de sus más importantes competidores, nacionales e internacionales.

4 NEUMAG. Este caso práctico ilustra cómo consiguió NEUMAG desarrollar una tecnología nueva, analizando cuidadosamente el estado del arte tecnológico a través de documentos de patentes. Además, se describe el **sistema de información de patentes** asistido por ordenador (PATIS) utilizado en NEUMAG para el control continuo y sistemático de su entorno competitivo. Se resumen los factores críticos para el uso eficaz de los sistemas de información de patentes.

5 SINTE. SINTE es una empresa del sector del equipamiento de protección y control para servicios de telecomunicaciones creada en 1993 por un grupo de expertos. Aunque la idea original era trabajar en el negocio de la consultoría, la identificación de un nicho de mercado importante, unida al conocimiento tecnológico de los fundadores y la implantación de un sofisticado **proceso de fabricación y desarrollo de productos** (para PYMES), permitieron a la

empresa re-inventarse y establecerse como un competidor importante en el sector.

6 PROASA. Este caso muestra un negocio familiar que ha crecido espectacularmente en los últimos diez años, y que ahora está creando e introduciendo sistemas y una **organización específica al nivel estratégico y operativo, para tratar el desarrollo de nuevos productos**, especialmente en lo que se refiere a la evaluación de ideas de nuevos productos.

7 PVR. Es una pequeña empresa de un sector muy tradicional: la extracción de piedra natural y su transformación en baldosas, tejas y otros productos ornamentales. La empresa identificó una innovación como un factor clave de su estrategia: la **adquisición de nuevo equipamiento** (que, en primer lugar, tenía que ser desarrollado por una tercera empresa, con la colaboración de PVR) para aumentar la eficacia y la calidad del proceso de producción.

8 GOITEK. Es una empresa creada en 1992 a partir de la colaboración de dos organizaciones de investigación bajo contrato, con la idea de, partiendo de una cierta especialización en comunicaciones, explotar un nicho de mercado en el campo de productos y servicios de CAD/CAM. El desarrollo de la empresa se basó en la existencia de unos objetivos claros desde el principio, y en una posterior definición e implantación de una **estrategia tecnológica** apropiada.

9 CONTRAVISION. Ha concedido licencias de explotación de su tecnología a importantes empresas internacionales, que se ha aplicado por todo el mundo. Se ha reforzado la gestión en esa **organización «virtual»** para satisfacer la demanda de los potenciales clientes y facilitar el desarrollo estratégico.

10 MEDEVAL. Ha ideado una **estrategia tecnológica** que le permitirá crecer manteniendo la ventajas competitivas propias de una empresa pequeña, especializada y cercana a sus clientes. El conocimiento y experiencia de la empresa se puede usar para modificar las decisiones de la cartera de I+D en el sector farmacéutico y de las ciencias biológicas.

11 STATIONERY COMPANY. Utilizando enfoques simples y fomentando el **trabajo en equipo en la gestión de la**

producción, esta empresa ha preparado a sus empleados para un entorno de futuro más turbulento. El diseño de equipamiento en el sector es avanzado, pero las TI estimularán nuevas oportunidades de mercado y relaciones con clientes.

12 BWMcP. Innovó rápida y eficazmente para satisfacer las necesidades del proyecto de un cliente; la innovación fue significativa al nivel estratégico. Se está monitorizando de qué modo el CAD, el prototipado rápido y la realidad virtual pueden influir sobre los métodos de gestión del **trabajo en red** y en equipos distribuidos, para prever cuándo se deberá volver a innovar.

1.3. Análisis general de los casos prácticos de GT

Esta sección está dedicada a proporcionar una visión y comprensión general del conjunto de casos prácticos incluidos en TEMAGUIDE. La mayoría de los casos prácticos ofrecen distintas posibilidades, según cómo se describan y qué aspectos se enfatizan.

Habitualmente, los casos prácticos que se utilizan en investigaciones o cursos de gestión analizan retrospectivamente un acontecimiento o la historia de una empresa y sirven de base para debatir temas en la línea de: «y si ...», ¡imagínate si hubieran hecho esto!, o ¿deberían haber hecho esto otro?

La gestión de la tecnología puede verse beneficiada de manera significativa cuando los directivos toman en consideración las experiencias de otras empresas. Una experiencia práctica puede ser de mucha utilidad en el contexto de una discusión teórica sobre una técnica o enfoque, incluso cuando la empresa del caso práctico es muy distinta a la propia. Algunos de los casos prácticos de la GT incluidos en TEMAGUIDE se centran principalmente en la situación actual de la empresa y las perspectivas en el futuro. «¿Qué pueden hacer ahora?» o «¿qué es lo siguiente que pueden hacer?», «¿qué herramientas de la GT son relevantes para ese tipo de situación?», «¿cómo cambiará la situación y qué herramientas de la GT pueden ser necesarias en el futuro?». Por el

contrario, otros casos describen cómo ha tratado en el pasado una empresa alguna experiencia relevante relativa a la gestión de la tecnología.

Todos los casos tratan, de un modo u otro, tanto los aspectos estratégicos como los operativos de la innovación, dado que ambos están unidos de forma inseparable: para entender la implantación, hay que tener una idea clara de la estrategia que subyace detrás, y para crear una estrategia, hay que ser capaz de ponerla en práctica.

Aunque hay casos prácticos que tratan, con más o menos detalles, el mismo elemento del proceso de innovación según el modelo del módulo I, las diferencias en cuanto a situaciones, actividades, herramientas, etc., les hacen proporcionar lecciones diferentes y valiosas para cada uno. Por poner un ejemplo, tanto GOITEK como PROASA tratan el elemento FOCALIZAR; sin embargo:

- el caso GOITEK se centra en la definición de la estrategia de la tecnología,
- mientras que el caso PROASA se centra en los mecanismos para poner a punto las actividades de I+D de acuerdo con la estrategia de la empresa.

Hay casos, como los de INDEX y NEUMAG, que muestran el uso de algunas herramientas de un modo bastante formal y estructurado, mientras que otras, como el de PVR, muestran un modo más informal y ad-hoc de llevar a cabo ciertas actividades de gestión de la tecnología.

En los casos prácticos en su conjunto están representados los sectores industriales, tanto maduros como de alta tecnología, así como el sector servicios. Desde un punto de vista tecnológico, también la cobertura es amplia. Incluso desde el punto de vista del tamaño de las empresas, hay una amplia representación, incluyéndose casos de micro-empresas, PYMES y empresas de tamaño medio-grande.

En cualquier caso, todos los casos prácticos describen situaciones que son relevantes para las PYMES. Las características de estas empresas se pueden comparar, lo que ayudará a los usuarios de TEMAGUIDE a pensar con más detalle en

los aspectos de los casos que se encuentren más cercanos a su propia situación. Esto, a su vez, ayudará al usuario a percibir una mayor relevancia en el resto de casos prácticos de TEMAGUIDE.

Las empresas más grandes pueden aprender de los casos prácticos, dado que muchas grandes empresas han estado intentando en los últimos años deshacerse de las desventajas de las estructuras burocráticas y adquirir las características de empresas más pequeñas —flexibilidad, capacidad de reacción, un equipo de gestión integrado, capacidad empresarial, etc.

Por el contrario, las empresas más pequeñas se quejan a menudo, y con razón, de que sufren una profunda carencia de recursos de gestión o de tiempo.

Las grandes empresas han intentado de diversas formas operar como las PYMES. Este proceso de cambio en su modo de actuar ha tenido un fuerte impacto en aquellas empresas que les suministran componentes y servicios, e incluso ha creado nuevos mercados para otras empresas. Ahora, muchas empresas son parte de una cadena de suministro o red que opera como «organización virtual». En la actualidad, para entender las necesidades de gestión de la tecnología de una empresa, hay que entender las necesidades de gestión de la tecnología de la red u «organización virtual» en la que opera.

Cada vez es menos importante y tiene menos sentido describir una empresa según una clasificación sectorial, dado que los productos y servicios que proporciona pueden servir a empresas de distintos sectores, y los procesos que se utilizan no tienen por qué estar basados en una tecnología única. Las tecnologías electromecánicas y de información se usan horizontalmente en muchas áreas de negocio; las industrias farmacéutica y de biotecnología están convergiendo en «sanidad e higiene»; los supermercados se convierten en bancos; las gasolineras en tiendas de alimentación, etc.

La tabla 1.1 muestra las herramientas de la GT para las que se puede obtener alguna enseñanza de cada caso práctico de la GT.

Tabla 1.1. Relación entre casos prácticos y herramientas de la GT.

<i>Casos</i>	Hako	Beyschlag	Index	Neumag	Sinte	Prossa	PVR	Goltex	Contra-vision	Medeval	Stationary Company	BWMcP
<i>Herramientas</i>												
Análisis de mercado		x			x				x			
Prospectiva tecnológica			x						x	x		X
Benchmarking		x	x	x								
Análisis de patentes			X	X					x			
Auditorías									x		X	
Gestión de cartera			x	x		x			x			
Evaluación de proyectos			x	x	x	X	x					
Creatividad									x			x
Gestión de derechos de la propiedad intelectual e industrial			x	x			X		X			
Gestión de interfaces	X	X				x						x
Gestión de proyectos	x	x		x	X		x		x			x
Trabajo en red		X			x			X		x		X
Funcionamiento en equipo	x	x			x						X	
Gestión del cambio									x	x		
Funcionamiento ajustado		x										
Análisis de valor											X	
Mejora continua										x	X	
Evaluación medioambiental		x	x	x								

x Algunos aspectos relacionados con la herramienta son relevantes en el caso práctico

X Herramienta muy relevante para el caso práctico

2. HAKO

2.1. Resumen

Debido a un descenso drástico de la facturación y los beneficios, la alta dirección de HAKO decidió poner en marcha un extenso programa de desarrollo de nuevos productos. Sin embargo, la intensificación de las actividades de desarrollo causó substanciales problemas de interfaz dentro de la organización que seguía una estructura tradicional por funciones. En particular, resultó problemática la cooperación entre los departamentos de I+D, marketing, compras y producción. Para solucionar estos problemas, la dirección decidió introducir equipos de proyecto plurifuncionales.

En este caso práctico se describe la conceptualización e implantación de la gestión de proyectos plurifuncionales. En primer lugar, se esboza un esquema del sistema de gestión del proceso de desarrollo de nuevos productos del que se partía en HAKO, y los problemas de interface resultantes. Después se presenta el concepto de gestión de proyecto pluri-funcional elegido, se describe el proceso de su implantación en HAKO, y se muestran las ventajas de este nuevo enfoque de gestión de proyectos y su impacto en los resultados económicos de HAKO. Finalmente se comentan otra serie de medidas para realizar mejoras, y se resumen los factores críticos de éxito para la introducción y gestión de los equipos de proyectos plurifuncionales.

2.2. Historia de la Empresa

Información general

Desde que el fundador de la empresa, Hans Koch, inventara en 1924 el primer cultivador rotatorio de pequeño tamaño, HAKO ha crecido hasta ser uno de los fabricantes internacionales líderes en tecnología especializada para la limpieza industrial y el mantenimiento del suelo. En la actualidad, el programa de productos de HAKO va desde las pequeñas máquinas barredoras con tracción manual, las barredoras automáticas de hojas y basura, hasta las máquinas limpiadoras de grandes prestaciones. El Grupo HAKO-International, incluyendo sus filiales en el extranjero, tiene aproximadamente unos 1.500 empleados, alcanzando el grupo una facturación conjunta de aproximadamente 400 millones de marcos alemanes. HAKO-Werke, la matriz del Grupo HAKO-International, se encuentra ubicada en Bad Oldesloe, al norte de Alemania, donde se encuentran centralizados los departamentos de administración y desarrollo, así como las plantas de fabricación de mayor tamaño.

Estrategia de negocio

Al principio, HAKO se especializó en máquinas y tractores compactos para el cultivo y el mantenimiento del suelo, produciendo series pequeñas. Sin embargo, desde los años 60, el programa de productos ha ido creciendo de forma continuada. En la actualidad, la gama de productos de HAKO «para un entorno más limpio y agradable» ofrece un amplio programa que incluye desde máquinas pulidoras y barredoras de pequeño tamaño con tracción manual, barredoras de hojas y basura, aspiradores compactos, hasta máquinas de limpiar de grandes prestaciones, aspiradoras de ciudad para grandes áreas, y tractores compactos versátiles. HAKO sigue una estrategia basada en la calidad. La alta tecnología se transfiere a productos de alta calidad a pre-

cios altos. Además de vender máquinas, HAKO ofrece un extenso servicio de asesoría técnica y de atención al cliente (por ejemplo, entrega de piezas de recambio en 24 horas) a través de una red de centros de venta y servicio. Gracias esta estrategia, HAKO es líder del mercado europeo en el área de maquinaria para limpieza industrial y mantenimiento del suelo.

Contexto del caso práctico

Tras varios años de crecimiento continuo, HAKO se enfrentó a condiciones adversas al principio de los años 90. El aumento de la presión de la competencia, en particular debido a la imitación de productos de HAKO y a la más favorable estructura de costes de los suministradores extranjeros, unido a la recesión económica y la debilidad financiera en Alemania de aquellos años, llevaron a HAKO a experimentar drásticos descensos en la facturación y los beneficios. Por lo tanto, la dirección de HAKO decidió invertir en el desarrollo de nuevos productos innovadores para recuperar la cuota de mercado perdida y abrir nuevos segmentos de mercado. Se lanzó un extenso programa de desarrollo de nuevos productos. Esto llevó a intensificar las actividades de desarrollo lo que, por otra parte, provocó serios problemas de coordinación entre los departamentos implicados. Los procesos de desarrollo llevaron demasiado tiempo y fueron muy caros. En algunos casos, la calidad de los nuevos productos resultó insatisfactoria, lo que hizo necesario realizar modificaciones costosas en las siguientes fases del proceso de desarrollo. Todo esto era debido en gran parte a la clásica estructura organizativa de HAKO. Esta estructura dividida en distintas funciones empresariales por las que discurrían los procesos o proyectos de forma secuencial, resultaba inflexible para el nuevo y más complejo programa de desarrollo de nuevos productos. Por lo tanto, la dirección decidió introducir una gestión de proyectos pluri-funcional para mejorar los procesos de desarrollo de nuevos productos.

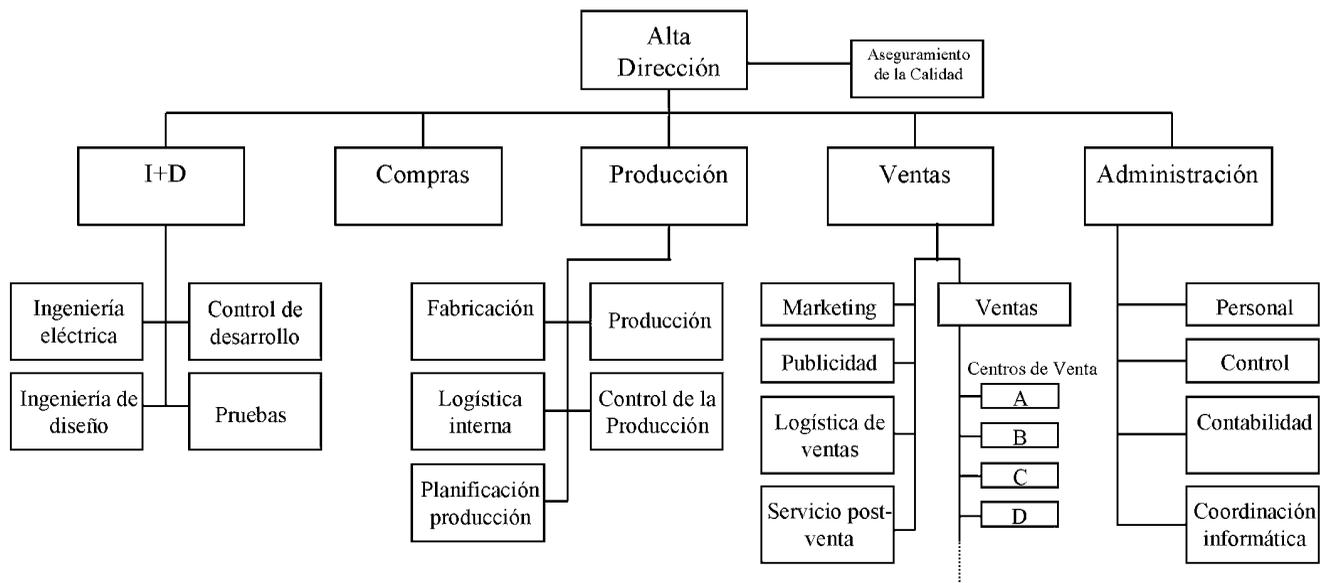
Las preguntas que se responden en las siguientes secciones son: ¿cuáles eran los problemas sustanciales de los «tradicionales» procesos de desarrollo de productos en HAKO?, ¿cuáles fueron las consecuencias de esos problemas que dieron lugar a la implantación de un sistema eficaz de gestión de proyectos plurifuncionales?, ¿cómo se conceptualizó esa gestión de proyectos plurifuncionales?, ¿qué problemas y barreras se produjeron durante la introducción de esos nuevos conceptos y cómo se superaron?

Estas cuestiones servirán de guía para la exposición de este caso práctico.

2.3. Problemas de los procesos de desarrollo de nuevos productos de partida

La estructura organizativa por funciones (ver figura 2.1) resultó ser el principal problema de la cada vez más importante actividad de desarrollo de nuevos productos.

Figura 2.1. Organigrama (1992).



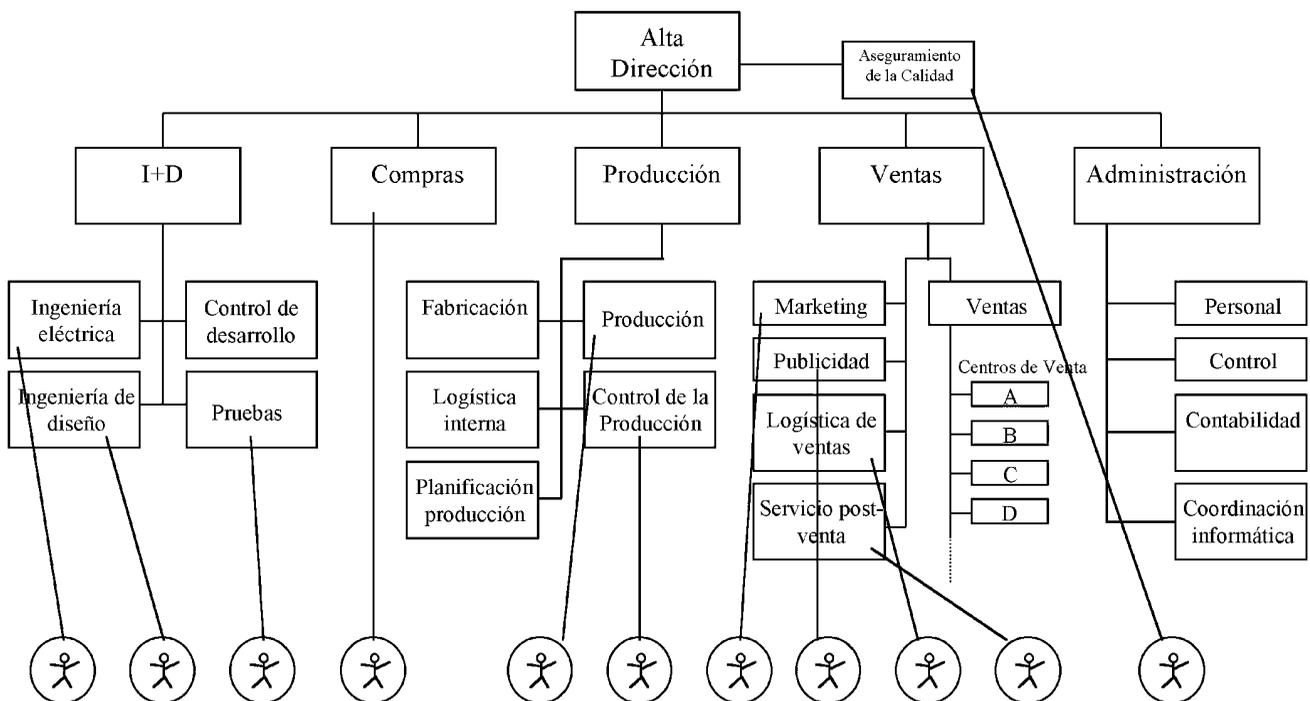
Esta estructura organizativa había funcionado bien para procesos rutinarios como la producción y venta de los primeros productos de HAKO. Los desarrollos de modificaciones simples llevados a cabo por el departamento de desarrollo también funcionaban bien. Pero esta estructura comenzó a resultar inadecuada para las más exigentes y extensas labo-

res de desarrollo contempladas dentro del nuevo programa de productos. Hasta ese momento, la gestión y ejecución de todos los desarrollos de nuevos productos era responsabilidad de la dirección de un departamento funcional, en la mayoría de los casos el director del departamento de I+D. A medida que los proyectos de desarrollo aumentaban en vo-

lumen y complejidad (los presupuestos de los proyectos varían entre 0,5 millones y 4 millones de marcos alemanes, y un proyecto puede durar hasta 48 meses), las necesidades de su gestión acababan sobrecargando al director de ese departamento. Aunque éste era principalmente un problema cuantitativo, la coordinación y cooperación de los distintos departamentos funcionales implicados resultó ser todavía más

problemática. Además de la coordinación del personal de los distintos departamentos de desarrollo propiamente dichos (ingeniería de diseño, ingeniería eléctrica y pruebas), había muchos otros departamentos como compras, programación de producción, producción, marketing, publicidad, logística de ventas, servicio posventa, calidad, implicados en el desarrollo del nuevo producto (ver figura 2.2).

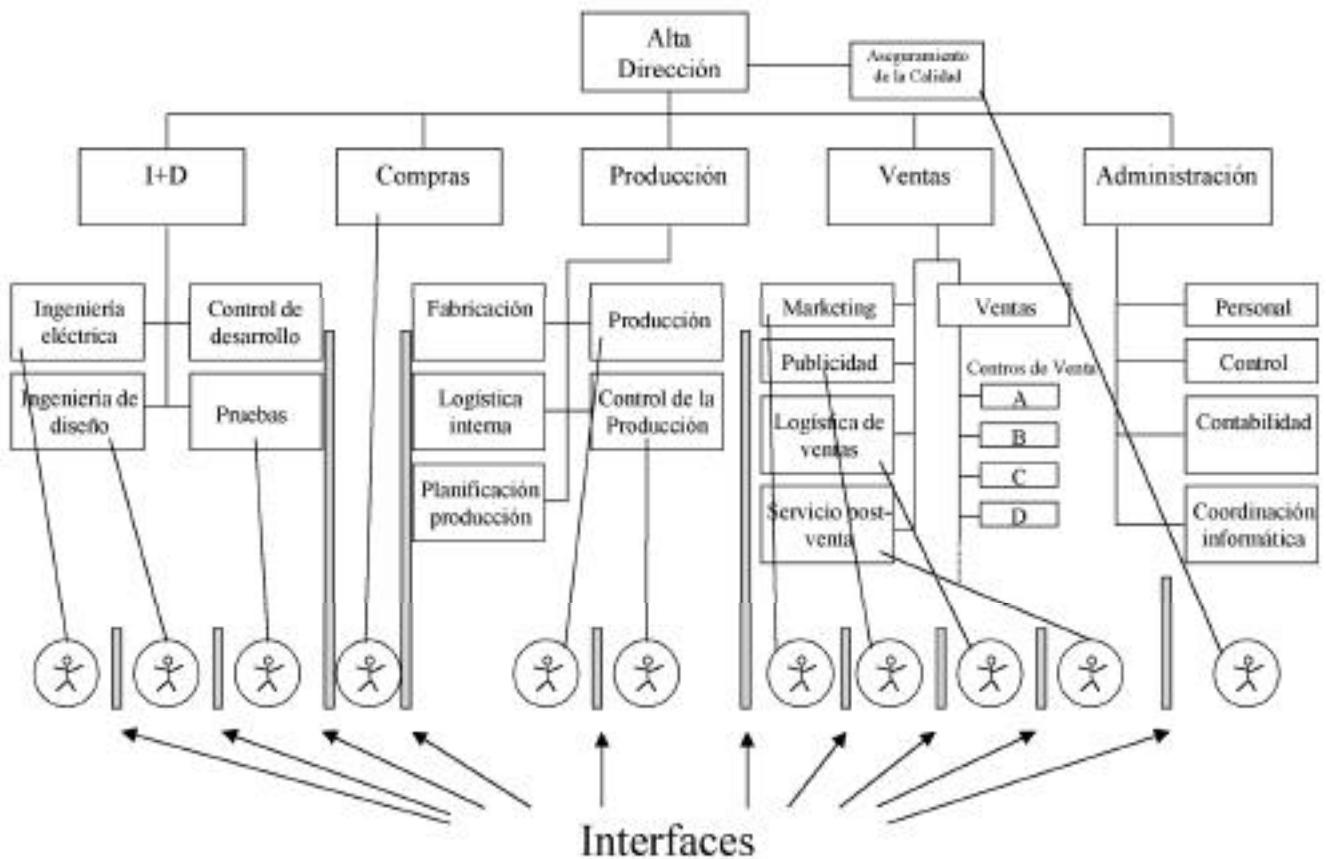
Figura 2.2. Personal implicado en el proceso de desarrollo.



Dado que el director funcional del departamento de I+D no tenía autoridad fuera de su propio departamento, cuando se cooperaba con empleados de otros departamentos se producían substanciales problemas de coordinación (ver

herramienta de gestión de interfaces). Las fronteras entre departamentos de esta estructura organizativa por funciones causaban bastantes problemas de interfaces (ver figura 2.3).

Figura 2.3. Problemas causados por interfaces de organización.



Especialmente dentro de los departamentos que debían compaginar procesos de innovación y procesos rutinarios, como por ejemplo los de planificación, tanto de compras como de producción, y el de producción, prevalecía la «actuación anónima» del departamento, sin ninguna responsabilidad personal de los individuos hacia las tareas de desarrollo del nuevo producto. Las actividades rutinarias tenían prioridad sobre los proyectos de desarrollo, y mu-

chas veces se entendía la cooperación durante los proyectos de desarrollo como una «perturbación de la rutina». Por ejemplo, el departamento de compras únicamente consideraba necesario obtener información sobre los precios de piezas a incorporar cuando el prototipo ya había sido construido. También surgieron problemas de interfaces entre los departamentos de desarrollo y producción. En una ocasión, el departamento de programación de producción

se dio cuenta muy poco antes de empezar una producción en serie que se había desarrollado un componente que resultaba demasiado grande para procesarlo en el taller de pintura interno. Además, a menudo ocurría que el departamento de marketing no estaba suficientemente implicado en I+D. Como resultado de ello, en las últimas fases del desarrollo era necesario realizar cambios complejos de diseño que llevaban mucho tiempo para satisfacer las necesidades del cliente. Además de esos problemas de organización, no se utilizaban las herramientas adecuadas de gestión de proyectos en los procesos de desarrollo de nuevos productos de (ver herramienta gestión de proyectos en el módulo II).

En resumen, en la estructura organizativa por funciones de HAKO prevalecía una fuerte tendencia a «pensar dentro del departamento». Algunos esfuerzos serios llevados a cabo por parte del director responsable del departamento de diseño no habían conseguido superar esas interfaces organizativas. Además, no se disponía de instrumentos y métodos de gestión de proyectos eficaces. Estos problemas, así como la trayectoria de la empresa, motivaron la selección de un concepto adecuado de equipos plurifuncionales de proyectos, y la introducción de este sistema de gestión de proyectos en la empresa para recuperar parte del empuje característico de las pequeñas empresas. El centro de atención era:

- Destacar los principios básicos de la gestión plurifuncional de proyectos.
- Evitar un concepto de gestión de proyectos sobredimensionado.
- Resaltar la importancia de la cooperación entre las distintas funciones, especialmente en las primeras fases del proyecto.
- Integrar los métodos de planificación e información existentes.
- Analizar y superar las potenciales barreras al cambio de organización durante la conceptualización e implantación del sistema de gestión de proyectos.

De acuerdo con el enfoque arriba detallado, se desarrolló un concepto específico apropiado para la empresa y una estrategia para su implantación.

2.4. Diseño conceptual de un sistema de gestión de proyectos plurifuncionales

Se estableció un diseño conceptual de un sistema de gestión de proyectos plurifuncionales específico para la empresa sobre los principios básicos de gestión de proyectos:

- *Responsabilidad personalizada.*
- Una «filosofía» *empresarial integradora*, tanto a través de la introducción de jefes de proyecto como de equipos de proyecto.
- *Procedimientos dirigidos al objetivo*, poniendo mayor énfasis en la definición de los objetivos de proyecto y en la cooperación en las primeras fases del proyecto.
- *Flexibilidad de la organización y de los procesos* a través de una gestión de proyecto de matriz flexible.

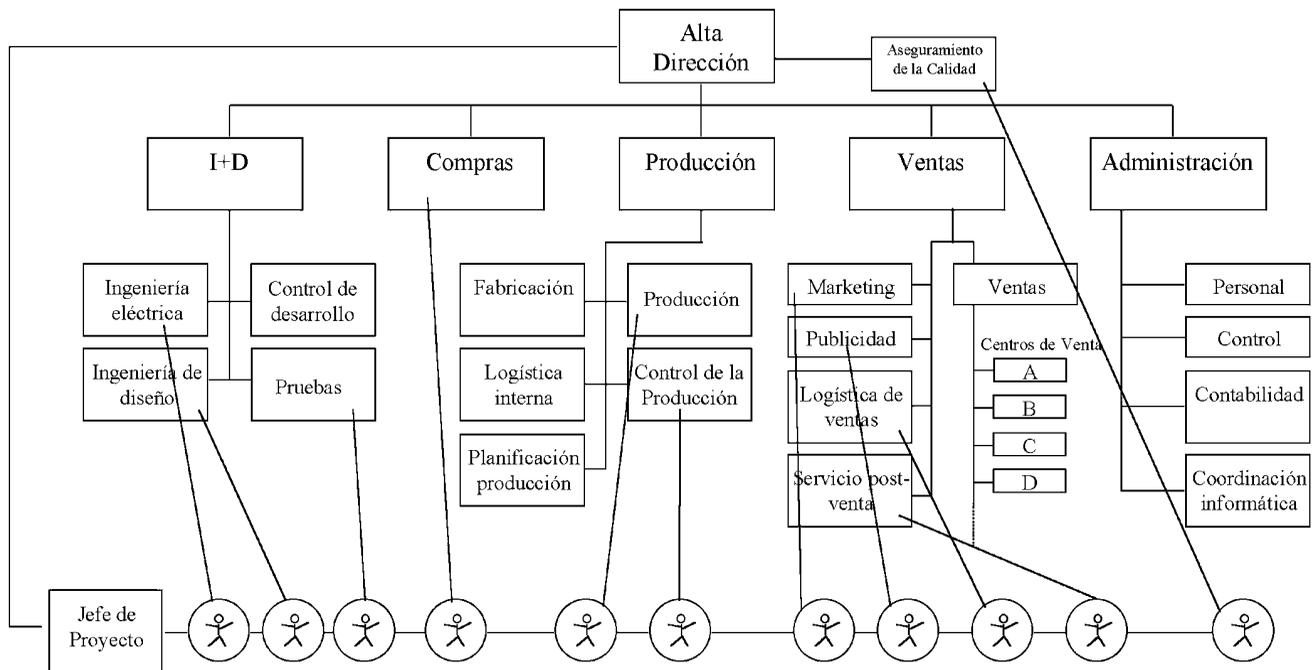
En consecuencia, resultaba de especial importancia conseguir una nueva concienciación para superar las interfaces y advertir la necesidad de disponer de equipos de proyecto que incluyeran miembros de los distintos departamentos. De acuerdo con esto se adoptó un nuevo organigrama. Se crearon nuevos puestos de trabajo y nuevos mecanismos de coordinación, se cambiaron las competencias y las responsabilidades, y se mejoraron los instrumentos de control y planificación ya existentes.

En HAKO se implantó una organización matricial como estructura organizativa básica adecuada para el desarrollo de nuevos productos en lugar de una organización de funciones específicas. Esto quiere decir que sobre la estructura jerárquica vertical funcional se superpone una estructura horizontal orientada al proyecto. Por lo tanto, la responsabilidad y la autoridad se dividen entre el sistema de líneas funcionales y la propia estructura del proyecto. Los empleados que se encuentran en el medio informan a dos perso-

nas: verticalmente al director de su departamento funcional y horizontalmente al director del proyecto. Estas dos estructuras superpuestas forman una matriz con líneas sobre las

que se presentan informes, se dan instrucciones, se coordinan las actividades y se establecen comunicaciones (ver figura 2.4).

Figura 2.4. La gestión matricial de proyectos.



En particular, las razones para elegir una organización matricial fueron:

- La fuerte adaptación a los objetivos del proyecto.
- La responsabilidad personal de los directores del proyecto.
- La promoción de la cooperación entre distintas funciones para superar las interfaces.

■ El buen flujo de información y la transmisión de *know-how* entre los proyectos y los departamentos funcionales especializados.

Además, este enfoque matricial permite una asignación muy flexible de recursos humanos, y la coordinación e integración de los principales proyectos de desarrollo de nuevos productos y del restante trabajo incremental de desarrollo.

La **dirección** de HAKO tiene la **función de promover los proyectos** (ver figura 2.4). La dirección es el punto de referencia para las decisiones del proyecto que estén más allá del alcance de la autoridad del director de proyecto. Como promotor del proyecto, entre las responsabilidades de la dirección está el proporcionar una dirección estratégica a los proyectos, asignar el director del proyecto, realizar y aprobar cambios en el proyecto, tomar decisiones sobre las necesidades del proyecto, y revisar su progreso (decidir los hitos). Además, la dirección es responsable de establecer las prioridades estratégicas y de resolver conflictos entre los directores del proyecto y los directores de los departamentos funcionales.

La **función del director de proyecto** es fundamental para la gestión de cada proyecto en particular. El director de proyecto es responsable de la dirección general y de la coordinación del proyecto durante todas sus fases, para así alcanzar los resultados deseados dentro de un presupuesto establecido y en los plazos programados. En la práctica, el director de proyecto es un «empresario dentro de la empresa», el principio implícito de la responsabilidad personificada. Su principal tarea es la integración de los esfuerzos de todas las personas que contribuyen al proyecto. Las amplias responsabilidades del puesto en cuanto a planificación, programación, negociación, comunicación, control, toma de decisiones e información, requieren candidatos con un exigente perfil en cuanto a conocimiento, capacidades metodológicas y de trato social.

El **equipo de participantes** del proyecto incluye a miembros de todos los departamentos funcionales que están implicados en el desarrollo de un nuevo producto (ver figura 2.4). Por lo tanto, un equipo de proyecto típico en HAKO se compone de más de diez miembros. Las responsabilidades de los miembros del equipo son salvaguardar los intereses de sus departamentos funcionales, cooperar a la hora de definir los objetivos del proyecto, y realizar las tareas específicas dentro del proyecto relacio-

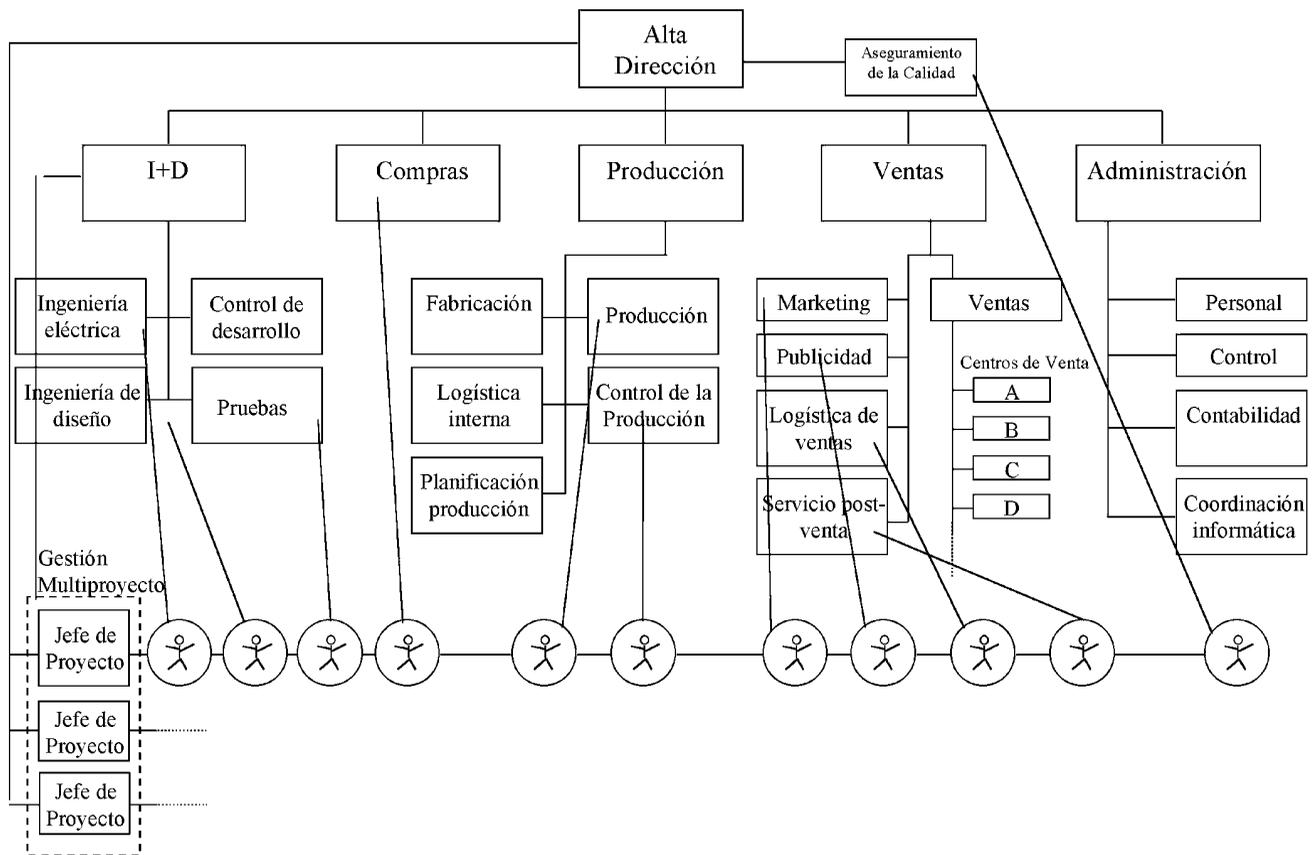
nadas con su propio trabajo en su departamento funcional específico.

El enfoque matricial permite a HAKO integrar los procesos de desarrollo de nuevos productos dentro del organigrama existente de un modo muy flexible: los miembros del equipo contribuyen como participantes del proyecto desde sus departamentos funcionales. Los miembros del equipo de proyecto que vienen de departamentos como marketing, servicio post-venta o calidad, colaboran a tiempo parcial y pueden participar en varios proyectos simultáneamente, mientras que el personal del área de desarrollo es asignado prácticamente a tiempo completo a un único proyecto. De acuerdo con esto, los proyectos tienen una especie de «equipo central» de hasta siete personas de los departamentos del área de desarrollo; pruebas, ingeniería eléctrica e ingeniería de diseño.

Los conflictos entre los directores de proyectos y los directores de departamentos funcionales exigen una atención especial. La solución de los potenciales conflictos que pueden surgir en torno a la escasez de recursos y tiempo de trabajo disponible requieren que todas las personas implicadas tengan ganas de cooperar. Esto exige que la dirección establezca claramente las prioridades y que defina con cuidado las funciones en la organización. HAKO, en términos simplificados, aceptó las siguientes responsabilidades compartidas: el director de un proyecto es responsable del *qué* (alcance del proyecto) y *cuándo* (programación del proyecto), mientras que los directores funcionales son responsables de *quién* y *cómo* se hace el trabajo.

El entorno de múltiples proyectos en el departamento de I+D exige un sistema adecuado para la gestión de múltiples proyectos. En este sentido, el antiguo departamento de control de desarrollo se cambió por un «centro de apoyo a la gestión de proyectos». Además de varias funciones auxiliares, este departamento integra los requisitos de los diversos proyectos con las actividades de desarrollo en curso, y ayuda a los directores de proyectos a planificarlos y controlarlos (ver figura 2.5).

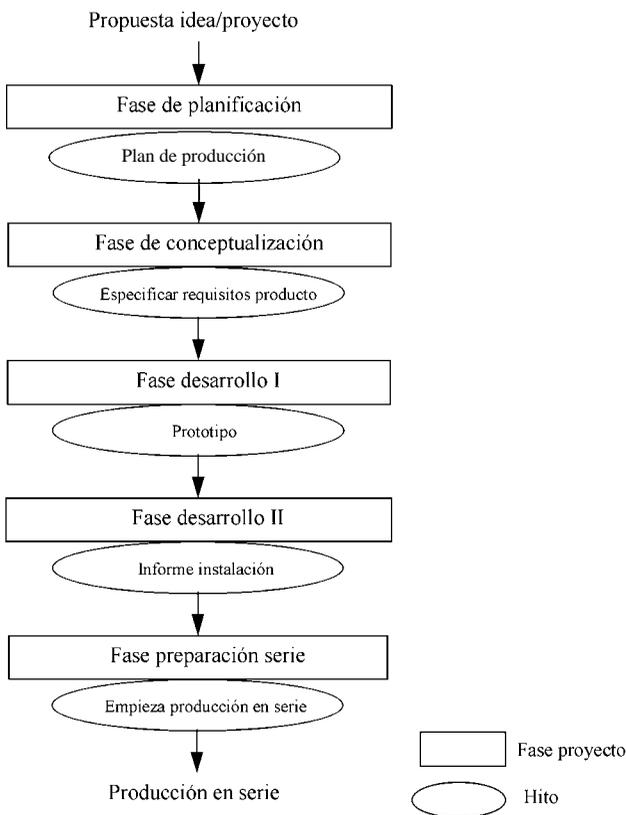
Figura 2.5. La gestión de proyectos múltiples.



Un modelo estándar de fases ya establecido en la empresa sirve como marco para la planificación y el control de los proyectos (ver figura 2.6). Sin embargo, a diferencia de lo que

ocurría anteriormente, este modelo de fases se ve como un instrumento de planificación flexible, con hitos que se pueden adaptar fácilmente a los requisitos específicos de los proyectos.

Figura 2.6. Fases e hitos de proyectos de desarrollo de nuevos productos.



2.5. Estrategias para la implantación

Los cambios organizativos, como la introducción de técnicas de gestión para proyectos plurifuncionales, exigen generalmente significativos ajustes de las actitudes, entendimientos, responsabilidades, métodos y herramientas de información previamente existentes en la organización. Por lo tanto, existía una multitud de factores que podían suponer barreras a esos cambios. En HAKO, se enfrentaron a distintas barreras contra la introducción de la gestión de

proyectos y hubo que tratarlas convenientemente. Por ejemplo, entre los empleados del departamento de I+D prevalecía un cierto escepticismo hacia el nuevo organigrama. Muchas personas se acordaban del fallido intento de introducir métodos de caminos críticos unos años antes. Otros pensaban que la gestión de proyectos podía ser simplemente una nueva moda y que, al final, todo volvería a quedar como antes.

Los directores funcionales de los departamentos implicados no sólo estaban preocupados porque se perturbaban sus actividades rutinarias, sino que además tenían miedo de llegar a perder poder y prestigio. Las responsabilidades compartidas se percibían como una señal de debilidad por parte de los directores funcionales. Esto era así especialmente en el caso del director del departamento de I+D, que había dirigido todos los proyectos de desarrollo en el pasado.

Se esperaba que los futuros directores de proyecto se ajustaran a un perfil exigente, tal y como se ha mencionado anteriormente. Pero en un «clima de cambios espontáneos en las especificaciones de los requisitos de los productos», la gente del departamento de I+D temía que aumentaran sus responsabilidades a la hora de alcanzar los hitos y especificaciones planificados. En algunos casos, la comprensión intelectual que se necesitaba de los procesos, métodos, instrumentos y documentos de la nueva organización llegó a causar problemas sustanciales a las personas implicadas. Todos estos motivos llevaron inevitablemente al nacimiento de barreras y a una resistencia a la introducción de la gestión de proyectos plurifuncionales. Sin embargo, también hubo empleados y directores de departamento que vieron la necesidad del cambio y las oportunidades que esos cambios representaban para la organización.

La superación y mitigación de esas barreras exigió un esfuerzo importante. La dirección desarrolló una estrategia para superar las potenciales barreras a la implantación de la gestión de proyectos. El momento elegido para la introducción del concepto de gestión de proyectos fue favorable puesto que la introducción del sistema de calidad ISO-9000 ya había creado una cierta «atmósfera de cambio». A

iniciativa de la dirección, se pidió ayuda al Instituto para la Investigación de la Gestión de la Innovación de la Universidad de Kiel. El Instituto y el director del departamento de I+D debatieron distintos enfoques posibles para la gestión de proyectos. Se estableció un compromiso entre el ideal teórico y lo que se podría llegar a realizar en HAKO en los siguientes años. La gestión de proyectos pluri-funcionales específica de la empresa que se obtuvo como resultado se plasmó en un manual y se integró en la documentación de la ISO-9000. Este concepto se basó de forma consciente en instrumentos de planificación ya existentes con lo que se evitaba la aparición de una resistencia innecesaria. Un asunto de gran importancia fue remarcar una y otra vez los principios básicos de la gestión de proyectos, y, en particular, el concepto de equipos de proyecto. Algunos empleados y directores de departamento especialmente motivados y con una actitud positiva hacia los equipos de proyecto y a la colaboración interdepartamental, se implicaron a fondo en la elaboración del concepto de la gestión de proyectos.

Al enfrentarse a la emergente resistencia de algunos directores de departamento, se acordó que cada dirección funcional se podría reservar el derecho a seleccionar a los empleados que fueran a ser designados para trabajar en los equipos de desarrollo de productos. El director del departamento de diseño mantuvo las funciones de director de proyecto en dos ó tres proyectos durante el período de transición. Algunos empleados con capacidades superiores o especialmente motivados fueron nombrados directores de proyecto y además se contrataron dos directores de proyecto nuevos. La introducción de la gestión de proyectos fue acompañada de un completo programa de formación y educación. El director del departamento de I+D explicó los conceptos necesarios sobre las herramientas, los métodos y la organización a todas las personas implicadas. Al principio, se utilizaron proyectos seleccionados como vehículos de formación y educación. Esos proyectos, bajo el liderazgo de directores de proyecto muy motivados, se utilizaron como prototipos para probar las nuevas prácticas y métodos, y demostrar al equipo del proyecto y a toda la organi-

zación, en qué consistía realmente una gestión de proyecto pluri-funcional, y de qué modo se podía beneficiar HAKO de ella.

Sin embargo fue de vital importancia concienciar a las personas de la necesidad de un cambio. Se recordó a las facciones críticas los antiguos problemas de interfaces. La alta dirección desempeñó un papel crucial para superar esos problemas al demostrar a través de la comunicación y de su propio comportamiento que las nuevas prácticas eran importantes para el futuro de la empresa. Fue importante conceptualizar e implantar un concepto concluyente en sí mismo, que quizá no se correspondiera con el ideal teórico, pero que podía ser aceptado por la mayoría de las personas afectadas, y que encajaría de forma óptima con la trayectoria de la empresa.

2.6. Impacto sobre el rendimiento

La introducción de nuevos productos ha llevado a récords de ventas en los últimos años. La facturación total del grupo HAKO ha pasado de menos de 300 millones de marcos alemanes en 1992 a unos 400 millones en 1997. En el segmento de mercado más importante, la maquinaria para la limpieza industrial y de oficinas, la cuota de facturación total resultante de los productos introducidos en los últimos tres años aumentó de un 23% en 1988 a un 61% en 1994. HAKO entró con éxito en nuevos segmentos de mercado y recuperó cuotas de mercado de sus competidores. En general, HAKO ha fortalecido su posición como líder del mercado en el sector de la maquinaria para la limpieza industrial y el mantenimiento del suelo.

Según la dirección de HAKO, las razones de este impresionante giro hay que buscarlas en la mejora de los procesos de desarrollo de nuevos productos. La forma de pensar dentro de la empresa ha cambiado de manera significativa. En la actualidad la idea de equipos de proyectos plurifuncionales está muy establecida y ha tomado cuerpo en las mentes de los directivos y empleados de HAKO. Hoy en día, los proyectos de desarrollo de nuevos

productos no se consideran una molestia, sino que se aceptan como trabajos suplementarios necesarios para las tareas rutinarias de las funciones. La coordinación y cooperación entre los departamentos funcionales mejoró de manera importante. En la actualidad, los equipos de proyectos pluri-funcionales están apoyados por todos los departamentos. Esto demuestra que la estrategia de implantación ha resultado satisfactoria.

Los problemas de interfaces han sido superados. Todas las funciones importantes, en especial el servicio post-venta, el departamento de marketing, el de compras y el de programación de la producción están integradas desde las primeras fases. En consecuencia, ha mejorado significativamente la correcta definición de los objetivos de los proyectos, siendo mejor orientados hacia el mercado. Todo esto se puede ilustrar con dos breves ejemplos.

■ En primer lugar, gracias a la involucración del servicio postventa y el departamento de marketing en los proyectos desde su inicio, se conceptualizó el rediseño de un tipo de secadora más pequeña según las necesidades del cliente. Con unos requerimientos técnicos bastante discretos, las mejoras introducidas han llevado a obtener un gran éxito de mercado con la secadora re-diseñada.

■ En segundo lugar, durante la fase de conceptualización de otro proyecto, el desarrollo de un aspirador nuevo y más grande, el departamento de marketing vio la necesidad urgente de acortar de forma considerable el tiempo de desarrollo planificado. Se aceleró el proyecto en una especie de «programa de choque». El equipo multi-funcional del proyecto se convirtió en un equipo específico, lo que quiere decir que todos los miembros del equipo del departamento de I+D se trasladaron a una oficina y trabajaron a tiempo completo en ese proyecto de desarrollo. Incluso para todos los otros miembros del equipo que no estaban asignados a tiempo completo a ese proyecto, cualquier contribución a ese proyecto de desarrollo tenía prioridad absoluta. Como resultado, se alcanzó la reducción de tiempo deseada y se pudo introducir la máquina en el mercado varios meses antes de lo planeado al principio. Esto

demuestra la flexibilidad y eficacia de la gestión de proyectos implantada en HAKO.

2.7. *Otras medidas para la mejora*

Un cambio de organización como la introducción de equipos de proyecto pluri-funcionales es un proyecto innovador complejo en sí mismo y lleva un tiempo considerable. Por lo tanto, sin menoscabar el éxito ya alcanzado por la gestión de proyectos de HAKO, se podrían mencionar otras medidas para la mejora. En este caso, HAKO ha programado establecer en un futuro inmediato planes incentivadores para los directores de proyecto y los miembros de los equipos, y medidas de contabilidad interna apropiadas para el trabajo en proyectos.

Al crecer el reconocimiento del impacto que han tenido los nombramientos de los directores de proyecto y el compromiso de los miembros de los equipos, resulta cada vez más notoria la necesidad de disponer de un plan de incentivos más adecuado. Dado que los proyectos de desarrollo empiezan y terminan y tienen que enfrentarse a ciertas inseguridades técnicas y de mercado, las tareas de gestión de los proyectos podrían verse como algo menos seguro y menos atractivo que las tareas meramente funcionales. Por ello habrá que ofrecer incentivos adecuados en HAKO en el futuro, para atraer a las personas más cualificadas. Además de los incentivos económicos, como el reparto de beneficios y las bonificaciones, se podría ofrecer a los directores de proyectos y a los miembros de los equipos un sistema eficaz de desarrollo de carreras profesionales.

Por el momento, a efectos de costes, en los proyectos de desarrollo sólo se contabilizan las horas de trabajo de los miembros de los equipos de proyectos del departamento de desarrollo, mientras que las horas de trabajo de otros departamentos, como del servicio postventa, del marketing o de compras, no se incluyen. Para realizar un análisis preciso de los beneficios de los proyectos de desarrollo de nuevos productos se debería considerar la contribución de todos los departamentos implicados en los pro-

yectos. Además de resultar una adecuada evaluación de la actuación, esta política de precios internos de la empresa podría ayudar a resolver conflictos de recursos sobre el escaso tiempo de trabajo entre proyectos y actividades funcionales.

2.8. Conclusiones. Lecciones que hay que aprender

Como se puede ver en este caso, hay varios aspectos que se deben tener en consideración al introducir equipos de proyectos plurifuncionales. Los principales factores del éxito de la gestión de equipos plurifuncionales de proyectos para el desarrollo de nuevos productos podrían resumirse de la siguiente manera:

■ **Integrar pronto a todos los departamentos implicados:** La definición adecuada de los objetivos del proyecto es fundamental para el desarrollo de nuevos productos. Por consiguiente, todos los departamentos implicados, en particular el servicio postventa, los departamentos de marketing, compras y programación de la producción, se tienen que integrar en el proyecto durante sus primeras fases.

■ **Todos los directores de departamento deben apoyar el trabajo en equipo:** Una organización de matriz de proyectos, con sus potenciales conflictos entre los directores de proyectos y los directores de departamentos funcionales, exige un esfuerzo y unas ganas de cooperar por parte de todas las personas implicadas. Se necesita un apoyo especial para los equipos plurifuncionales de proyecto por parte de los directores de departamento, que tienen que aceptar que los proyectos de desarrollo son suplementos necesarios para las tareas rutinarias de las funciones.

■ **Función de la alta dirección:** La alta dirección de HAKO ha promovido constantemente la introducción de una dirección plurifuncional de los proyectos. La alta dirección desempeñó un papel muy importante para superar las barreras contra el cambio transmitiendo la importancia de las nuevas prácticas para el futuro de la empresa. Esta influencia es fundamental para resolver conflictos de recursos entre los proyectos y los departamentos funcionales (ver sección 2.3).

■ **Motivar a través de la responsabilidad y del compromiso:** El caso de HAKO demuestra que se puede establecer un planteamiento empresarial integrador a través de la introducción de equipos plurifuncionales de proyectos. Por lo tanto, la responsabilidad y el compromiso personal son importantes para explotar los recursos de personal de la empresa del modo más eficaz.

■ **Función de los directores de proyectos:** Como se describía anteriormente, las amplias responsabilidades del director del proyecto le exigen un conocimiento sustancial, unas capacidades metodológicas y unas cualidades sociales. Los directores de proyecto deben estar muy motivados y tienen que formarse adecuadamente para poder cumplir su papel básico en la gestión de los proyectos de desarrollo de nuevos productos.

■ **Analizar las condiciones específicas de una empresa:** HAKO evitó una gestión de proyecto sobredimensionada. La conceptualización de un sistema de gestión de proyectos que encajara con el historial de la empresa y que se basara en métodos de planificación e información que ya existieran, fue la clave de la introducción con éxito de los equipos plurifuncionales de proyectos.

■ **Estrategia de implantación a largo plazo:** Los cambios de organización, como la introducción de técnicas de gestión de proyectos plurifuncionales, llevan su tiempo. Hay que establecer una estrategia a largo plazo que resulte adecuada para superar las barreras contra la introducción de equipos plurifuncionales de proyectos.

3. BEYSCHLAG

3.1. Resumen

BEYSCHLAG es una empresa de tamaño mediano situada en el norte de Alemania. Suministra productos que suponen una pequeña parte dentro de los presupuestos de compras de sus clientes. Sin embargo, el impacto que una eventual incorporación de componentes de baja calidad puede tener

sobre el coste y la calidad de los productos finales producidos por sus clientes es enorme. BEYSCHLAG ha conseguido comunicar a sus clientes las ventajas de su alta calidad, gracias al análisis de los procesos comunes entre BEYSCHLAG (proveedor) y sus clientes. BEYSCHLAG no sólo optimiza sus procesos con el objetivo de reducir sus propios costes de producción, sino también con el de alcanzar las mayores ganancias en productividad de los procesos de sus clientes. Por lo tanto, ***la satisfactoria gestión de la colaboración entre suministrador-cliente en el proceso de innovación es clave para la fuerte posición competitiva de BEYSCHLAG en su sector.***

El presente caso muestra cómo BEYSCHLAG gestiona la colaboración con sus clientes en los procesos de innovación. Para ello se describen dos innovaciones que son el centro del negocio de BEYSCHLAG en la actualidad. Además se presenta el concepto de logística de BEYSCHLAG, que también fue desarrollado junto a sus clientes. Tanto la innovación de producto como de proceso son una parte integral de la estrategia de BEYSCHLAG. Además de algunos aspectos generales que van más allá de los temas de gestión de la tecnología, pero que han contribuido de forma importante al éxito de BEYSCHLAG, el caso identifica de forma especial todos aquellos factores que son importantes para una correcta gestión de las colaboraciones en los procesos de innovación. Esto incluye los aspectos siguientes: ¿cómo se elige al socio adecuado?, ¿cómo se llega a un socio?, ¿cómo se gestionan los proyectos en cooperación con el socio?, ¿qué papel desempeña la alta dirección?, ¿cómo se comunican los socios durante el proceso de innovación?, ¿cómo se tratan las necesidades del cliente?, ¿cómo se ponen límites a la involucración del cliente? y ¿cómo se establece una confianza mutua en una colaboración?

BEYSCHLAG ha logrado diferenciar sus productos en un mercado muy competitivo, lo que le permite cobrar precios más altos que sus competidores, y de forma simultánea aumentar la productividad de sus clientes. BEYSCHLAG ha encontrado la clave de las colaboraciones con éxito en las que se benefician ambas partes. Esta empresa se ha convertido en un líder del mercado y de la tecnología en Europa,

siendo uno de los proveedores preferidos de casi todos los más conocidos fabricantes europeos de componentes electrónicos que operan en su mercado (por ejemplo: Alcatel, Bosch, Ericsson, Nokia, Siemens, etc.). La preferencia de estos clientes se ha manifestado a través de los muchos y continuos premios recibidos como reconocimiento a su actuación en temas de calidad, fiabilidad y servicio. Las experiencias de BEYSCHLAG pueden ser consideradas como un excelente punto de referencia de las «mejores prácticas» en gestión de la tecnología.

3.2. *Historia de la empresa*

Historia e información general

El Dr. Bernhard BEYSCHLAG fundó BEYSCHLAG en 1931 en Berlín. En aquella época, el espectro de productos consistía en rectificadores y componentes eléctricos dirigido a la creciente industria de la radio. Entre ellos se incluían las resistencias, que continúan siendo la base de la gama de productos de BEYSCHLAG en la actualidad. Después de la guerra, se volvió a abrir BEYSCHLAG y se trasladó a la isla de Sylt, situada en el Mar del Norte. En 1966, se abrió una planta de producción en Heide, cerca de Hamburgo. En 1974 se trasladaron las oficinas centrales y otras instalaciones de producción de Sylt a Heide. Desde 1971 BEYSCHLAG es propiedad de Philips GmbH, Hamburgo. Hoy en día, las instalaciones de producción, ingeniería y oficinas en Heide ocupan unos 50.000 metros cuadrados. En 1996, BEYSCHLAG tenía 578 empleados y las ventas anuales ascendían a 93 millones de marcos alemanes. BEYSCHLAG se considera líder del mercado en el campo de los productos de resistencias de capa fina. Su cuota del mercado mundial asciende al 20%. La empresa sólo tenía la mitad de su tamaño actual cuando se iniciaron las estrategias que aquí se describen.

La gama de productos de BEYSCHLAG en la actualidad incluye resistencias de circuito integrado de capa fina, tanto

en diseño plano como cilíndrico, resistencias para aplicaciones especializadas, y redes o conjuntos de resistencias específicas para clientes. La actual gama de productos de BEYSCHLAG refleja los importantes cambios tecnológicos que ocurrieron durante los años ochenta. En primer lugar, la sustitución de la tecnología de capas de carbono por la tecnología de capas de metal con núcleos cerámicos de alta capacidad, y, en segundo lugar, la introducción de resistencias de capa fina sin plomo como componentes más adecuados en el contexto de la moderna TMS (Tecnología de Montaje en Superficies). En 1996, sólo un 0,5% del total de sus ventas provenía de las resistencias de capa de carbono; el 71% de las ventas totales se originaba de la familia de productos ASME (Adhesivos de la Superficie Metálica del Electrodo) que había sido introducida en 1984, y un 4,5% del más reciente desarrollo de capas finas, es decir, el CCM (Circuito de Capa de Metal) que fue lanzado en 1994. El 24% restante de las ventas venía de productos de resistencias con plomo basados en tecnología de capa fina de metal.

Los productos de BEYSCHLAG tienen aplicación en numerosos mercados: en biotecnología, microelectrónica, electrónica industrial, telecomunicaciones y en la electrónica para automoción. Analizando las ventas totales en 1996 según aplicaciones de mercado, se observa como un 33% de las ventas totales se originó en el sector de las comunicaciones, un 23% en el sector automoción y un 21% en aplicaciones industriales. El resto venía de ventas a través de otros canales de distribución (18%) o de aplicaciones de clientes (4%) o aplicaciones informáticas (1%).

Según la empresa, el mercado de resistencias estándar está creciendo a un ritmo medio de 5-10% por año, mientras que el mercado de resistencias para tecnología de montaje TMS (ASME, CCM) crece mucho más rápidamente, a un ritmo medio del 15-30%. La gama de productos de resistencia de capa fina ASME es el estándar industrial aceptado en Europa para productos de resistencias TMS de confianza y alta calidad. Los productos ASME pueden encontrarse normalmente en aplicaciones electrónicas industriales y de automoción como airbags, sistemas de control de motor, cuadros de mandos, etc. La creciente necesidad de miniaturizar

los circuitos electrónicos, en particular en la industria de las telecomunicaciones, ha llevado al desarrollo de las resistencias CCM. Este tipo de resistencias se emplea fundamentalmente en teléfonos móviles.

BEYSCHLAG dispone de una red de distribución mundial de representantes y de distribuidores. Las exportaciones contribuyen en un 51% a las ventas totales, de las que un 33% se origina en Europa, un 11% en la región asiática o del Pacífico, y un 7% en América o África.

En 1996, BEYSCHLAG gastó un 11% de sus ventas en I+D; un 1% de esos gastos de I+D se dedicaron a proyectos de I+D con un horizonte de planificación superior a cinco años.

Estrategia empresarial

La estrategia empresarial de BEYSCHLAG se centra claramente en una tecnología particular o un segmento de mercado. El principal objetivo de BEYSCHLAG es ser el fabricante líder de productos de resistencias basados en tecnología de capa de metal fina. Este enfoque se formuló a principios de los años 80 cuando BEYSCHLAG, basándose en una evaluación del futuro desarrollo del mercado y de la tecnología, trasladó sus actividades de los mercados de la electrónica del consumidor al mercado profesional. El cambio previsto del sector ha llevado al desarrollo de una gama de nuevos productos basada en tecnología de capa fina (ASME, CCM) que se han convertido en la clave del negocio de BEYSCHLAG en la actualidad.

Figura 3.1. Estructura de mercado 1994 (Europa occidental).

PRODUCTOS	VOLUMEN EN %	VALOR EN %
Componentes activos	32	52
Condesadores	27	5
Componentes electromecánicos	2	29
Resistencias de capa fina	34	2
Otros componentes pasivos	3	10
Otras resistencias	2	2

FUENTE: BEYSCHLAG GmbH.

Si bien BEYSCHLAG suministra productos que suponen una parte pequeña en los presupuestos de sus clientes (ver figura 3.1), el impacto que la utilización de componentes de baja calidad puede tener en el coste y calidad de los productos finales de los clientes es enorme. Como consecuencia, los clientes están muy interesados en eliminar ese riesgo. Por lo tanto, BEYSCHLAG adoptó una estrategia de negocio basada en una colaboración cercana con sus clientes. Su principal objetivo es alcanzar una optimización conjunta de los procesos, más allá de los límites de cada uno. BEYSCHLAG comunica el potencial de sus productos con respecto a las mejoras en el coste total, tiempo y calidad en toda la cadena de valor, desde el proveedor hasta el cliente. BEYSCHLAG no sólo optimiza sus procesos internos con objeto de reducir su propio coste de producción, sino que también selecciona sus procedimientos y las características de sus productos para que ofrezcan la más alta eficacia en los procesos de fabricación de sus clientes y en el proceso de transporte desde BEYSCHLAG hasta las instalaciones de producción de los clientes. Esta estrategia, que BEYSCHLAG conoce como «Economía de Alcance», descansa en dos pilares fundamentales, la **innovación** y la **logística**.

BEYSCHLAG se considera a sí misma una empresa que establece tendencias en el campo de las resistencias de capas finas con respecto a la excelencia tecnológica de sus productos. BEYSCHLAG pretende ser líder de la tecnología en este sector particular a través de la mejora e innovación continuas. De hecho, BEYSCHLAG muestra una larga historia de innovaciones, en la que muchos de sus productos han llegado a ser un estándar mundial (ver figura 3.2). Como dice el Director General, «*O fabricamos lo mejor, o no fabricamos nada*». El esfuerzo innovador se dirige a satisfacer los requisitos de los procesos de

producción de sus clientes. Según BEYSCHLAG, los productos de alta calidad dan lugar a altas ganancias en eficacia por parte de los clientes y, por consiguiente resultan muy importantes para alcanzar ventajas competitivas sustanciales.

Además de suministrar productos de la más alta calidad, BEYSCHLAG ofrece a sus clientes un paquete de servicios que optimiza el proceso logístico entre el proveedor y el cliente, desde que se efectúa el pedido hasta que realmente se usa el producto en el proceso de producción del cliente. Este paquete de servicios se denomina «concepto triple cero» y ofrece al cliente «cero stock», «cero plazo de espera» y «cero defectos». Este concepto logístico se basa principalmente en el EDI (Intercambio Electrónico de Datos) con los clientes y en una fabricación controlada por un código de barras. De esta forma, los productos de BEYSCHLAG asumen más bien el carácter de un servicio hecho a medida para responder a los requisitos de los propios procesos de producción de los clientes. Además del producto en sí, estos servicios crean un valor añadido importante (por ejemplo, los acuerdos del envío a stock y del envío a la línea de producción permiten una reducción sustancial, e incluso la eliminación total, de la inspección de los bienes que se van recibiendo, de la identificación del producto, del etiquetado y transporte adicionales a la línea de producción) para el cliente y por lo tanto se consideran un medio importante de diferenciar BEYSCHLAG de su competencia. Es obvio que los dos aspectos de la estrategia de la «economía de alcance» de BEYSCHLAG dependen entre sí. La calidad de sus productos influye sobre el proceso logístico ya que los acuerdos de calidad especifican que los productos sin errores no necesitan estar sujetos a la inspección de los bienes que entran en las instalaciones de los clientes.

Figura 3.2. Informe de innovaciones de BEYSCHLAG y su importancia para el cliente.

AÑO	INNOVACIÓN	TRASCENDENCIA PARA EL CLIENTE
1954	Resistencia axial como un producto en masa	Calidad a bajo coste
1957	Derivación con montaje automático	Racionalización
1963	El tamaño más pequeño, 0207	Estándar mundial en la actualidad
1971	El tamaño más pequeño, 0204	Densidad de embalaje
1979	Capa de metal sobre cerámica	Alta disipación de energía
1981	Series armónicas	Reducción de tipos
1984	Mini ASME de capa de metal	Calidad en TMS
1985	Envío a stock	Economía
1986	EDI (comercio sin igual)	Racionalización, calidad de datos
1987	Just in time	Reducción de inventario
1988	Micro ASME	Miniturización de TMS
1989	1% tolerancia estándar	Reducción de tipos
1990	IMT para micromontaje	Superminiaturización
1991	Capa de metal ASRA	Miniaturización ahorra espacio
1992	Cero defectos para productos en masa	Reducción de coste
1993	Colaboración logística	Flexibilidad
1994	Circuito de capa de metal CCM	Capacidad de procesado
1995	CCM 0603	Miniaturización

FUENTE: BEYSCHLAG GmbH.

Como resultado, BEYSCHLAG pudo diferenciar sus productos en un mercado muy competitivo. Su estrategia le permite cobrar precios más altos que sus competidores ya que ofrecen además un aumento en la productividad de sus clientes. La alta dirección de BEYSCHLAG pone especial énfasis en que BEYSCHLAG «no compite en precios, sino en calidad y servicio, lo que crea un valor añadido visible para sus clientes». Como resume el director general: «los fabricantes europeos no pueden alcanzar

una posición competitiva sólo a través de la reducción del coste interno; hay que adoptar formas de reducir el coste de los productos de nuestros clientes que no dependan del todo del precio de nuestros propios productos. En otras palabras, en el actual mercado global, en el que «comprar» una parte del mercado cada vez es más difícil, debemos ofrecer una ventaja competitiva a través de la eficacia de los procesos, para así «provocar» el aumento de nuestra cuota de mercado.»

Figura 3.3. Objetivos de BEYSCHLAG.

OBJETIVOS	...Y SU SIGNIFICADO...
1. Líder en tecnología de capa fina	Queremos ser los líderes mundiales en el campo de las resistencias basadas en tecnología de capa fina (ASME, CCM).
2. Líder en innovación y producción	Queremos desarrollar las mejores resistencias con circuito integrado de capa de metal. Fabricamos esos productos con la mayor rentabilidad y flexibilidad posible.
3. Colaboración con los clientes	Queremos ofrecer a nuestros clientes un servicio completo, incluyendo el producto y todos los servicios correspondientes que garanticen la mayor calidad y den valor añadido al cliente.
4. Colaboración con los proveedores	Queremos establecer una colaboración cercana con nuestros proveedores más importantes, para optimizar las estructuras de coste integradas y aumentar nuestra propia innovación.
5. Estructura de organización de cara al cliente	Queremos establecer una estructura de organización que esté dirigida a las necesidades de nuestros clientes y del mercado.
6. Refuerzo de los beneficios financieros	Queremos hacer realidad unos beneficios excelentes, con inversiones innovadoras de cara al futuro y con conciencia del coste.
7. Desarrollo de los empleados	Queremos aumentar el carácter emprendedor de nuestros empleados y promover su sentido de la responsabilidad.

FUENTE: BEYSCHLAG GmbH.

La figura 3.3 resume los objetivos empresariales más relevantes de BEYSCHLAG. Es importante darse cuenta de que la estrategia de BEYSCHLAG es consistente a lo largo de todas las áreas funcionales y jerárquicas de su organización. El cumplimiento de estrictos estándares de calidad para sus productos y la fabricación eficaz de grandes volúmenes (unos 25 millones de resistencias al día) exigen unas instalaciones de producción adecuadas. Para ello, BEYSCHLAG desarrolla y construye su propia maquinaria de fabricación. Las colaboraciones con un número selecto de proveedores garantizan el suministro de material de gran calidad, en línea con su estrategia general. Se ha desarrollado y comunicado, a través de una declaración de cometidos, una cultura corporativa que fomenta un clima emprendedor e innovador en toda la organización.

Contexto del caso e incidencia en la estrategia de negocio general

¿Cómo gestionó BEYSCHLAG la colaboración con sus clientes en el proceso de innovación?. Para responder a esta pregunta se expone el caso del desarrollo e implantación de una nueva generación de productos de resistencias (resistencia ASME) basados en tecnología TMS. Además, se presenta el concepto logístico de BEYSCHLAG, que también se ha desarrollado junto a sus clientes. Tiene la misma intención estratégica que el desarrollo de los productos de resistencias TMS, es decir, optimizar los procesos entre el proveedor y el cliente en la cadena de valor integrada. En términos del nuevo concepto logístico, tanto la innovación de producto como la innovación de proceso

son parte integral de la estrategia empresarial de la «economía de alcance» de BEYSCHLAG, y por lo tanto deben ser consideradas conjuntamente. Después de haber desarrollado la línea de productos de resistencias ASME, se han realizado adaptaciones y extensiones de los procesos de gestión de innovación conjunta con los clientes; por ejemplo, algunas actividades que se llevaron a cabo de un modo más o menos informal se han convertido ahora en una gestión estructurada de proyectos. Algunos de estos aspectos se destacarán al describir brevemente la última innovación de BEYSCHLAG, la resistencia CCM. Sin embargo, la base del enfoque de BEYSCHLAG para cooperar junto a sus clientes en los procesos de innovación todavía no ha cambiado. En resumen, este caso práctico cubre el núcleo de la estrategia de negocio de BEYSCHLAG. El aspecto más importante de este caso es identificar esos factores que eran y son críticos para el éxito de esas colaboraciones en innovación en BEYSCHLAG, que son resumidas en la sección 3.7.

3.3. Desarrollo de los productos de resistencias ASME

Situación previa

A principios de los años ochenta, un grupo de directivos de BEYSCHLAG de los departamentos de I+D y producción se reunieron con miembros de la alta dirección para realizar un exhaustivo brainstorming. Las principales cuestiones que tenían que responder eran: «¿cuáles son los desarrollos de mercado y tecnológicos que tienen más posibilidades de ocurrir en los próximos diez años?, y ¿cómo debería reaccionar BEYSCHLAG ante esos retos?». La composición de los participantes de esa reunión refleja que percibían la importancia de formular estrategias de desarrollo de nuevos productos y su ejecución. I+D es el lugar central de las actividades de ingeniería y desarrollo. Dado que el comportamiento en cuanto a calidad y precio de las resistencias producidas en grandes series es muy

importante para el éxito de un nuevo producto, los asuntos relacionados con la fabricación había que situarlos en línea con I+D. La tarea de la alta dirección era proporcionar información sobre las necesidades de los clientes y apoyar los resultados que surgieran. En resumen, disponían de información de todas las funciones relevantes que se debían integrar en los procesos de innovación, es decir, I+D, producción y marketing. Ese enfoque pluri-funcional ayuda a resolver problemas de interfaces, lo que resulta importante durante las primeras etapas (generación de la idea) de todo el proceso de innovación. Con esa reunión se alcanzó una formulación conjunta de objetivos. La visión compartida del proceso de desarrollo de nuevos productos fue comunicada a toda la organización. La presencia de la alta dirección permitió contar con un «promotor capacitado» para el proyecto general.

Los directivos de BEYSCHLAG estaban convencidos de que la futura tendencia en el campo de las resistencias sería la reducción de los costes de montaje para las resistencias en circuitos impresos, ya que, en el caso de componentes de bajo precio como las resistencias, los costes de montaje pueden llegar a superar el precio del componente. Esto se podría lograr con la aplicación de tecnología de montaje TMS donde las resistencias se montan directamente en los circuitos. La tecnología TMS había estado disponible antes; Blaupunkt había registrado una primera patente en 1956. La tecnología TMS exigía el desarrollo de nuevas resistencias que se llamaban DMS (dispositivos de montaje en superficie). En comparación con el estándar previo del sector, en el que se utilizaba resistencias de plomo, las resistencias DMS prometían disminuir de manera sustancial los costes de montaje y aprovechar mejor el escaso espacio disponible en el circuito. Los dos criterios se consideraron extremadamente valiosos para responder a los significativos cambios en las demandas de los clientes en el sector de la electrónica profesional, en especial, la aparición de aplicaciones de la electrónica en el sector automoción. Además de las ventajas del coste, otro de los factores críticos de éxito para los nuevos productos de resistencias DMS era la ca-

pacidad del proveedor de adherirse a los viejos estándares de calidad conocidos desde los productos de las resistencias de plomo. Por lo tanto, la tecnología de producción continuaba siendo un asunto importante que había que resolver en BEYSCHLAG.

La reunión hizo que los directivos de BEYSCHLAG adquirieran confianza en el hecho de que el futuro pertenecía a las resistencias que se pudieran utilizar para la tecnología de montaje TMS. Esto llevó al desarrollo de la primera generación de productos DMS que se llamó ASME. BEYSCHLAG quería ser el fabricante líder de esa nueva tecnología para nuevas aplicaciones. Por lo tanto, el foco estratégico de BEYSCHLAG se trasladó de la electrónica de consumidor a los mercados de electrónica profesional (automoción, aplicaciones industriales y telecomunicaciones) dado que el primer grupo de empresas no percibiría las ventajas de la nueva tecnología y, por lo tanto, se mantendría fiel al antiguo grupo de productos de resistencias. BEYSCHLAG sabía que tenía que comunicar las ventajas de esa nueva tecnología a sus clientes. Estaban convencidos de que la mejor manera de alcanzar sus objetivos y los de sus clientes era a través de una colaboración cercana con ellos en el proceso de innovación. Si los clientes no apoyaban ese significativo cambio en la tecnología de resistencias, el riesgo de desarrollar nuevas resistencias DMS habría sido demasiado alto. Por lo tanto, los clientes tenían que implicarse desde el principio del proceso de innovación. Sin embargo, la iniciativa de una nueva generación de productos de resistencias partió principalmente de BEYSCHLAG. Su decisión de desarrollar productos de resistencias DMS se desviaba fundamentalmente del estándar del sector en ese momento en el que sus competidores estaban haciendo justo lo contrario, es decir, más reducciones de coste de los productos de resistencias existentes basados en tecnología de capa de carbono. Gestionó un nuevo mercado de una manera satisfactoria, basándose en su propia competencia tecnológica en el desarrollo y fabricación de resistencias. En ese punto fue donde se creó una innovación empujada por la tecnología (*technology push*).

El establecimiento de la colaboración

La selección de los socios adecuados. En el caso de BEYSCHLAG, se utilizaron dos criterios importantes para identificar a los socios adecuados para el proceso de innovación:

1. En primer lugar, los socios potenciales tenían que entender el problema, tenían que darse cuenta de las ventajas de las posibles soluciones, y tenían que mostrar un deseo de participar de forma activa en el proceso de resolución de problemas. Como dice el director general: *«Si un cliente no cumple esos criterios, olvídale»*.
2. En segundo lugar, BEYSCHLAG buscaba empresas punteras en sus respectivos sectores. Se considera que las empresas líderes en tecnología dan una mejor respuesta a las ideas innovadoras, dado que intentan ir por delante de sus competidores. En este caso encontramos parecidos con el concepto de «usuario líder» (ver análisis de mercado en módulo II). Los usuarios líderes son considerados una importante fuente de información para el desarrollo de nuevos productos, dado que proporcionan pistas sobre las futuras necesidades del mercado. Los usuarios líderes esperan obtener grandes beneficios de una solución a una necesidad y por lo tanto proporcionan la mejor información al proveedor, es decir, cuanto más grande es el beneficio que un usuario dado espera obtener de un producto nuevo, mayor será su esfuerzo e interés para alcanzar una solución. Por consiguiente, los «usuarios líderes» son los que mejor cumplen los criterios mencionados anteriormente. El considerar a los líderes en tecnología como punto de referencia es más coherente con la propia estrategia de BEYSCHLAG al ser el número uno en su sector.

En el caso de las resistencias ASME, Bosch fue el socio más importante en el proceso de innovación. Se consideraba a Bosch como el líder tecnológico y de mercado en el mercado objetivo (automoción) en ese momento. El tener a Bosch como cliente número uno, sería una buena referencia para todo el sector. Como dice el director general: *«Si funciona en Bosch, funciona en todas partes»*.

Sin embargo, además de Bosch se implicaron en el proceso de innovación otras diez empresas (como por ejemplo, VDO, Siemens, SEL-Alcatel, Wandel & Goler-mann), aunque de un modo menos intenso que Bosch. De esta forma se asegura que el producto sea aceptado por numerosos clientes en el mercado y se evita que termine siendo un producto de nicho que satisfaga las necesidades de un solo cliente. Además, una colaboración con un cliente líder en el sector ayuda a superar la posible oposición a nuevos productos dentro de la propia empresa.

Ponerse en contacto con el colaborador. La propia alta dirección de BEYSCHLAG estableció el primer contacto con el socio potencial («apertura de puerta»). Era muy importante asegurarse el apoyo de la alta dirección del socio dado que eran ellos quienes tomaban las decisiones relevantes. Sin el apoyo de la alta dirección del socio, el proyecto de innovación tenía todas las posibilidades de fracasar. Además, la alta dirección de BEYSCHLAG buscaba contactos cercanos en cuanto al uso del nuevo producto por parte del colaborador. Esto podría darse en los departamentos de I+D o producción. El departamento de compras del cliente no era el contacto adecuado dado que no podía proporcionar la información necesaria y podría no estar interesado en nuevas soluciones. Como dice el director general de BEYSCHLAG: *«De lo último que quería -mos hablar era de precios. Queríamos conocer los proble -mas de nuestros clientes y encontrar soluciones con las que las dos empresas se sintieran bien»*. El director técnico de BEYSCHLAG es quien habitualmente establece esos primeros contactos dado que el conocimiento tecnológico es fundamental para entender el problema del cliente y para volver a transmitir la información al laboratorio de I+D de BEYSCHLAG. Como consecuencia, el personal de marketing de BEYSCHLAG no debía visitar al cliente para evitar que se filtrara información. Algunas veces, miembros del personal del departamento de I+D acompañan al director técnico para permitir una comunicación directa con los usuarios del nuevo producto. La comunicación directa entre I+D y las áreas de utilización del

cliente es muy importante. Las relaciones personales son especialmente útiles a la hora de establecer los primeros contactos con los clientes. Con el tiempo, hay que desarrollar y ampliar esas relaciones ya que construir una base de confianza es un paso importante para asegurar una cooperación futura.

La motivación de los clientes para cooperar. Los clientes tenían que percibir los beneficios derivados de la innovación y por lo tanto había que convencerlos de que tenían un socio competente. Según el punto de vista de BEYSCHLAG, nunca se debe hablar del producto en cuestión (las resistencias) ni preguntar al cliente qué necesita. Los clientes no tienen interés en comprar un producto o una tecnología particular. En cambio, habría que preguntar a los clientes sobre los problemas a los que se enfrentan y discutir las posibilidades de resolver esos problemas juntos. Para ello, es importante tener toda la información que sea posible sobre los clientes, con objeto de ser capaces de hacer las preguntas adecuadas y anticiparse a los problemas. Como dice el director general: *«Necesita -mos saberlo todo sobre nuestros clientes: sus estrategias, sus objetivos, los problemas que tienen. Basándonos en esa información, tenemos que presentarles maneras de en -contrar soluciones conjuntas a estos problemas de las que se pueden beneficiar las dos partes. Tenemos que pensar por nuestros clientes»*.

La alta dirección de BEYSCHLAG estaba totalmente informada de las estrategias de sus clientes (por ejemplo, la incorporación de componentes electrónicos en el sector del automóvil). BEYSCHLAG conocía algunos de los proyectos de innovación de Bosch por aquel entonces (ABS) y supo de los problemas de fabricación que afectaban a las resistencias. Esos problemas sólo se podían resolver con las nuevas resistencias DMS con tecnología de montaje TMS. Se puede obtener información sobre las estrategias a largo plazo y los objetivos de los clientes de muchas formas distintas: por ejemplo, las presentaciones de los altos directivos de Bosch en la ceremonia de premios a la calidad que se conceden a sus mejores proveedores (entre ellos BEYSCHLAG) revelaron algunos de

los aspectos más importantes de los planes a largo plazo de Bosch y sus consecuencias para los proveedores. Es tarea de la alta dirección de BEYSCHLAG el transmitir esa información a las actividades de la empresa. BEYSCHLAG afirma que merece la pena ser exigente y consciente de las propias capacidades cuando se habla con los clientes: *«Invitamos al cliente a que rete a nuestra empresa»*. Sin embargo, esto sólo se puede hacer con clientes específicos y muy exigentes que entienden el enfoque de BEYSCHLAG. Como dice el director general: *«Si un cliente no se puede permitir nuestros productos, debe estar haciendo algo mal»*. Es importante saber que la larga experiencia de BEYSCHLAG en innovación en el sector ha establecido su reputación como vanguardista. Por lo tanto, BEYSCHLAG no se enfrenta a problemas de credibilidad, como puede ser el caso de otros competidores menos conocidos. Además, BEYSCHLAG está convencido de que hablar de precios no es importante. Hay que focalizarse en los asuntos relativos a la productividad.

Implantación de colaboraciones en el proceso de innovación

Colaboración justa. Es importante establecer una confianza mutua entre los socios desde el principio y hacer que se mantenga a lo largo de todo el periodo de colaboración. Es necesaria una imparcialidad para buscar soluciones que beneficien a los dos socios. BEYSCHLAG intenta establecer un ambiente de confianza por medio de una política de comunicación muy abierta en la que se da al cliente toda la información importante. Por ejemplo, BEYSCHLAG dio a conocer a sus clientes los costes que había previsto para la capacidad de producción de DMS; de este modo proporcionaba pruebas documentales sobre su estrategia a largo plazo y demostraba su compromiso de suministrar la cantidad de resistencias DMS necesaria y de garantizarla para el futuro. Los clientes tenían que estar convencidos de que no se les dejaría solos en nin-

gún momento y de que también podían contar con BEYSCHLAG en el futuro. Como dice el director general: *«Nuestros clientes necesitaban saber hacia dónde nos dirigíamos»*.

La estructura organizativa de BEYSCHLAG. Por aquel entonces, BEYSCHLAG no tenía un sistema formal de gestión de proyectos, si bien se utilizaban actividades y herramientas que normalmente se consideran propias de la gestión de proyectos, y lo que es más importante, todos los departamentos funcionales importantes en BEYSCHLAG estaban implicados en el proceso de innovación y trabajaban juntos como un equipo. Esto incluía especialmente a las funciones de departamentos clave como I+D, marketing y producción. La alta dirección estaba implicada continuamente y controlaba el proyecto completo. Se aseguraba que la información actualizada estuviera disponible en algunos hitos y que se intercambiara entre los miembros del proyecto. Las decisiones sobre la continuidad del proyecto de innovación siempre se basaban en la información revisada. Se celebraban muchas reuniones informativas internas entre todos los miembros del proyecto para coordinar actividades. Además, hubo muchas comidas de trabajo informales. BEYSCHLAG llevó a cabo las actividades de innovación más importantes, sin establecer ningún equipo de desarrollo conjunto con el cliente líder.

La función de la alta dirección. La alta dirección de BEYSCHLAG desempeña el papel más importante para una colaboración satisfactoria. Establece y extiende las relaciones con la alta dirección del cliente, y su implicación continua a lo largo de todo el proceso de innovación respalda el compromiso de BEYSCHLAG con sus clientes. Como dice el director general: *«Tenemos que demostrar que hacemos lo que prometemos»*. Cuando surgía algún problema durante la colaboración, la alta dirección era responsable de resolverlo.

La alta dirección de BEYSCHLAG promueve activamente las actividades de innovación en la empresa. El desarrollo de las primeras resistencias DMS encontró una oposición en la organización que había que superar. En algunos mo-

mentos hubo que tomar decisiones sobre la continuidad del proyecto, ya que los datos financieros no parecían muy prometedores, sobre todo al principio del proyecto de innovación. Sin embargo, la alta dirección estaba determinada a desarrollar una nueva resistencia porque creía firmemente en su potencial en el mercado. El hecho de que Bosch fuera su cliente más importante ayudó a superar la oposición.

La comunicación durante el proceso de innovación.

Durante todo el proceso de innovación se mantuvo una comunicación continua entre los socios a todos los niveles. Se dio más importancia a la comunicación informal que a los intercambios a través de mecanismos formales. Por parte de BEYSCHLAG existía una gran demanda de información. La alta dirección exige que se contacte con el cliente para pedir información siempre que se necesite. Durante el proceso del proyecto de innovación, el área de utilización del cliente (I+D, producción) se convierte en el interlocutor más importante para el personal de I+D de BEYSCHLAG. Como dice el director general: *«Las personas competentes en tecnología tienen que hablar con las personas que van a utilizar nuestros nuevos productos»*. Aunque no se utilizó un enfoque de QFD en un sentido estricto, se desarrollaron algunas actividades clave de esta metodología para aglutinar distintos puntos de vista sobre las especificaciones del producto final en una base heurística. Se celebraron muchas reuniones en las oficinas de los dos socios durante el proceso de innovación. En esas reuniones, BEYSCHLAG consideraba muy importante comunicar la competencia tecnológica por todos los medios y del modo más convincente que fuera posible. Además, las relaciones personales se fomentaron a través de actividades informales que tenían lugar en casi todas las reuniones.

El tratamiento de las necesidades del cliente. BEYSCHLAG se considera una empresa vanguardista en el campo de las resistencias. Avala su liderazgo tecnológico a través de innovaciones constantes. Por lo tanto, en el caso de los productos ASME, también fue BEYSCHLAG quien asumió el papel de ser el primero en desarrollar ese tipo de resis-

tencias. BEYSCHLAG cree que sólo se puede entender y responder a las necesidades de los clientes en cuanto a competencias estratégicas y tecnológicas por medio de colaboraciones. Como dice el director general: *«Los clientes no sabían qué era lo que realmente necesitaban en ese momento. Solamente a través de una colaboración tecnológica con nuestros clientes más importantes pudimos convencerles de las ventajas de la nueva tecnología. Al final, las dos empresas se beneficiaron.»* En este caso, la excelente reputación de BEYSCHLAG en el sector demuestra competencia y credibilidad, lo cual es importante para que el cliente participe en el proceso de innovación. Por lo tanto, la estrategia de BEYSCHLAG es permanecer siempre en la punta de lanza del desarrollo tecnológico. Se puede actuar sobre los nuevos mercados con innovaciones en colaboración que dirigen al cliente en la dirección deseada.

El alcance de la implicación del cliente. Los clientes estaban constantemente implicados en todo el proceso de innovación. La mayor parte de los requisitos específicos de los respectivos clientes se incorporaban al nuevo producto. Sin embargo, BEYSCHLAG insiste en que sólo fueron aceptadas las especificaciones de producto adicionales que podían generalizarse para otros clientes. BEYSCHLAG vuelve a insistir en las ventajas de una colaboración estrecha en la que existe la oportunidad de convencer al cliente de que una característica específica sería superflua. Además, los precios de esos nuevos productos permitían incorporar todos los requisitos adicionales de los clientes. La implicación del cliente no supuso un aumento en los plazos del desarrollo, y éstos tampoco se consideraban factores decisivos. Los clientes estaban dispuestos a aceptar algunos retrasos debido a la importancia de esa innovación y siempre estaban informados sobre el progreso del proyecto. La alta dirección de BEYSCHLAG no percibe riesgos importantes en mantener una relación estrecha con sus clientes. Sin embargo, la dirección cree que es importante incluir a más de un cliente en el proceso de innovación para asegurar una aceptación del mercado más amplia y para evitar dependencias.

Otros aspectos

La entrada tecnológica en el mercado. Se entregó la tecnología para productos DMS al principal competidor de BEYSCHLAG para establecer un nuevo estándar en el sector. Además, los clientes más importantes exigían tener una segunda fuente de suministros.

La provisión de tecnología de producción complementaria. Como señalábamos anteriormente, los productos de resistencias DMS alcanzan su potencial total sólo si se dan junto a tecnología de montaje TMS. Por consiguiente, BEYSCHLAG decidió incluir a los fabricantes de maquinaria TMS en el proceso de innovación dado que el diseño del nuevo producto tenía que ir a la par con los requisitos de fabricación, lo que es de suma importancia para la fiabilidad de las resistencias DMS en los productos finales de los clientes. Hasta aquí, BEYSCHLAG se centraba en los procesos de los clientes para proporcionar una solución para el sistema por la que las resistencias se colocaran en el circuito.

La existencia de equipos de gestión informales más allá de los límites de la empresa o del departamento. A raíz de relaciones informales mantenidas con anterioridad, la alta dirección de BEYSCHLAG empezó a establecer equipos con miembros de las distintas funciones y empresas, formados por personal de los clientes, de los proveedores y de BEYSCHLAG. Los equipos variaban con respecto a distintos clientes y se componían de un máximo de cinco personas. El principal objetivo de los equipos era identificar oportunidades para aumentar la productividad a lo largo de toda la cadena de valor, desde sus propios proveedores hasta el propio BEYSCHLAG y sus clientes (gestión de recursos conjunta). En este caso, se usaron intensamente algunas herramientas como el *benchmarking* o las auditorías. Los equipos se reunían regularmente de modo informal, generaban valiosas ideas sobre innovaciones de posibles productos y optimización de procesos, y,

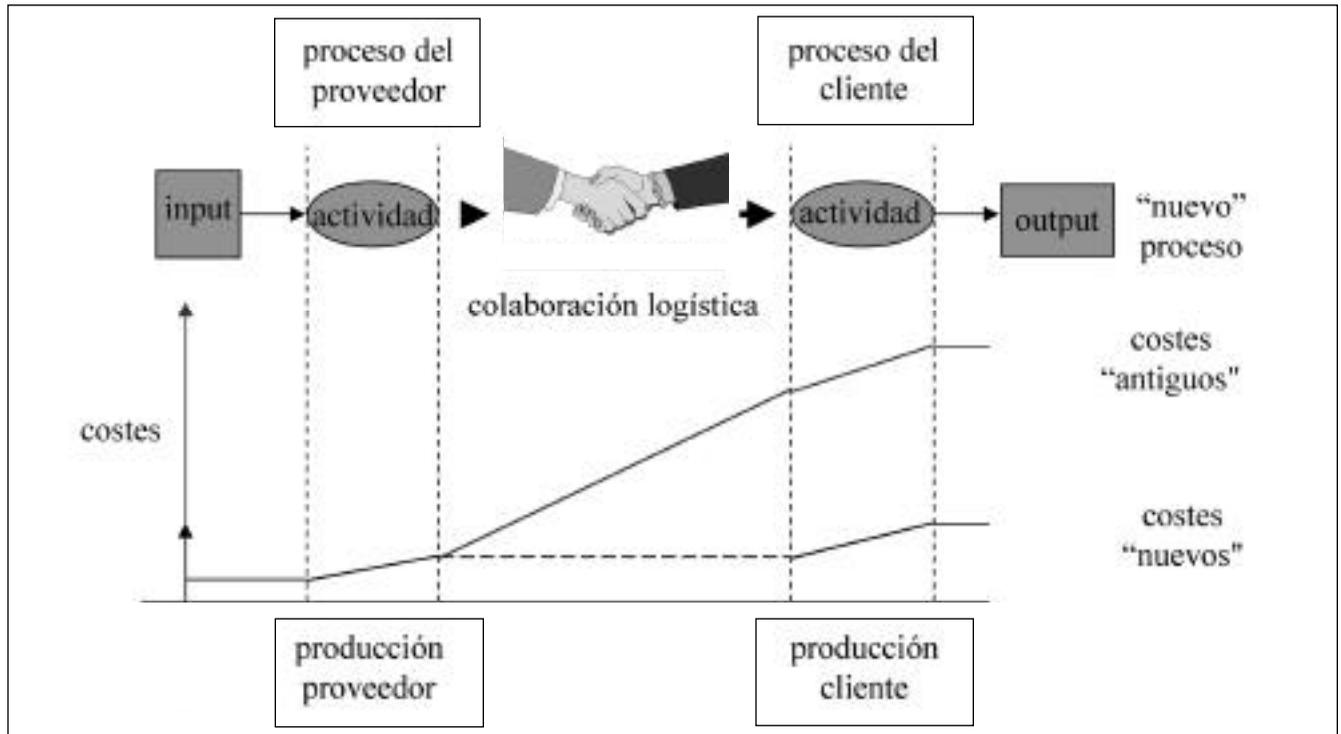
después, iniciaban el desarrollo y las actividades de implantación.

3.4. Desarrollo de los Servicios de Logística de BEYSCHLAG

Ajuste estratégico

El desarrollo de la línea de producto ASME marcó el camino para establecer un concepto de servicio de logística alrededor de la nueva línea de producto con tecnología DMS, con el fin de optimizar los procesos entre BEYSCHLAG y sus clientes con respecto a temas de calidad, coste y tiempo (figura 3.4). El concepto de logística se tenía que basar en una garantía de «cero defectos» para el cliente puesto que el objetivo de BEYSCHLAG era suministrar las resistencias en cualquier momento, en cualquier cantidad, directamente al departamento de fabricación de sus clientes, convirtiendo el departamento de compras del cliente en algo superfluo. La importancia del concepto de «cero defectos» es obvia desde el momento en que los componentes pasivos se usan al principio del proceso de ensamblaje y las consecuencias de los posibles errores se multiplican progresivamente en las siguientes fases de la producción. Si, por ejemplo, había que convencer al cliente de que eliminara todo el control de calidad de los nuevos productos, el compromiso de BEYSCHLAG de suministrar resistencias con «cero defectos» sería fundamental. Este objetivo de calidad se podía alcanzar con productos de resistencias basados en tecnología DMS. Tanto la innovación de producto (ASME) como la innovación de proceso (servicios logísticos) son elementos clave integrados en la estrategia empresarial de BEYSCHLAG. La lista de innovaciones de BEYSCHLAG muestra el desarrollo paralelo de mejoras en innovaciones de productos y servicios (figura 3.2).

Figura 3.4. Colaboración de proceso.



Análisis del proceso con el cliente

El desarrollo de un concepto de logística competitivo exige un análisis detallado de los pasos del proceso entre el proveedor y el cliente. En este caso, BEYSCHLAG examinó varios procesos con distintos clientes para su línea de producto principal, es decir, las resistencias de capa fina. Al igual que en las cooperaciones en innovaciones de producto, se experimentó con diversos clientes para poder llegar a un concepto logístico que evitara soluciones de nichos.

Una de las empresas con las que trabajó estrechamente BEYSCHLAG en este aspecto fue Alcatel Bell. En el artículo del cuadro anexo («BEYSCHLAG crea valor añadido con un stock de clientes controlado»), se muestra el punto de vista de Alcatel Bell sobre la cooperación. El análisis identificó 55 pasos en el proceso para cubrir el hueco que tradicionalmente existía entre el proveedor y su cliente. Estos pasos se desglosan en la figura 3.5.

Figura 3.5. Pasos del proceso entre el proveedor y el cliente

<i>Pasos del proceso</i>	Proveedor	Cliente
1. Consultoría	X	
2. Información		X
3. Presupuesto	X	
4. Crear un archivo de datos		X
5. Cálculo de requisitos		X
6. Presentación de pedidos		X
7. Reserva de pedidos sin fallos	X	
8. Comprobación de reserva de pedido	X	
9. Confirmación de pedido	X	
10. Procesamiento de confirmación de pedido		X
11. Producción bajo SPC (control de calidad)	X	
12. Establecimiento de stock (pequeños stock de reserva de apoyo)	X	
13. Imprimir albarán (contenido por caja)	X	
14. Comisiones	X	
15. Verificación de identidad (código de barras)	X	
16. Verificación de cantidad (código de barras)	X	
17. Etiqueta específica de los clientes (alfanumérica)	X	
18. Etiqueta específica de los clientes (código de barras)	X	
19. Comprobar legibilidad del código de barras	X	
20. Empaquetar según secuencia de albarán para desempaquetar el pedido	X	
21. Inclusión de instrucciones para desempaquetar	X	
22. Preparación clara de cajas	X	
23. Seleccionar y pagar un transporte JIT	X	
24. Acordar entrega JIT	X	
25. Transferencia electrónica del albarán el día de la entrega	X	
26. Sistema activo de recordatorio de entrega		X
27. Proceso de recordatorio de entrega Romano, 0, 0, 0		X
28. Recibir, informar y comprobar bienes recibidos contra orden de pedido		X
29. Informar y procesar daños de transporte		X
30. Devolución y remplazo de bienes		X
31. Informar/Reclamar cajas que falten y/o que estén dañadas		X
32. Devolución y reemplazo de bienes		X
33. Desempaquetar los bienes		X
34. Identificación		X
35. Verificación de cantidad		X
36. Etiquetado interno con el número de material del cliente		X
37. Envío a control de calidad		X

Figura 3.5. Pasos del proceso entre el proveedor y el cliente (continuación).

<i>Pasos del proceso</i>	Proveedor	Cliente
38. Preparación de control de calidad		X
39. Control de calidad		X
40. Quejas de calidad		X
41. Empaquetar componentes por debajo de estándar		X
42. Reenviar al proveedor		X
43. Devolución y reemplazo		X
44. Bienes en stock		X
45. Material pedido/trasladado		X
46. Material almacenado en línea de producción		X
47. Identificación de material sin fallos antes de su montaje		X
48. Componente de procesado		X
49. Comprobación		X
50. Reparación		X
51. Comprobación		X
52. Transporte / Envío		X
53. Devolución de productos defectuosos		X
54. Reparación de averías		X
55. Re-envío del producto		X

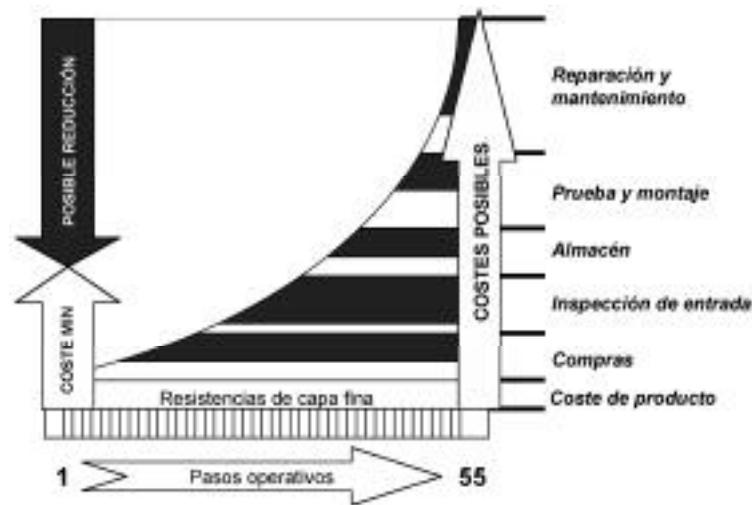
Claves:

X	Actividad del proveedor (BEYSCHLAG) o del cliente.
X	BEYSCHLAG ofrece servicio que puede reducir o eliminar el proceso para el cliente.

Los procesos que se daban en la parte del cliente, es decir, pedidos, compras, control de calidad, pruebas, colocación y mantenimiento, se analizaban sistemáticamente para poder identificar factores de coste que BEYSCHLAG pudiera reducir. El análisis mostraba de un modo claro que las posibilidades reales de reducir el coste eran bastante más altas en los procesos operacionales que en la producción de resistencias en sí. La figura 3.6 muestra que los costes funcionales son más altos que los costes del producto como tal. Por lo tanto, además de reducir los costes inter-

nos, había que dar prioridad total a los factores de coste producidos por los clientes de BEYSCHLAG. Este concepto se conoce como «coste de propiedad» y BEYSCHLAG elige como blanco sus nuevos productos y servicios para optimizar todos los costes en la cadena de valor, incluyendo las operaciones de sus clientes. La figura 3.5 ilustra los 55 pasos del proceso, en los que BEYSCHLAG ofrece servicios adicionales y en los que las actividades se han reducido o eliminado gracias a la logística de BEYSCHLAG.

Figura 3.6. Logística de BEYSCHLAG.



Elementos clave del servicio logístico de BEYSCHLAG

La logística de BEYSCHLAG se basa en el «concepto de triple cero», es decir, conseguir «cero stock», «cero plazo de espera» y «cero defectos». Estos tres aspectos son tremendamente importantes para el cliente. La implantación satisfactoria de este concepto exige un flujo de información constante, rápido y sin errores entre el cliente y el proveedor, así como la capacidad, en cualquier momento, de identificar, ubicar y controlar cada artículo individual dentro del proceso de producción o de entrega. El servicio logístico de BEYSCHLAG se basa en una fabricación controlada por códigos de barras e intercambio electrónico de datos. Se consigue un control total sobre el flujo de material e información por medio de códigos de barras únicos que se colocan en todos los artículos. Esto permite una identificación inmediata de cada pro-

ducto, su ubicación en el proceso de producción, y la supervisión y control del proceso de producción y de entrega (trazabilidad).

En base al análisis de los 55 pasos del proceso, BEYSCHLAG ofrece a sus clientes distintas soluciones para encajar el proceso logístico con los requisitos individuales de cada cliente. Entre los ejemplos de servicios logísticos se incluyen:

- **Acuerdos *just-in-time***, en los que BEYSCHLAG acepta la responsabilidad de suministrar los productos en un plazo de tiempo acordado.

- **Acuerdos de calidad**, que incluyen acuerdos de «envío a stock» y «envío a línea de producción», lo que permite una reducción sustancial, o incluso la eliminación, de la inspección de los bienes, la identificación y control de los productos, un etiquetado adicional y el transporte hasta la línea de producción.

■ **Un servicio rápido**, en el que BEYSCHLAG se compromete de modo firme a suministrar a las instalaciones de los clientes en Europa occidental con unos plazos de producción de un máximo de tres días y un plazo de entrega de 24 horas.

■ **Otros servicios**, que incluyen el concepto de entrega *kanban* y acuerdos de almacenamiento de inventario.

En total, los clientes pueden elegir de entre casi 164 elementos logísticos y, hoy en día, BEYSCHLAG ofrece más de 500 soluciones de logística diferentes a sus clientes. BEYSCHLAG desarrolló su propio software, dado que el software estándar disponible resulta insuficiente en la mayoría de los casos.

La implantación de un sistema logístico eficaz exige una serie de adaptaciones significativas por parte del cliente. En este sentido, BEYSCHLAG ofrece una especie de servicio de consultoría a sus clientes para identificar acciones de mejora de sus procesos. Muchas veces, parte del personal de BEYSCHLAG sirve de promotor para superar la oposición por parte del cliente ya que esa clase de concepto logístico lleva a ajustes sustanciales o a la eliminación completa de ciertos pasos del proceso del cliente. En el caso de Alcatel-Bell, se establecieron equipos de proyecto conjuntos. Además, la dirección de BEYSCHLAG hace hincapié en el hecho de que la colaboración, confianza y seriedad son muy importantes para los sistemas logísticos compartidos entre empresas; como dice el director de logística: *«Entendemos que existe un alto riesgo percibido por el cliente a la hora de confiar plenamente en un proveedor, teniendo el stock de envíos gestionado por el proveedor, no teniendo un control de calidad de los bienes recibidos, etc. Por lo tanto, tenemos que crear una confianza en una colaboración estrecha, en la que se dé a los clientes la impresión de que están implicados en el proceso de desarrollo para encontrar soluciones a los problemas y las dos empresas se puedan beneficiar. Aunque tengamos un conocimiento mayor, no debemos ser arrogantes. Se puede convencer a los clientes para que cambien las cosas en su propio be-*

neficio. Además, cumplimos nuestras promesas por encima de todo».

Para acceder a posibles nuevos clientes, el director de logística de BEYSCHLAG visita de forma regular empresas junto al director de marketing o con miembros de la alta dirección. Aprovecha la oportunidad para echar un vistazo a las instalaciones de producción de la empresa y sus operaciones de inventario. Más adelante, se fija una serie de reuniones con el personal directivo de la empresa, en especial con personal de los departamentos de calidad y/o producción: *«Esas personas entienden el potencial de aumentar la productividad si cambiamos los procesos logísticos».* De un modo idealista, y basándose en esas soluciones, más adelante también se implica al departamento de compras. Después de esas reuniones, BEYSCHLAG ofrece unos primeros elementos «básicos» de su servicio logístico a los clientes para mostrar un valor añadido inmediato. Se cree que éste es el argumento más convincente. Además, la excelente reputación de BEYSCHLAG en el sector también ayuda a convencer a los clientes.

3.5. Desarrollo de recientes productos de resistencias DMS (CCM)

Origen y elección de los colaboradores

Las nuevas aplicaciones de los clientes (especialmente en el sector de las telecomunicaciones) llevaron a la necesidad de una mayor miniaturización de las resistencias. Como primera respuesta a ese cambio de demanda por parte de sus clientes, BEYSCHLAG desarrolló una versión más pequeña de la primera resistencia ASME (Micro-ASME), que se introdujo en 1988. Sin embargo, la presión por miniaturizar, junto con las dificultades para mantener la calidad de fabricación y los precios relativamente altos para el Micro-ASME, convencieron a la alta dirección de BEYSCHLAG de la necesidad de desarrollar un nuevo tipo de resistencia, el CCM. Bajo una perspectiva a corto

plazo, el CCM pretendía satisfacer los requisitos de miniaturización de los clientes. Bajo una perspectiva a largo plazo, el CCM podría llegar a sustituir a las resistencias ASME, dado que podría dar lugar a importantes ventajas de precio si se fabricaba y vendía en grandes cantidades. Para ello, había que convencer a otros clientes para que adoptaran la nueva resistencia, con lo que surgió el problema de que la mayoría de esos clientes por el momento no necesitaban resistencias miniaturizadas y, en las primeras etapas del proceso de desarrollo, no se podían percibir las ventajas de coste a largo plazo. La alta dirección de BEYSCHLAG estaba convencida de que el CCM era la respuesta a los cambiantes requisitos del mercado y, una vez más, vio la oportunidad de crear otra tendencia tecnológica en el sector: *«Puede que muchos clientes no piensen en pasado mañana. Nosotros éramos la base del mercado, conocíamos las ventajas del CCM a largo plazo y estábamos convencidos de que hacíamos lo correcto»*. Era importante encontrar el socio adecuado para el desarrollo del CCM.

Como en el caso del desarrollo del ASME, se seleccionó un «usuario líder» en base a dos criterios: su entendimiento del problema y los beneficios que le aportaba la solución, así como ser líder en el sector correspondiente. Al contrario que con el desarrollo del ASME, Bosch no habría sido un socio adecuado en el caso del CCM. Bosch no hacía honor a las ventajas iniciales del producto del CCM dado que sus aplicaciones de resistencias no exigían una mayor miniaturización. En ese momento, las ventajas de coste a largo plazo no eran obvias para Bosch. Además, BEYSCHLAG tenía que llevar a cabo un enfoque global para colocar su producto en el mercado mundial. Las empresas alemanas con las que había mantenido estrechas relaciones con anterioridad no desempeñaban un papel importante en el mercado de la telefonía móvil internacional en aquel momento, y por lo tanto, no se las veía como los socios de desarrollo adecuados. Se identificó a **Nokia** como el mejor «usuario líder» para el desarrollo del CCM, dado que necesitaba resistencias en miniatura para sus teléfonos móvi-

les. Además, BEYSCHLAG consideraba que Nokia era pionera en la tecnología y en el mercado de los teléfonos móviles en aquel momento y un socio que *«entendía nuestra estrategia»*. Por supuesto, la elección de BEYSCHLAG de un «usuario líder» apropiado varía con respecto al contenido del proyecto de innovación. El acceso a Nokia como «usuario líder» fue posible porque había sido cliente de BEYSCHLAG con anterioridad y las dos empresas se conocían bien. Se utilizaron las relaciones del personal de BEYSCHLAG en el departamento de marketing y en la alta dirección para establecer los primeros contactos.

Gestión del proceso de desarrollo

El desarrollo de la resistencia CCM con Nokia muestra básicamente los mismos aspectos que ya se han identificado como las características más importantes del enfoque de BEYSCHLAG a la hora de gestionar colaboraciones con clientes importantes en el proceso de innovación. En los últimos años se han integrado esas actividades en una gestión de proyectos estructurada. Por lo tanto, a continuación se muestran los distintos pasos de gestión de proyectos que se llevaron a cabo en el desarrollo de la resistencia CCM en colaboración con Nokia.

Basándose en sus propios puntos de vista y sus competencias, BEYSCHLAG desarrolló un primer concepto de la nueva resistencia y lo presentó al «usuario líder» con dos objetivos principales: (1) establecer un problema de conciencia por parte del cliente y dejar claro que sólo BEYSCHLAG podía ofrecer una solución a estos problemas, y (2) obtener una reacción por parte del cliente.

Sin embargo, BEYSCHLAG sabía que la definición de los requisitos para el nuevo producto por parte del «usuario líder» sólo satisfaría sus propias necesidades, lo que no garantizaba la aceptación del nuevo producto en el mercado. Dado que BEYSCHLAG pretendía lograr una

aceptación más amplia e intentaba evitar nichos de mercado y dependencias de los clientes, se llevó a cabo un estudio de mercado a gran escala para identificar las especificaciones de los productos solicitados por otras empresas. Basándose en los resultados del estudio de mercado, BEYSCHLAG añadió otras cualidades del producto a los requisitos que ya había planteado Nokia. Como resultado, se describió el producto en una lista preliminar de requisitos.

Se evaluó la lista preliminar de requisitos según cuatro criterios: (1) el ajuste estratégico; (2) la capacidad para alcanzar los objetivos tecnológicos; (3) la capacidad para mantener el programa de plazos y (4) los resultados económicos. La alta dirección de BEYSCHLAG insiste en el hecho de que siempre se tiene que evaluar las innovaciones bajo una perspectiva a largo plazo. A primera vista, no siempre se amortizan las innovaciones. En esta primera fase de investigación se implicaron todas las funciones departamentales importantes y se desarrollaron las especificaciones finales del producto. Basándose en esta información, la alta dirección tomó la decisión final de comenzar el proyecto de desarrollo. En el caso de Nokia, sus requisitos iniciales fueron tomados como obligatorios para las especificaciones finales del producto. Sin embargo, Nokia aceptó características adicionales del producto que BEYSCHLAG consideraba necesarias porque preveía una miniaturización mayor de las resistencias en el futuro. BEYSCHLAG estimaba que un 80% del producto final quedaba cubierto por los requisitos de Nokia, mientras que había que añadir un 20% para asegurar una aceptación mayor en el mercado. Se proporcionó a Nokia esas cualidades adicionales sin ningún coste adicional.

Después de que la alta dirección decidiera empezar el proyecto de innovación, se estableció una gestión formal del proyecto en BEYSCHLAG. Se creó un equipo de gestión en el que estaban presentes todas las funciones departamentales importantes, especialmente marketing y producción. El equipo de gestión estaba continuamente supervisado por la alta dirección. Se establecieron especificaciones

finales del producto e hitos en la colaboración con el «usuario líder».

Al terminar la primera etapa de desarrollo (un 50% del esfuerzo del desarrollo total), se probó el nuevo producto en el entorno de fabricación del cliente. Esta operación se hacía sin coste alguno para el cliente, dado que el test es muy importante y no hay muchas empresas que corran el riesgo implícito cuando se prueban productos totalmente nuevos. En ese momento, BEYSCHLAG consideró que era muy importante mantener una conversación abierta y honesta con el cliente. Se debía dar al cliente toda la información relevante (por ejemplo, los resultados de las pruebas realizadas en las propias instalaciones) y se debía mencionar explícitamente todos los problemas, sin esconder nada. Después del test, se mantuvieron una serie de conversaciones entre el cliente y BEYSCHLAG. En ese momento había que realizar los cambios más importantes en las potenciales características del producto (punto de congelación). Es en ese momento cuando se impone un límite a la implicación del cliente en el proceso de innovación. Si los clientes insisten en cambios concretos, se realizan a cargo del cliente pudiendo suponer retrasos de entrada en el mercado y precios más altos. Según BEYSCHLAG, los clientes aceptan habitualmente este procedimiento.

Durante las fases de producción del proyecto piloto y de producción en serie no se aceptaron cambios en las especificaciones del nuevo producto. En ese punto, Nokia comenzó a pedir grandes cantidades de resistencias CCM. BEYSCHLAG concedió a Nokia tiempo de liderazgo del mercado para que utilizara sus productos. Sin embargo, no se alcanzaron acuerdos de confidencialidad ni contratos exclusivos de suministro. Además, de aquella colaboración no surgió ningún derecho de propiedad intelectual (por ejemplo, patentes).

Durante el proyecto de desarrollo no se establecieron equipos de proyecto conjuntos. Sin embargo, ambas empresas acordaron los hitos del proyecto y las características del producto. Nokia llevó a cabo auditorías antes y durante el proyecto de innovación.

Principales problemas

BEYSCHLAG considera que el reto más importante es el **acceso a sus clientes** antes y durante el proyecto de innovación.

Los «usuarios líderes» de BEYSCHLAG provienen exclusivamente de Europa, lo que se ve como una desventaja importante a la luz de la globalización de los mercados mundiales. Sin embargo, BEYSCHLAG encuentra dificultades a la hora de acceder a «usuarios líderes» en el ámbito internacional, especialmente asiáticos. Para conseguir ese acceso, se señalan los puntos fuertes característicos de BEYSCHLAG, es decir, su logística y su registro de innovaciones, y se hace hincapié en las ganancias que puede obtener el cliente en productividad. Y lo más importante, las relaciones operativas entre BEYSCHLAG y los potenciales «usuarios líderes» son la clave del éxito. El convencer al cliente de que BEYSCHLAG es el socio adecuado lleva tiempo; hay que establecer una confianza y se necesita paciencia. La excelente reputación que BEYSCHLAG se ha forjado ayuda a acceder a nuevos «usuarios líderes». Muchas veces se utilizan relaciones personales entre BEYSCHLAG y algunos clientes para identificar «usuarios líderes». Pero esto puede dar problemas puesto que los «usuarios líderes» adecuados hay que seleccionarlos según los objetivos específicos de colaboración tal y como se explicaba en el caso de la resistencia CCM, en el que había que encontrar un nuevo «usuario líder». Además, el hecho de confiar en los contactos personales puede resultar erróneo puesto que esas relaciones se pueden romper cuando personas concretas dejan la empresa. En este caso, hay que tomar medidas para evitar esa dependencia. En el pasado, esto llevó a un fracaso con un «usuario líder» importante.

La constante integración de los clientes en el proceso de innovación exige que los miembros del equipo de desarrollo de proyectos de BEYSCHLAG busquen información del cliente de manera activa durante toda la colaboración. En ese terreno, la alta dirección de BEYSCHLAG necesita y exige persistencia.

Otros desarrollos

Hoy en día, BEYSCHLAG mantiene relaciones estrechas con unos cuantos clientes destacados, como son Bosch, Ericsson, Nokia, Alcatel y Siemens. Se ha establecido una gestión de cuentas clave dirigido por la alta dirección para cada una de esas empresas.

En concreto, BEYSCHLAG pretende desarrollar un nuevo producto de resistencias para el sector de las telecomunicaciones. El objetivo del proyecto es realizar una miniaturización aún mayor, que exige unas especificaciones del producto y unas capacidades de procesamiento completamente nuevas. BEYSCHLAG no sabe todavía cómo alcanzar esos objetivos. Por lo tanto, se pretende identificar un posible socio y formar equipos de proyecto conjuntos, dado que la ordenación detallada de cada paso de desarrollo se considera algo realmente importante. Además, los proveedores estarán implicados en el proyecto de innovación (como fue el caso de la resistencia ASME), porque se espera que aparezcan cambios en los procesos de fabricación.

3.6. Impacto en el rendimiento

Las ventas de BEYSCHLAG, en términos de volumen y facturación se han duplicado desde la introducción de las resistencias DMS en 1984. En la actualidad, más de dos tercios de las ventas de BEYSCHLAG provienen de resistencias basadas en DMS, que han reemplazado paulatinamente de la línea de productos BEYSCHLAG a los productos de resistencias de plomo. En 1996, las ventas anuales alcanzaron los 93 millones de marcos alemanes y el porcentaje de mercado de BEYSCHLAG, en el área de las resistencias DMS de capa fina, se eleva al 20% (hay que añadir otros datos de porcentajes de mercado para Europa). Reforzar su base de clientes con empresas cuyos productos exigen resistencias de alta calidad para las aplicaciones electrónicas industriales, y retirarse del mercado de productos electrónicos para el consumidor les llevó a un importante crecimiento de beneficios.

Según BEYSCHLAG, estas impresionantes cifras fueron el resultado de su capacidad de justificar precios más altos haciendo que la calidad del producto y los servicios dirigidos al cliente fueran transparentes en el mercado. Hoy en día, BEYSCHLAG es el proveedor favorito de casi todos los más importantes fabricantes de electrónica

Europeos dentro de su sector de mercado (por ejemplo, Alcatel, Bosch, Ericsson, Nokia, Siemens, etc.). Se considera que este estatus es muy importante dado que el concepto de proveedor preferido provocará una aún mayor reducción de proveedores a la que muchos no sobrevivirán.

Figura 3.7. Premios de calidad de BEYSCHLAG.

CLIENTE	PREMIO
ALCATEL	Premio a la calidad en plazos 1991, 1992, 1994, 1995 y 1996
BOSCH	1985/86, 1987/88, 1989/90, 1991/92, 1993/94 Premio especial a los diez años como proveedor preferido 1995 1995/1996
BOSCH	Anderson, USA Premio al proveedor preferido 1994, 1995 y 1996
Grundig	Premio a la calidad sobresaliente y al rendimiento especial 1996
Siemens	ÖN WERK BERLIN Proveedor preferido 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996
Siemens	Werk Bruchsal «los mejores juntos». Premio (logística) 1996
Hella	Premio a la calidad, cooperación y fiabilidad
Honeywell AG	Proveedor del año 1996 y proveedor europeo del año 1996
Landis & Gyr	Huddinge, Schweden Proveedor del año 1995

La satisfacción de estos clientes también queda expresada por los muchos premios concedidos a BEYSCHLAG en reconocimiento al rendimiento de la empresa en calidad, fiabilidad y servicio (figura 3.7). Por ejemplo, el grupo Bosch concede premios cada dos años para reconocer la «calidad y rendimiento excepcionales». Desde su introducción en 1987, BEYSCHLAG lo ha recibido siempre. En 1995, se le concedió un premio adicional para honrar esta excepcional constancia durante diez años. Los premios de este tipo se valoran mucho en la empresa como indicadores visibles de

la fuerte confianza que existe entre la empresa y sus clientes, que es la base fundamental de la satisfactoria gestión de las colaboraciones empresariales hechas a medida entre BEYSCHLAG y sus clientes.

Recientemente, BEYSCHLAG ha recibido un premio por su «gestión del coste con el cliente», concedido por el Instituto Alemán para la Productividad y la Calidad. Dicho premio está dirigido a las prácticas exitosas en empresas, cuyos resultados se presentan como ejemplos de calidad y productividad sobresalientes.

3.7. Conclusiones. Lecciones que hay que aprender

En este caso práctico se han expuesto los principales elementos que han contribuido al éxito de BEYSCHLAG. Estos factores de éxito se puede agrupar en tres categorías: (1) los aspectos generales que no forman necesariamente parte de los asuntos de la gestión de la tecnología; (2) la gestión de las colaboraciones entre proveedor-cliente en el proceso de innovación y (3) las técnicas utilizadas para resolver los problemas de interfaces.

Aspectos generales

■ **Enfoque:** La estrategia empresarial tiene un enfoque claro tecnológico y de mercado, aspectos que ayudaron a BEYSCHLAG a posicionarse en el sector y a desarrollar competencias distintivas sobre las que se han creado ventajas competitivas importantes.

■ **Consistencia:** La estrategia empresarial es consistente en todas las áreas funcionales y jerárquicas de la empresa.

■ **Innovación:** La innovación se amortiza. BEYSCHLAG tiene un importante historial de innovaciones de productos, procesos y servicios. La excelencia tecnológica es la fuente fundamental de la ventaja competitiva de BEYSCHLAG. La reputación de BEYSCHLAG como creador de tendencias en el sector facilita la introducción de innovaciones en el mercado, lo que perpetúa su posición de líder.

■ **Colaboración:** Las asociaciones con los clientes son más que meras cooperaciones. A lo largo de las entrevistas mantenidas, el personal de BEYSCHLAG siempre hizo hincapié en que una colaboración eficaz se basa en la comunicación abierta, a veces informal, en una confianza mutua, en el equilibrio y fiabilidad de un esfuerzo conjunto para resolver problemas y del que se benefician las dos partes.

■ **Resolución de problemas:** BEYSCHLAG no sólo suministra productos sino que además, resuelve problemas para sus clientes. BEYSCHLAG cree que los clientes no están interesados en comprar un producto o tecnología en particular. En lugar de eso, se debería preguntar a los clientes

cuáles son los problemas a que se enfrentan en la actualidad y ofrecerles la oportunidad de resolverlos conjuntamente. Estos problemas se deben abordar con un enfoque abierto, pues ampliar las perspectivas lleva más fácilmente a innovaciones. Estos planteamientos han llevado a BEYSCHLAG a entender sus «productos» como un servicio hecho a medida en el que las innovaciones de los productos y servicios de logística aseguran la optimización de los procesos compartidos entre las empresas del proveedor y del cliente.

■ **Corporativismo:** BEYSCHLAG ha desarrollado una cultura corporativa que estimula la responsabilidad y la innovación. La alta dirección vive esta filosofía y la transmite a los empleados por medio de declaraciones de objetivos y tareas.

■ **Conocer al cliente:** La alta dirección de BEYSCHLAG cree firmemente que es muy importante tener toda la información que sea posible sobre los clientes para poder hacer las preguntas adecuadas y anticiparse a los problemas de mismos. Es función de la alta dirección de BEYSCHLAG reunir esa información, valorar sus implicaciones para BEYSCHLAG y transformar ese conocimiento en respuestas estratégicas adecuadas. En particular, se considera muy valiosa la información sobre estrategias y objetivos a largo plazo. Basándose en ese conocimiento, BEYSCHLAG se anticipa a las futuras tendencias del mercado y presenta modos de encontrar soluciones conjuntas a los problemas de los clientes; es decir, ayudan a los clientes a alcanzar sus objetivos estratégicos.

Gestión de las colaboraciones entre proveedor-cliente en el proceso de innovación

1. **Elegir al socio adecuado:** La elección del socio adecuado exige un examen minucioso de los posibles clientes según sus características de «usuario líder». Los clientes con los que se ha mantenido relaciones estrechas en el pasado, y que por consiguiente resultan accesibles, pueden no ser los «usuarios líderes» adecuados. BEYSCHLAG elige los clientes que cree que se van a beneficiar de la innovación.

Esto aumenta el deseo del socio de participar activamente en el proceso de innovación, lo que es fundamental para una cooperación satisfactoria. Como muestran los dos ejemplos del caso práctico, BEYSCHLAG utilizó «usuarios líderes» distintos dependiendo del contenido de la innovación. Además, BEYSCHLAG realiza acercamientos a empresas destacadas en su sector para posibles colaboraciones, puesto que esas empresas responden mejor a la idea de innovación y se ven como las más adecuadas para proporcionar visiones importantes sobre futuras necesidades del mercado. Considerar a esas empresas como referencia resulta coherente con la propia estrategia de BEYSCHLAG de crear tendencias en su sector. Sin embargo, las empresas sin una reputación establecida en su sector particular pueden enfrentarse a problemas de credibilidad cuando se acercan a las empresas líderes.

2. Acceder al socio: Es importante motivar al socio a que participe en el proyecto de innovación. Durante los primeros contactos, la alta dirección de BEYSCHLAG pregunta cuáles son los problemas de sus clientes y habla de las oportunidades de resolver conjuntamente esos problemas. Como se mencionaba anteriormente, sólo se pueden hacer las preguntas adecuadas si se posee toda la información importante sobre los objetivos del cliente. BEYSCHLAG hace hincapié en la productividad para el cliente y en evitar competir sólo en precios. Por lo tanto, BEYSCHLAG busca contactos cercanos al área de utilización del nuevo producto por parte del socio (por ejemplo, producción) dado que sólo se puede comunicar las ventajas en productividad a aquéllos que, de hecho, utilizan productos de BEYSCHLAG en los procesos de producción. El personal de BEYSCHLAG que contacta al cliente dispone del conocimiento y la experiencia técnica necesarios para transferir los requisitos de los clientes a sus propios laboratorios de I+D. Para terminar, hay que garantizar el apoyo de la alta dirección de los clientes.

3. Gestión de proyectos: BEYSCHLAG utiliza una gestión de proyectos estructurada en procesos definidos, hitos, actividades de supervisión, etc. Establece una serie de herramientas para resolver problemas de interfaces internos y

externos; y lo que es aún más importante, utiliza un enfoque plurifuncional en sus equipos de proyecto a lo largo de todo el proyecto de innovación (ver más abajo el punto sobre instrumentos de gestión de interfaces). Se establecen los pasos del proyecto en equilibrio con los de su «usuario líder» de tal manera que el alcance de la interacción dependerá del grado de la innovación.

4. Función de la alta dirección: La alta dirección de BEYSCHLAG está continuamente implicada durante el proyecto de innovación y desempeña un papel fundamental con respecto a aspectos externos e internos. Establece y extiende relaciones con la alta dirección del cliente y deja constancia del compromiso de BEYSCHLAG con sus clientes. Cuando hay problemas los resuelve la alta dirección. De puertas adentro, la alta dirección fomenta las actividades innovadoras para superar la resistencia que pueda existir dentro de la organización.

5. Comunicación: durante todo el proceso de innovación hay que garantizar una comunicación constante entre los socios a todos los niveles jerárquicos. El intercambio de información debería ser menos formal, siendo necesario establecer canales de comunicación informales. El personal de BEYSCHLAG exige mucha información y contacta con el cliente siempre que lo necesita. Durante el desarrollo del proyecto de innovación, el área de utilización del cliente pasa a ser el interlocutor más importante. Los técnicos tienen que hablar con las personas que van a usar los nuevos productos. Aunque no se utilizó una herramienta como el QFD en sentido estricto, se realizaron algunas de las actividades clave de esta técnica para disponer de los distintos puntos de vista sobre las especificaciones del producto final. Durante el proceso de innovación se fomenta la comunicación a través de reuniones frecuentes, y se trata de estrechar las relaciones personales.

6. Tratamiento de las necesidades del cliente: BEYSCHLAG cree que por medio de la colaboración puede llegar a ajustar las necesidades de su cliente según sus propias competencias tecnológicas y estrategias. Esto resulta importante dado que los clientes no siempre saben lo que podrán necesitar en el futuro. El desarrollo de la resistencia ASME

muestra claramente que se puede guiar un nuevo mercado a través de innovaciones resultado de colaboraciones, en las que se lleva a los clientes en la dirección deseada. Al contrario de las creencias tradicionales, la implicación del cliente en los procesos de innovación puede que no lleve solamente a un aumento de los progresos innovadores. La credibilidad sigue siendo un asunto importante al respecto y la reputación de BEYSCHLAG como impulsor y establecedor de tendencias es muy valiosa.

7. Límites a la implicación del cliente: El caso que nos ocupa pone de manifiesto dos de los límites más importantes a la implicación del cliente en el proceso de innovación: (1) BEYSCHLAG sólo aceptaría las especificaciones adicionales del producto que dieran lugar a un valor añadido visible para BEYSCHLAG. Se vuelve a dar importancia a las ventajas de una colaboración estrecha, en la que exista la oportunidad de convencer al cliente de que una característica específica es superflua. Asimismo, BEYSCHLAG tiene un «punto de congelación» en el proceso de desarro-

llo, después del cual ya no acepta cambios en las especificaciones del producto o se traspasa totalmente al cliente las consecuencias de estos cambios. (2) BEYSCHLAG adopta medidas (por ejemplo, estudios de mercado, más allá del «usuario líder» respectivo) para incluir los requisitos de otros clientes en el desarrollo del nuevo producto, y así garantizar una aceptación de mercado más amplia y evitar soluciones de nicho y dependencias.

8. Colaboración justa: BEYSCHLAG insiste en lograr un equilibrio justo a la hora de encontrar soluciones que beneficien a las dos partes. Al principio y durante toda la colaboración, es importante establecer y crear una confianza mutua entre los socios. Se fomenta la confianza con muchas medidas, como la comunicación abierta e informal, la adhesión a una fiabilidad estricta, el fomento de relaciones personales en reuniones informales y actividades de tipo social, etc. Esta colaboración justa expresa la actitud de BEYSCHLAG hacia la gestión de colaboraciones empresariales individuales.

BEYSCHLAG CREA VALOR AÑADIDO CON UN STOCK CONTROLADO DE CLIENTES

El stock controlado de clientes (SCC), también conocido como stock de envíos, era una práctica habitual en las industrias de bebidas y en el sector automoción, pero muy raramente empleado en el sector electrónico. A mediados de 1993, BEYSCHLAG comenzó una serie de conversaciones con Alcatel Gunzenhausen sobre cómo alcanzar un mayor recorte de gastos; se presentó el stock de envíos como una de las posibilidades. Para abril de 1994, ya llevadas a cabo todas las arreglos organizativos, el proyecto del stock de envíos entró en su fase piloto. Se necesitaron varias reuniones para coordinar las distintas acciones a desarrollar tanto por parte de Alcatel, como por parte de BEYSCHLAG. En esta fase debían ser analizadas muchas incertidumbres.

Gracias a la dirección de Alcatel en Gunzenhausen (en particular, al departamento de compras) el nuevo sistema pronto inspiró confianza. La fase de aceptación suele ser mucho más larga en las empresas de gran tamaño. Aunque BEYSCHLAG ya tenía experiencia similar con una cuenta empresa extranjera, el proyecto conjunto con Alcatel resultaba todo un reto.

FUENTE: Extracto de una revista especializada.

Técnicas para resolver los problemas de interfaces

La figura 3.8 resume los instrumentos para la gestión de interfaces utilizados en BEYSCHLAG. Puede ser que estos

instrumentos no estén articulados por la dirección de BEYSCHLAG de forma explícita y en un sentido formal, sin embargo, las actividades que cada instrumento implica son en la práctica realizadas en BEYSCHLAG.

Figura 3.8. Instrumentos de gestión de interfaces utilizados en BEYSCHLAG.

ORIENTACIÓN	PERSONAL	IMPERSONAL
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> ■ Formación de equipos plurifuncionales de proyecto. ■ Personal preparado para integrarse en las subculturas. ■ Análisis de las características de apoyo a la colaboración al elegir personal. 	
Proceso	<ul style="list-style-type: none"> ■ Formación conjunta de objetivos y metas. ■ Desarrollo de puntos de vista. ■ Reuniones de información internas. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Asegurar información actualizada sobre planes por medio de intercambio de información. ■ Ingeniería simultánea. ■ Cultura de empresa que apoya la cooperación. ■ Planificación y control de hitos. ■ QFD.

GLOSARIO

- **Tecnología de montaje en superficie (TMS)/dispositivos de montaje en superficie (DMS).** El reto de encontrar métodos de montaje racionales y que ahorren espacio ha llevado a nuevos componentes sin conectores. Estos componentes se montan directamente en la superficie, de ahí el nombre de «dispositivos de montaje en superficie» abreviado como DMS. La tecnología de montaje correspondiente se denomina TMS, tecnología de montaje en superficie. Es posible montar DMS en las dos partes del circuito impreso. Esto, junto al hecho de que no hay conectores, permite una reducción considerable del tamaño del circuito. **Resistencias-DMS:** surgieron dos tipos de resistencias TMS, cuyas características y procesos de fabricación son muy distintos:

- Resistencias SM cilíndricas (ASME).
- Resistencias SM rectangulares (circuito impreso plano).

La tecnología más moderna se refiere a la tecnología de capa fina y de capa gruesa en este campo.

- **Resistencias ASME.** ASME es una abreviatura que corresponde a adhesivos de la superficie metálica del electrodo. Los métodos de fabricación de resistencias ASME son parecidos a los que se utilizan para las tradicionales resistencias de capa de metal con plomo. Se deposita una capa de metal al vacío en una barra de cerámica con gran contenido de óxido de aluminio (proceso de capa fina). Después se cubre las resistencias con unos casquetes y se cortan al valor necesitado de forma helicoidal con un rayo láser. La resistencia recortada se protege de la influencia del entorno poniendo una capa de laca entre los casquetes. Estas partes se cubren por galvanoplastia con un revestimiento de estaño soldado de varias capas.
- **Resistencias de montaje en superficies rectangulares (circuito impreso plano):** Para la mayoría de las aplicaciones, la capa de resistencia está impresa en pantalla sobre un sustrato cerámico y después quemado (tecnología de capa gruesa). En el proceso de impresión se predeterminan los niveles de resistencia seleccionando composiciones de pasta de impresión de distinta conductividad, y se ajusta el valor final de cada resistencia individual dentro de las tolerancias exigidas por medio de un láser o de chorros de arena. Las conexiones terminales se forman imprimiendo una base conductiva, que luego se galvaniza con níquel, y se terminan con una capa superficial de soldadura de estaño. Para proporcionar una protección frente a las influencias del entorno se cubre la superficie de la resistencia con un recubrimiento aislante. Como alternativa, también existen circuitos integrados planos con capas de resistencia que consisten en una capa de metal fina. Se puede conseguir varios niveles de resistencia con tolerancias muy cercanas, similares a las resistencias cilíndricas.
- **¿ASME o resistencias de MS rectangular?** Los desarrollos internos de BEYSCHLAG podrían haber permitido la producción del tipo rectangular, MINI-ASME y MICRO-ASME. Las características exigidas por la electrónica profesional actual, es decir, la estabilidad a largo plazo, las tolerancias precisas, los bajos coeficientes de temperatura y la alta capacidad de carga, llevaron a BEYSCHLAG a restringir la fabricación del resistencias de MS a gran escala para MINI-ASME y MICRO-ASME utilizando tecnología de capa de metal.

Para alcanzar una miniaturización mayor, BEYSCHLAG creó la resistencia de MS rectangular de capa de metal. Muchos años de experiencia en la fabricación de tecnología de capa de metal han llevado a un diseño único que mantiene muchas de las ventajas inherentes al MINI-ASME y al MICRO-ASME.

Tanto MINI-ASME como MICRO-ASME exigen un espacio parecido a los resistencias SM rectangulares de tamaño 1206 o 0805 respectivamente. Sin embargo, la superficie útil de la capa de resistencia de MINI-ASME y MICRO-ASME, es un 40% más grande.

- **Resistencia de circuito integrado de capa fina (CCM 0603).** En el pasado, BEYSCHLAG desarrolló resistencias de capa de metal montadas en superficie del tamaño DIN 0204 (comparadas con el tamaño CECC RR 1206), el MINI-ASME. Se ha alcanzado el límite para componentes cilíndricos con la introducción del MICRO-ASME (tamaño DIN 0102, comparable al tamaño CECC RR 0805). Ahora se ha dado un paso más hacia la miniaturización con la resistencia de circuito integrado plano de tamaño CECC RR 0603. La resistencia de capa fina CCM 0603 combina las conocidas ventajas de la tecnología de capa fina con la forma de un circuito integrado plano 0603, adecuado para un ensamblaje más fácil.

4. INDEX

4.1. Resumen

INDEX es un destacado fabricante de tamaño medio de máquinas rotativas de CNC (control numérico por computador), situado al Sur de Alemania. Dado que el liderazgo tecnológico es un elemento básico en la estrategia de INDEX, resulta muy importante supervisar y evaluar los cambios tecnológicos en su entorno competitivo. INDEX buscaba instrumentos que le permitieran (1) supervisar las actividades tecnológicas de su competencia; (2) evaluar los puntos fuertes y débiles en el ámbito tecnológico de la empresa frente a su competencia y (3) mejorar la toma de decisiones estratégicas de I+D. Este último aspecto era muy importante puesto que los gastos de I+D, que aumentaban continuamente, hacían necesaria una distribución eficaz de los recursos de I+D.

La información que proporciona el estudio de las patentes puede cubrir las necesidades mencionadas anteriormente: (1) la información sobre las patentes de todos los competidores importantes de INDEX se encuentra disponible; (2) las patentes son un indicador adecuado de las actividades de I+D; (3) las patentes son en muchas ocasiones la única fuente de información para reconocer los cambios tecnológicos, especialmente en comparación con otras fuentes de información y (4) los análisis de las patentes ofrecen una atractiva relación coste-beneficio para el usuario (la información de patentes resulta fácil de conseguir, presenta una cobertura internacional, un alto contenido de información, etc., todo ello al bajo coste que supone el acceso a bases de datos).

El presente caso ilustra dos aspectos importantes de los análisis estratégicos de patentes: En primer lugar, se lleva a cabo un análisis de la cartera de patentes de INDEX y de 20 de sus principales competidores nacionales e internacionales. En segundo lugar, se muestra el uso de la información que suministran las patentes para realizar prospectivas tecnológicas. Los dos análisis de patentes ilustran las ventajas que presenta la información sobre patentes para los objetivos estratégicos de planificación de I+D. El principal obje-

tivo del caso es ilustrar la implantación de esos instrumentos dado que en muchas ocasiones la aceptación de los instrumentos sugeridos, especialmente por parte de la alta dirección, depende de que se pruebe su viabilidad. En el caso se evalúan los resultados de los análisis de patentes con respecto a los requisitos de información específicos de INDEX, y, finalmente, se plantean una serie de recomendaciones generales para un uso eficaz de la información de patentes en el proceso de planificación estratégica.

4.2. Historia de la empresa

Historia e información general

La fábrica de máquina-herramienta «Werkzeugmaschinenfabrik INDEX, Hahn & Kolb» fue fundada en 1914 por Hermann Hahn en Esslingen (Baden-Württemberg). Poco después de su fundación, se vendieron las primeras máquinas rotativas controladas por sistemas de levas INDEX I y II. Karl Tessky se unió a la empresa como director técnico en 1922 y se convirtió en socio en 1929. En 1938, la empresa pasó a llamarse «INDEX -Werke Hahn & Tessky». Antes de la guerra, INDEX tenía 1.200 empleados. INDEX tuvo que ser reconstruida después de la guerra, abriéndose nuevas plantas de producción junto a las antiguas instalaciones, entonces ocupadas por el ejército de Estados Unidos. INDEX retomó la producción de maquinaria rotativa controlada por sistemas de levas. Se abrió una nueva oficina de ventas en Stuttgart (Baden-Württemberg). En 1954, INDEX pudo trasladarse a sus antiguas instalaciones y para 1956 las plantas de producción y ventas se habían unificado de nuevo en Esslingen.

Hoy en día, las plantas de producción, ingeniería, marketing y administración se encuentran en Esslingen. Existe otra planta de producción en Deizisau (Baden-Württemberg), y durante más de treinta años, INDEX ha tenido una planta subsidiaria de fabricación en Brasil. INDEX posee redes de ventas propias en Estados Unidos y Francia. En 1997,

INDEX tenía 1.550 empleados y sus ventas anuales ascendían a 470 millones de marcos alemanes. Recientemente, INDEX ha comprado su antiguo competidor Traub AG, lo que supone en 1997 un aumento de facturación de 130 millones de marcos alemanes y 450 empleados. INDEX se considera el líder del mercado de las máquinas rotativas en Europa. Las exportaciones de INDEX contribuyen en un

46% a las ventas totales, siendo sus mercados internacionales más importantes por orden decreciente, los Estados Unidos, Francia, Suiza, Italia, Reino Unido y Suecia. Desde su fundación, INDEX ha permanecido como empresa privada. En la actualidad, un 85% del capital de INDEX pertenece a una fundación privada de la familia Hahn y el 15% restante es de la familia Tessky.

Figura 4.1. Historia de las principales innovaciones llevadas a cabo en INDEX.

1914	Torno de un sólo eje INDEX 1 controlado por sistema de levas.
1924	Tornos de herramientas revólver INDEX 12-30 controlados por sistema de levas. Esta maquinaria se construyó hasta principios de los años ochenta.
1954	Torno de un solo eje equipado con torno de herramienta revólver INDEX B30-B60.
1967	Torno programable de herramienta revólver sin levas INDEX E/ER. Este torno se equipó con un sistema de control hidroeléctrico sin levas.
1970	Primer torno del tipo INDEX NC G60/200NC.
1973	INDEX-DNC que puede utilizarse para controlar tornos desde un ordenador central.
1975	Torno de seis ejes INDEX, tipo MS25, que todavía existe en el mercado.
1982	Presentación del INDEX GS30-primer torno INDEX NC capaz de retromecanizado. Primer torno de seis ejes del tipo INDEX MS50 controlado numéricamente en el mundo.
1985	INDEX GSC integra el eje Y en los tornos NC. Fue el primer torno capaz de actuar como fresadora en tecnología de 4 y 5 ejes.
1992	Sistema de maquinaria modular configurable por relación-línea INDEX G200, empezando con tornos de 2 ejes hasta centros de fresado rotativo de 10 ejes. La línea vertical INDEX V200 integra el manipulado de piezas y componentes en el husillo principal de recogida.
1996	INDEX presenta la línea de velocidad ABC. Esta máquina totalmente controlada numéricamente sustituye a los tornos de revólver controlados por levas.

Durante años, INDEX había construido maquinaria rotativa automática controlada por levas con lo que la empresa había conseguido una excelente reputación en todo el mundo. A finales de los años sesenta, INDEX desarrolló máquinas numéricas controladas por programas flexibles, y completó su gama de productos con máquinas automáticas multiejes. En los años setenta y ochenta, INDEX añadió la tecnología CNC (control numérico por ordenador) a sus productos. Esta tecnología es un componente indispensable de las modernas máquinas rotativas CNC. El actual programa de fabricación de INDEX se

compone de cuatro líneas principales; máquinas rotativas universales, máquinas rotativas verticales, máquinas rotativas de un sólo punto, y máquinas automáticas rotativas multieje. Los productos de INDEX tienen aplicación en varios mercados: automóvil, servicios sanitarios, ingeniería mecánica, plantas llave en mano, instrumental médico, aviación, etc. Entre todas estas aplicaciones, las más importantes para INDEX son las que están directa o indirectamente relacionadas con el sector del automóvil, ya que casi un 60% del total de las ventas se generan en esta área.

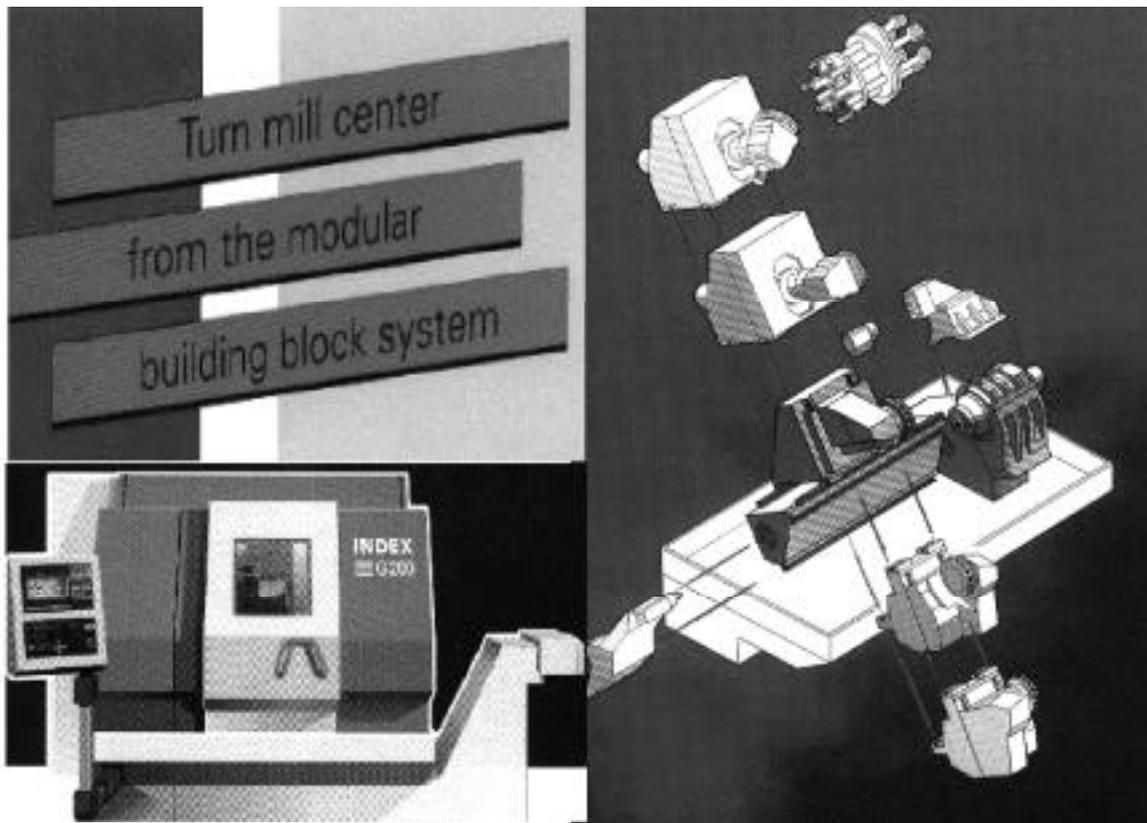
Estrategia empresarial

La estrategia empresarial de INDEX presenta un objetivo claro. El principal objetivo de INDEX es ser el fabricante número uno en el mercado de máquinas rotativas. Algunos de los competidores más importantes de INDEX siguen un enfoque estratégico distinto.

El principal objetivo de INDEX es ser líder del mercado y de la tecnología en máquinas rotativas. En concreto, considera el liderazgo tecnológico un elemento fundamental para alcanzar ventajas competitivas prolongadas. INDEX se considera una empresa pionera en su sector en lo relativo a la excelencia tecnológica de sus productos. INDEX

pretende conseguir el liderazgo tecnológico en su sector a través de la mejora continua y de la innovación. Este planteamiento general se refleja mejor en la misión básica de INDEX, que viene a decir: «*permanenten fortschritt im drehen*» (progreso continuo en rotativas). De hecho, INDEX ha seguido una trayectoria continuada en el desarrollo de innovaciones (ver figura 4.1). INDEX gasta un 9% de sus ventas totales en investigación y desarrollo (I+D), lo cual está bastante por encima de la media de su sector. Para avalar y mantener esta destacada posición, INDEX sigue una estrategia de patentes muy activa a través de la cual se protegen las innovaciones más importantes, tanto nacional como internacionalmente.

Figura 4.2. Diseño modular para máquina herramienta.



El diseño modular de las máquinas rotativas es el desarrollo tecnológico de INDEX más reciente (figura 4.2), con el que INDEX ha respondido a la creciente competencia en su sector, especialmente por parte de las empresas japonesas. Estas empresas han aumentado su participación en el mercado produciendo máquinas-herramienta estándar en grandes series que puede lanzarse al mercado a bajo precio. Los fabricantes de máquinas-herramienta alemanes reaccionaron a ese reto competitivo desarrollando máquinas-herramienta más sofisticadas, lo cual por otra parte, les confinaba en nichos de mercado de alta tecnología.

El diseño modular de sus productos permite a INDEX disminuir los costes de producción y, al mismo tiempo, fomentar la flexibilidad con respecto a los requisitos específicos de sus clientes. La reducción de costes se consigue, principalmente, con precios por unidad más baratos para cada módulo, plazos de producción más cortos y esfuerzos de mantenimiento menores. Estos productos se han ido introduciendo en los últimos cinco años y vienen a suponer casi el 100% de las ventas de 1997. Hay que resaltar el hecho de que esta importante reestructuración tuvo lugar principalmente entre los años 1991 a 1994, un periodo en que todo el sector de máquinas-herramienta de Alemania sufría una seria recesión.

Además, INDEX pretende conseguir una muy alta calidad de producto, lo que exige unas plantas de producción adecuadas. INDEX tiene una gran gama de productos, y la mayor parte de los componentes integrados en los mismos se fabrican en la propia empresa. Como dice el director de marketing: «Tenemos un enorme conocimiento técnico dentro de nuestro proceso de producción. Como líderes tecnológicos, no podemos simplemente comprar componentes a nuestros proveedores».

Es importante destacar que la estrategia de INDEX es coherente en todas las áreas funcionales y jerárquicas dentro de la organización. Por ejemplo, solamente un selecto grupo de proveedores proporciona material de alta calidad y maquinaria de producción, y solamente se utiliza el equipamiento más moderno en el proceso de desarrollo y construcción de los nuevos productos. Asimismo, se ha establecido una cul-

tura corporativa que fomenta un clima innovador y corporativo en toda la organización. Por último, la dirección de INDEX hace hincapié en la «continuidad» como un valor importante para la empresa, especialmente en lo que respecta a sus empleados. INDEX da importancia a la formación del nuevo personal y gran parte de sus empleados y directivos permanecen en INDEX hasta su jubilación.

Para resumir, el elemento principal de la estrategia empresarial de INDEX es conseguir el liderazgo del mercado y de la tecnología por medio de la innovación continua. El diseño modular de última generación de máquinas rotativas CNC permite a INDEX ofrecer productos a medida de las necesidades de sus clientes a precios competitivos. La dirección de INDEX hace hincapié en que INDEX tiene una reputación excelente en su sector por la calidad de sus productos. Este nivel de calidad permite mantener niveles de precios más altos que los de sus competidores. Por consiguiente, INDEX no compite en precio sino que su arma competitiva es el hecho de aumentar la productividad para sus clientes. Como dice el director general: «El recorte de costes es necesario, pero no suficiente. Tenemos que desarrollar productos inteligentes con los que nuestros clientes consigan aumentar su productividad». Por lo tanto, los principales clientes de INDEX son empresas con productos con altos requisitos. Ese tipo de empresas reconocen los productos de alta calidad y su sensibilidad al precio es menor.

Contexto del caso e incidencia en la estrategia general de la empresa

Un aspecto importante de la gestión de la tecnología es establecer un sistema de monitorización tecnológica que permita a la empresa anticiparse a los cambios tecnológicos que se produzcan en su entorno competitivo, los cuales pueden implicar tanto posibilidades de nuevas oportunidades de negocio, como riesgos en los negocios existentes. Las decisiones estratégicas de I+D se pueden basar en esta información. Sin embargo, el nivel de información disponible sobre las estrategias de I+D de la competencia es habitual-

mente insuficiente, ya que suele ser difícil conseguir información al respecto. Esta falta de información puede atribuirse en primera instancia al hecho de que, normalmente, las empresas no suelen ofrecer sus cifras de I+D para su publicación, y cuando se publican, éstas no aparecen desglosadas por unidades de negocio o áreas tecnológicas. Además, resulta casi imposible comparar ese tipo de datos debido a las diferencias de criterios en su medición. Por otra parte, la mayoría de las empresas basan sus actividades de supervisión tecnológica en fuentes de información como ferias, análisis de productos, etc., que únicamente les permiten detectar cambios tecnológicos una vez que el nuevo producto se ha introducido en el mercado. En consecuencia, en muchas ocasiones no se dispone del tiempo suficiente para reaccionar de forma eficaz a los retos tecnológicos.

Dado que el liderazgo tecnológico es un elemento clave de la estrategia empresarial de INDEX, monitorizar y evaluar los cambios tecnológicos en su entorno competitivo es de gran importancia para la empresa. INDEX buscaba un instrumento que le permitiera (1) monitorizar las actividades tecnológicas de sus competidores; (2) evaluar en comparación a sus competidores sus puntos fuertes y débiles en el ámbito de la tecnología y (3) mejorar los sistemas de toma de decisiones estratégicas de I+D. Este último aspecto era de especial importancia ya que el aumento constante de los gastos de I+D exigía una distribución eficaz de los recursos disponibles. Un requisito importante de la empresa era que el instrumento debía ajustarse al entorno específico de una PYME, es decir, debía tenerse en cuenta las limitaciones de recursos de personal y de recursos financieros, y la poca familiaridad con herramientas de gestión de la tecnología.

Se contrastó con los directores de I+D la posibilidad de utilizar la información que se puede obtener de los datos sobre las patentes para la consecución de los objetivos detallados anteriormente. En un principio, se discutieron con INDEX las ventajas que ofrece la información de las patentes: (1) se encuentran disponibles los datos sobre patentes de todos los competidores importantes, mientras que la mayoría de ellos no tienen la obligación de publicar sus cifras de ventas o de I+D. Además, las patentes se encuentran clasificadas temá-

ticamente, lo cual podía facilitar la focalización de aquellas relativas a las áreas tecnológicas de interés para INDEX. La empresa conocía la existencia de bases de datos de patentes, pero no percibía el potencial de la recuperación y evaluación sistemática de este tipo de datos; (2) el análisis de las patentes puede ayudar a identificar aquellas actividades de I+D con potencial de transformarse en innovaciones y, más adelante, en éxitos de mercado. El deseo de analizar los datos de las patentes estaba positivamente influido por el hecho de que INDEX estaba desarrollando una estrategia de patentes activa, en la que se protegían las innovaciones importantes a través de numerosas solicitudes de concesión de patentes; (3) en comparación con otras fuentes de información, las patentes son frecuentemente la única manera de reconocer los cambios tecnológicos a tiempo. Antes de la implantación de los sistemas basados en datos de patentes mostrados en este caso, INDEX reconocía los movimientos de su competencia por otras fuentes, (por ejemplo, a través de ferias), y eran conscientes de que la información a través de ellas obtenida les llegaba demasiado tarde; (4) se hizo hincapié en la atractiva relación entre coste-beneficio de la información de las patentes (una recuperación fácil, una cobertura internacional, un alto contenido de información, etc., a un bajo coste de acceso a bases de datos); sin embargo, si bien los directivos de I+D estaban de acuerdo sobre las posibles ventajas de la información de las patentes, eran bastante escépticos en lo relativo al tiempo y dinero que tendrían que dedicar a los análisis de patentes.

Se sugirió estudiar las carteras de patentes a nivel de empresa y a nivel tecnológico y utilizar el análisis de patentes como un instrumento de prospectiva tecnológica. El núcleo del ejercicio se encontraba en la implantación de esos instrumentos, dado que la aceptación de esos instrumentos, especialmente por parte de la alta dirección, dependería de una prueba de su viabilidad. Por lo tanto, el objetivo de este caso práctico es principalmente superar la falta de información sobre las ventajas de la información sobre patentes.

Junto a INDEX, en el siguiente análisis de patentes se incluyen 20 de sus principales competidores; 10 en Alemania, 4 en otros países europeos, y 6 en Japón.

4.3. Cartera de patentes en el ámbito empresarial

Definición de los indicadores de las patentes y recuperación de datos

Se utilizó la cartera de patentes a nivel de empresa para evaluar la estrategia general de patentes de las 21 empresas.

Para ello, se reúnen los datos correspondientes al período comprendido entre 1981 y 1992 de dos bases de datos de patentes: la base de datos **PATDPA** del Registro Alemán de Patentes (RAP), y la base de datos internacional de patentes del Índice Mundial de Patentes (**WPI**). En la figura 4.3 se ilustran los comandos para recuperar datos de patentes de las dos bases de datos.

Figura 4.3. Formulación de comandos para la recuperación de datos de las bases de datos PATDPA y WPI.

Paso de recuperación	I. PATDPA		
	Comando de recuperación	Contenido del comando	Indicador de la patente
L1	S (Nombre de la empresa) PAC	Solicitudes de concesión de la patente	
L2	S L1 no U/DT	Exclusión de derechos de uso	
L3	S L2 no (DE/PC Y EP/FC)	Exclusión de solicitudes de patentes paralelas en la EPO	
L4	S L3 y (1981-1992) /PRY	Definición del marco temporal	Solicitudes de concesión de patentes (CP)
L5	S L4 y (PG/NTE o PGR/NTE)	Patentes concedidas (PC)	
L6	S L4 no L5 no Z/NTE	Patentes bajo examen (PuE)	Proporción de patentes concedidas (PC)
L7	S L5 no Z/NTE	Patentes válidas o en vigor (PV)	Proporción de patentes en vigor (PV)
L8	S L4 y DE/PC	Solicitudes de concesión de patentes con Alemania como país de la patente	
SEL	SELL L8 PN	Número de solicitudes de concesión de patente	
L9	S E números / RPN	Citas de patentes	Relación de citas (Cit-Ratio)
II. WPI			
L1	S (Nombre de la empresa) PA	Solicitudes de concesión de patentes	
L2	S L1 y JP/PCS	Solicitudes de concesión de patentes en Japón (JP)	Proporción de patentes JP
L3	S L1 y US/PCS	Patentes en EEUU (PEU)	Proporción de patentes PEU

En base a los datos de patentes conseguidos de ambas bases de datos, se calculan cinco indicadores por empresa que hacen referencia bien a la actividad patentadora de cada una de ellas como a la calidad de sus patentes.

1. Solicitudes de concesión de patentes (CP): El número de solicitudes de concesión de patentes en el Registro Alemán de Patentes (RAP) es un indicador de la actividad

patentadora de cada empresa. Al haber incluido en el análisis algunas empresas no alemanas, de Japón y otros países europeos, hay que tener en cuenta que su actividad patentadora según este indicador puede estar infravalorada frente a la de los competidores alemanes, ya que estos últimos podríamos decir que «juegan en casa». Sin embargo, se debe tener en cuenta que las solicitudes de concesión de patentes extranjeras son habitualmente de mayor calidad

que las patentes nacionales. Por lo tanto, era de esperar que las solicitudes de concesión de patentes en el RAP de las empresas no alemanas fueran de mayor calidad que las solicitudes de concesión de patentes nacionales de sus competidores alemanes. Según esto, en un principio se esperaba que las estrategias de patentes de las empresas no alemanas se caracterizaran por una menor actividad y una calidad superior en comparación con sus competidores alemanes.

2. Proporción de patentes concedidas (%PC): Una patente sólo se concederá si la invención tecnológica presenta elementos tecnológicos nuevos. Por lo tanto, normalmente una patente concedida es de mayor calidad tecnológica que una mera solicitud de concesión de patente. El índice de patentes concedidas puede diferir substancialmente entre empresas y puede presentar fuertes desviaciones con respecto al número de solicitudes. En este caso, el indicador de la proporción de patentes concedidas se calcula como el número de patentes concedidas (PC) sobre el número de solicitudes de concesión de patentes (CP) menos el número de patentes en observación (PeO) en el RAP (es decir, proporción de $PC = PC/CP - PeO$).

3. Proporción de patentes en vigor (%PV): Una vez concedida una patente, ésta se encuentra en vigor mientras se paguen las correspondientes cuotas de protección y mantenimiento. En muchos casos, habría que plantearse si las patentes en vigor resultan o no valiosas desde el punto de vista económico para la empresa, es decir, habría que ver si el beneficio económico obtenido es superior al coste de mantenimiento de la patente. La proporción de patentes en vigor será mayor cuanto mayor sea el tiempo de mantenimiento de las patentes de la empresa, lo cual a su vez dependerá de la calidad de las mismas. Por lo tanto, la proporción de patentes en vigor es un indicador aceptado de la calidad de las patentes. La proporción de patentes en vigor mide el número de patentes en vigor (PV) sobre el número de patentes concedidas (PC) (es decir, la proporción de $PV = PV/PC$).

4. Proporción de patentes en Estados Unidos (PEU): La solicitud de concesión de una patente internacional se con-

sidera más valiosa, ya que el coste de obtener una patente internacional es bastante más alto que el de una nacional. En este caso, se toman las patentes en los Estados Unidos puesto que se considera que éstas son, en términos económicos, un indicador adecuado de las patentes importantes. La proporción de patentes en Estados Unidos mide el número de patentes en Estados Unidos (PEU) sobre el número de solicitudes de concesión de patentes (CP) (es decir, proporción de $PEU = PEU/CP$).

5. Ratio de citas (Cit-Ratio): El número de citas o referencias a una patente en posteriores documentos de patentes también se puede considerar como una señal de una invención importante. En este caso, tomamos como indicador el ratio de citas (Cit-Ratio) que mide el número de citas o referencias a las patentes de una empresa frente al número de solicitudes de concesión de patentes de la misma (es decir, $Cit-Ratio = citas\ de\ patentes/solicitudes\ de\ patentes$).

La cartera de patentes es una representación en dos dimensiones que ayuda a identificar y clasificar las estrategias de las patentes. Estas dos dimensiones son la actividad patentadora de cada empresa y la calidad de sus patentes. Por consiguiente, en base a los cinco indicadores de patentes individuales anteriores, hay que definir para cada empresa los dos siguientes indicadores adicionales:

1. Calidad de las patentes: La calidad de las patentes se mide con un índice compuesto a partir de los indicadores anteriores que reflejan la calidad de las patentes, en concreto, la proporción de patentes concedidas, la proporción de patentes en vigor, la proporción de patentes en los Estados Unidos, y el ratio de citas.

2. Actividad patentadora: La actividad patentadora de una empresa se mide por la relación entre su correspondiente número de solicitudes de concesión de patentes y el número medio de solicitudes de concesión de patentes de las 21 empresas, (es decir, la actividad patentadora de cada empresa = número de solicitudes de concesión de patentes por empresa/número medio de solicitudes de concesión de patentes de las 21 empresas).

Evaluación de las estrategias de patentes

Las estrategias de patentes de cada una de las empresas son representadas en la figura 4.4 en base a los indicadores calculados. Las abreviaturas GE, JP y EP corresponden respectivamente a empresa alemana, japonesa y europea. Sobre dicha figura se pueden hacer los siguientes comentarios:

■ En las empresas alemanas se observan unas proporciones medias del 65% para PC, del 31% para PEU, del 69% para PV y del 0,69 para el ratio de citas. La proporción especialmente alta de patentes en vigor (%PV) indica la gran importancia comercial de dichas patentes en las empresas correspondientes. El valor tomado por este indicador aumenta a medida que disminuye el tamaño de la empresa, lo que apoya la idea de que las pequeñas empresas poseen menos patentes pero más importantes en términos relativos. Las empresas alemanas más pequeñas como GE5, GE6, GE7, GE9, GE10 y GE11, muestran unas proporciones muy altas de patentes en vigor. Como se suponía con anterioridad, la inclusión de empresas no alemanas, especialmente las japonesas, provoca un aumento en los valores medios de los indicadores de calidad de las patentes. En concreto,

comparando los valores medios de los indicadores para las empresas alemanas con los correspondientes a la totalidad de las empresas, se observan aumentos significativos a favor de este último grupo en los indicadores de la proporción de PEU (49%), el índice de PV (79%) y el ratio de citas (0,75).

■ La calidad de las patentes de las empresas japonesas es alta, como se puede apreciar en sus proporciones más altas de patentes en vigor y de patentes en los Estados Unidos (93%, 80%), y su ratio de citas superior más alto (1,16), con respecto al resto de grupos de empresas analizados.

■ INDEX es la empresa más activa (CP = 73). Además, las altas proporciones de PC (78%), de PEU (64%) y su alto ratio de citas (1,20) refleja la gran calidad de sus solicitudes de concesión de patentes. Sin embargo, la proporción de PV (48%) es baja en comparación con el resto de empresas. Esto puede atribuirse a que la tecnología patentada haya caído en desuso, lo cual a su vez puede ser debido a dos causas. En primer lugar, los rápidos cambios tecnológicos han podido llevar a acortamientos de los ciclos tecnológicos y de vida de los productos, con lo que las patentes envejecen rápidamente. En segundo lugar, puede ser que la empresa haya llevado a cabo y patentado innovaciones que posteriormente han fracasado en el mercado.

Figura 4.4. Indicadores de patentes para cada empresa.

Empresas	CP	PC	PeO	PV	PEU	JP	% de JP	% de PEU	% de PC	% de PEO	% de PV	Cit-Ratio
GE1	28	16	3	14	12	5	0,18	0,43	0,64	0,11	0,88	0,5
GE2	51	32	11	18	17	2	0,04	0,33	0,8	0,22	0,56	1,04
INDEX	73	50	9	24	47	14	0,19	0,64	0,78	0,12	0,48	1,20
GE4	58	38	3	14	39	41	0,71	0,67	0,69	0,05	0,37	0,36
GE5	6	4	0	3	0	0	0	0	0,67	0	0,75	1,83
GE6	9	4	2	4	0	0	0	0	0,57	0,22	1	0,00
GE7	14	9	1	7	5	3	0,21	0,36	0,69	0,07	0,78	0,5
GE8	25	10	1	1	9	1	0,04	0,36	0,42	0,04	0,1	0,48
GE9	6	2	2	2	1	1	0,17	0,17	0,5	0,33	1	0
GE10	7	6	0	4	0	0	0	0	0,86	0	0,67	1,43
GE11	5	1	3	1	2	3	0,6	0,4	0,5	0,6	1	0,2
GE (Media)	25,6	15,6	3,2	8,36	12,0	6,4	0,19	0,31	0,65	0,16	0,69	0,69
EP1	23	9	0	4	11	-	-	0,48	0,39	0	0,44	0,39
EP2	11	5	4	5	0	-	-	0	0,71	0,36	1	0,00
EP3	9	5	2	5	9	-	-	1	0,71	0,22	1	0,56
EP4	3	2	1	2	2	-	-	0,67	1	0,33	1	0,33
EP(Media)	11,5	5,3	1,8	4,0	5,5	-	-	0,54	0,70	0,23	0,86	0,32
JP1	34	20	10	15	29	-	-	0,85	0,83	0,29	0,75	1,15
JP2	6	2	4	2	6	-	-	1	1	0,67	1	0,83
JP3	27	15	4	11	27	-	-	1	0,65	0,15	0,73	2,93
JP4	31	16	13	16	31	-	-	1	0,89	0,42	1	0,45
JP5	13	1	4	1	6	-	-	0,46	0,11	0,31	1	0,08
JP6	4	2	1	2	2	-	-	0,5	0,67	0,25	1	1,5
JP(Media)	19,2	9,3	6,0	7,8	16,8	-	-	0,80	0,69	0,35	0,93	1,16
Total (Media)	21,1	11,9	3,7	7,4	12,1	-	-	0,49	0,67	0,23	0,79	0,75

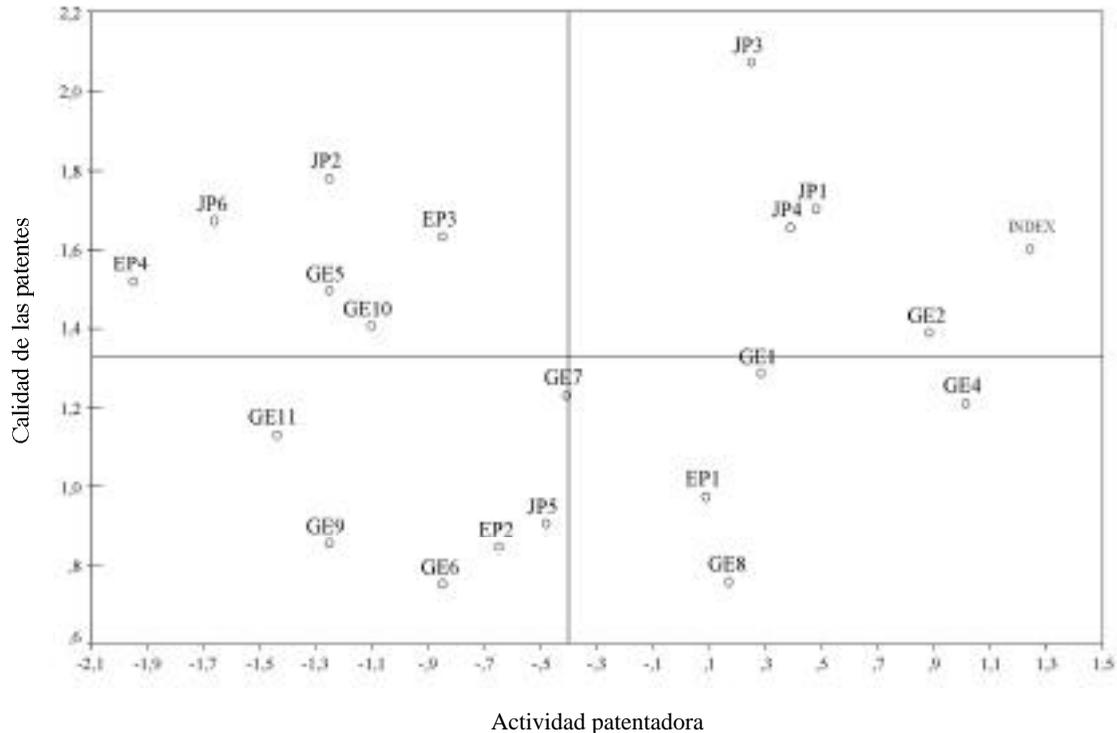
GE = Empresa alemana; EP= Empresa europea; JP = Empresa japonesa

FUENTE: PATDPA, WPI.

■ La empresa GE4, la segunda más activa (CP = 58), tiene muchas patentes pero de menor calidad, especialmente si las comparamos con las de INDEX. Esto se refleja en las proporciones más bajas de PC (69%), de PV (37%) y en su menor ratio de citas (0,36). En el caso particular de esta em-

presa vemos como los indicadores de calidad añaden información, ya que dentro de un nivel de actividad patentadora similar las diferencias entre empresas deben buscarse en la calidad de sus patentes. Este aspecto también es importante para las empresas GE8 y EP1.

Figura 4.5. Identificación de las estrategias en patentes en las carteras de patentes.



Las estrategias de patentes se pueden representar gráficamente en una cartera de patentes. En la figura 4.5 se muestra un ejemplo. El comportamiento de las 21 empresas en relación a las patentes se puede clasificar en cuatro categorías o tipos de estrategia diferentes. Las líneas de referencia en la cartera de patentes representan los valores medios de las 21 empresas en cada una de las dos dimensiones de la cartera. Aquellas empresas más activas patentando y con patentes de alta calidad, se sitúan en el cuadrante superior derecho de la figura 4.5. Se les considera los líderes tecnológicos del sector. En este sentido, un grupo de siete empresas (GE1, GE2, INDEX, GE4, JP1, JP3, JP4) parece ser la fuerza motora del sector. Como se observa, las empresas japonesas tienen un gran número de patentes de alta calidad

en el RAP. Por consiguiente, se puede asumir que dichas empresas compiten con productos innovadores en el mercado alemán. Además, parece que la competencia más importante para los fabricantes de máquinas-herramienta alemanes viene de Japón y no de otros países europeos. Las empresas situadas en el cuadrante superior izquierdo actúan como patentadores más selectivos con patentes de alta calidad. Aquí se sitúan las empresas más pequeñas, las que no registran muchas patentes. Sin embargo, no hay que subestimar el potencial tecnológico de estas empresas ya que la calidad de su posición en patentes es alta. Por lo tanto, el comportamiento en patentes de estas empresas debe ser observado y examinado con cuidado en la supervisión de los competidores tecnológicos.

Resumen y conclusiones

Se han identificado y evaluado las posiciones tecnológicas a nivel de empresa. Esto permite realizar una primera valoración del nivel de actividad de los esfuerzos de I+D con respecto a la competencia, y de su diferenciación según la calidad alcanzada por la posición tecnológica general. Si una empresa se encuentra en los cuadrantes más bajos de la cartera de patentes, básicamente tendría que replantearse y evaluar sus actividades de I+D. Además, se puede identificar a los competidores que pueden llegar a ser una amenaza tecnológica para una empresa. Mientras que la cartera de patentes al nivel de empresa contiene información útil para la evaluación de las estrategias generales de I+D, no proporciona información sobre las variaciones en las posiciones de las empresas según sus áreas tecnológicas específicas. Por lo tanto, no se puede identificar ni evaluar las diferencias en cuanto al énfasis tecnológico, es decir, los puntos fuertes en tecnología de las empresas pueden variar según el campo tecnológico respectivo.

4.4. Cartera de patentes relacionadas con áreas tecnológicas

La cartera de patentes relacionadas con áreas tecnológicas se puede utilizar para evaluar los puntos fuertes y débiles de varias empresas competidoras en áreas tecnológicas diferentes. Además, se evalúa cada área tecnológica según su atractivo. Esta información puede resultar valiosa en las decisiones estratégicas de inversión en I+D.

Definición de áreas tecnológicas

A través de conversaciones con los expertos de la empresa se identificaron cinco áreas tecnológicas relevantes. El área tecnológica 1 (AT1) cubre conceptos de maquinaria y componentes de maquinaria. Dado que la mayoría de las patentes pertenecían a la AT1, este área se subdivide a su vez en otras

tres subáreas para diferenciar las patentes dirigidas hacia el desarrollo de nuevos conceptos de maquinaria. El área tecnológica 1.1 (AT1.1) incluye las patentes que llevan asociado un alto potencial innovador, el área tecnológica 1.2 (AT1.2) incluye las patentes que se refieren a componentes de maquinaria que se pueden separar de la máquina-herramienta (piezas accesorias), y por último el área tecnológica 1.3 (AT1.3) se focaliza en los dispositivos de energía para máquina-herramienta. El área tecnológica 2 (AT2) cubre las tecnologías de automatización para herramientas utilizadas en máquinas-herramienta para procesar el componente, mientras que el área tecnológica 3 (AT3) cubre las tecnologías de automatización para que se procesen los componentes en las máquinas-herramienta. Lo que se refiere a patentes de tecnologías de control para máquinas-herramienta, se asignan al área tecnológica 4 (AT4). El área tecnológica 5 (AT5) cubre fundamentalmente los desarrollos tecnológicos cuyo objetivo es mejorar y reforzar el conjunto de procesos que tiene que llevar a cabo la máquina-herramienta (por ejemplo, tecnologías láser).

Recuperación de datos

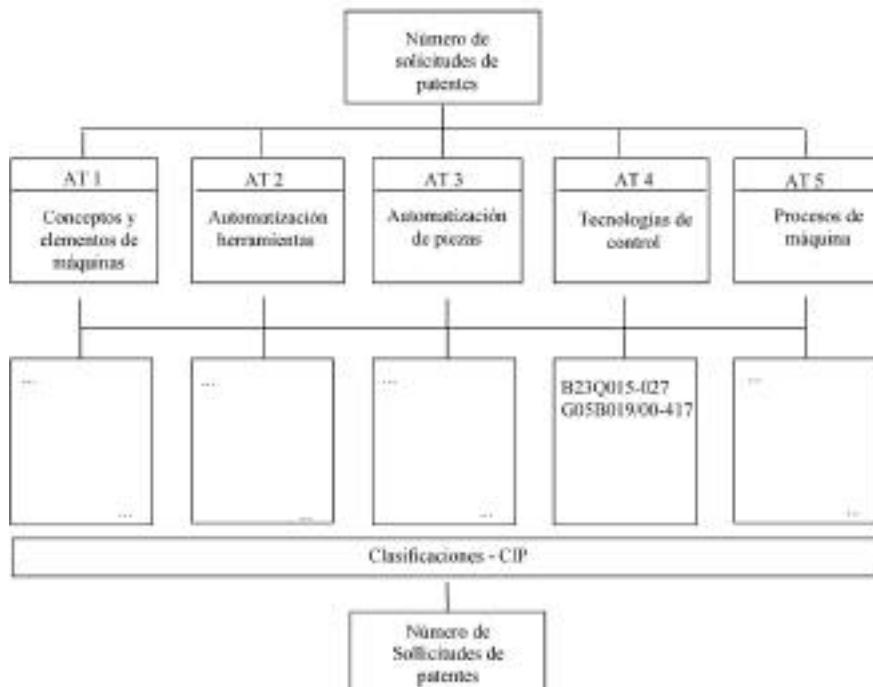
El siguiente análisis se basó en las patentes para las cuáles se solicitaron concesiones por parte de las 21 empresas en el RAP entre 1981 y 1992. Los datos de las patentes provenían otra vez de la PATDPA. Puesto que el caso práctico se llevó a cabo a finales de 1994, sólo se pudieron incluir las solicitudes de concesión de patentes que se habían registrado hasta finales de 1992, debido a que tenía que pasar un período de tiempo de 18 meses entre la fecha de prioridad de la solicitud de concesión de la patente y su publicación. Durante los años 1988 a 1992, se recuperaron las solicitudes de concesión de patentes que se creía que reflejaban los últimos desarrollos tecnológicos. Para cubrir el período de tiempo anterior a 1988, se incluyó en el análisis las patentes que todavía estaban en vigor en la época del caso, a finales de 1994. Este doble enfoque asegura la valoración adecuada de la capacidad tecnológica de cada empresa en el momento en que se analizaron las carteras de patentes. La capacidad tecnoló-

gica de cada empresa se caracteriza por dos elementos: (1) su inventario de patentes que todavía se usan comercialmente; (2) el número de solicitudes recientes para la concesión de patentes, lo que supone una señal de las últimas actividades tecnológicas. La utilización de las patentes en vigor intensifica el significado de los posicionamientos ilustrados en las carteras de patentes, ya que, como se ha visto anteriormente, el porcentaje de patentes en vigor es un buen indicador de la calidad de las solicitudes de concesión de patentes. En primer lugar hay que asignar las patentes a las áreas tecnológicas definidas anteriormente. Se puede asignar las patentes según la Clasificación Internacional de Patentes (CIP). Sin embargo, este enfoque ha resultado ser problemático, ya que las clases que componen el CIP no siempre dan una imagen clara del contenido tecnológico fundamental de cada patente individual. En algunos casos, ésta puede

ser la intención del solicitante de la patente, cuando busca esconder patentes en clases de CIP que no están relacionadas con la tecnología protegida.

Por consiguiente, se escogió un enfoque distinto. En base a la información contenida en los documentos de las patentes y a la experiencia y conocimiento del personal de la empresa (en especial de los tres directores de I+D más veteranos), se asignaron las patentes según las cinco áreas tecnológicas definidas anteriormente. El proceso de asignación se realizó durante un seminario con los directores de I+D, en el que todos estuvieron de acuerdo en la asignación final de patentes a sus áreas tecnológicas respectivas. Resultó ser muy útil que la base de datos de PATDPA permitiera echar un vistazo a los documentos de patentes completos, incluyendo el sumario técnico, en el que se describe con detalle todo el contenido tecnológico de las invenciones.

Figura 4.6. Relación entre las patentes, las áreas tecnológicas y la clasificación CIP.



Además, se utilizaron las clasificaciones CIP suplementarias y principales que el registro de patentes había asignado a cada patente. En muchos casos, la esencia del invento tecnológico no coincidía con la clase CIP asignada. Asimismo, en un considerable número de patentes, sólo la clase CIP suplementaria proporcionaba la información necesaria para asignar la patente al área tecnológica correcta. Como ejemplo, la figura 4.6 muestra este procedimiento de asignación para la tecnología de control (AT4).

Construcción de las carteras de patentes

La construcción de las carteras de patentes requiere la definición de tres elementos: la posición relativa de las patentes, el atractivo de la tecnología y la importancia de la tecnología:

La **posición relativa de las patentes** de una empresa en un área tecnológica concreta mide el número de patentes que posee la empresa con respecto al número de patentes de un competidor en dicha área tecnológica. En este caso, para cada área tecnológica se tomó como referencia la empresa con el mayor número de patentes, (es decir, el número de patentes de la empresa en el área tecnológica/número de patentes del competidor más activo en el área tecnológica). Por lo tanto, el valor máximo para la posición relativa de las patentes en cada área tecnológica es 1.

El **atractivo de la tecnología** se mide calculando los índices de crecimiento de las solicitudes de concesión de patentes en el RAP correspondientes a aquellas clases CIP más importantes para el área tecnológica en cuestión. Se calcularon dos índices de crecimiento de solicitudes de patentes distintos: (1) el índice de crecimiento relativo (ICR), que mide el crecimiento medio de las solicitudes de patentes en el área tecnológica en cuestión, en relación al crecimiento medio de las solicitudes de patentes totales en todas las áreas tecnológicas, definidas en todo el período de tiempo del análisis desde 1981 hasta

1992; (2) para valorar los cambios recientes en las tendencias del crecimiento de las solicitudes de patentes, se calcula también el desarrollo relativo de los índices de crecimiento (DRIC). Este indicador se calcula relacionando el crecimiento relativo de las solicitudes de patentes en el período 1987-1992 con el crecimiento relativo de solicitudes de patentes en el periodo anterior 1981-1986. De esta forma se comprueba si el crecimiento de patentes en una determinada área tecnológica sigue una evolución creciente o decreciente.

Sin embargo, este método de calcular los índices de crecimiento de las solicitudes de patentes para evaluar el atractivo de las áreas tecnológicas no se podía utilizar en el caso del AT5 por dos razones: (1) la mayoría de las patentes asignadas al AT5 (procesos de máquina) se extienden por varias clases de CIP, en las que la actividad de las patentes está dominada totalmente por aquellas empresas que ya habían ofrecido esas tecnologías en su gama de productos estándar. Sin embargo, para las empresas incluidas en este caso práctico, las cuales pertenecen a un sector específico dentro del sector de la maquinaria-herramienta, esas solicitudes de patentes representan importantes innovaciones para sus tipos de máquinas-herramienta; (2) las clases CIP del AT1 y del AT5 se superponían. En consecuencia, hubo que adoptar otra forma de medir el atractivo de la AT5. En concreto, se confió en los juicios subjetivos de los directores de I+D implicados en el caso, que valoraron unánimemente dicha área tecnológica como la más atractiva en comparación con las otras áreas tecnológicas. El AT5 se incluyó en la cartera de patentes con el índice de atractivo tecnológico más alto.

La **importancia de un área tecnológica** en la cartera de patentes se mide por el número de patentes que una empresa tiene en una área tecnológica en relación al número total de patentes que posee la empresa (es decir, el número de patentes por empresa en un área tecnológica/el número total de patentes de la empresa). La importancia tecnológica muestra la distribución de las patentes entre las distintas áreas tecnológicas y, por lo tanto, in-

dica las prioridades en las actividades de I+D de cada empresa.

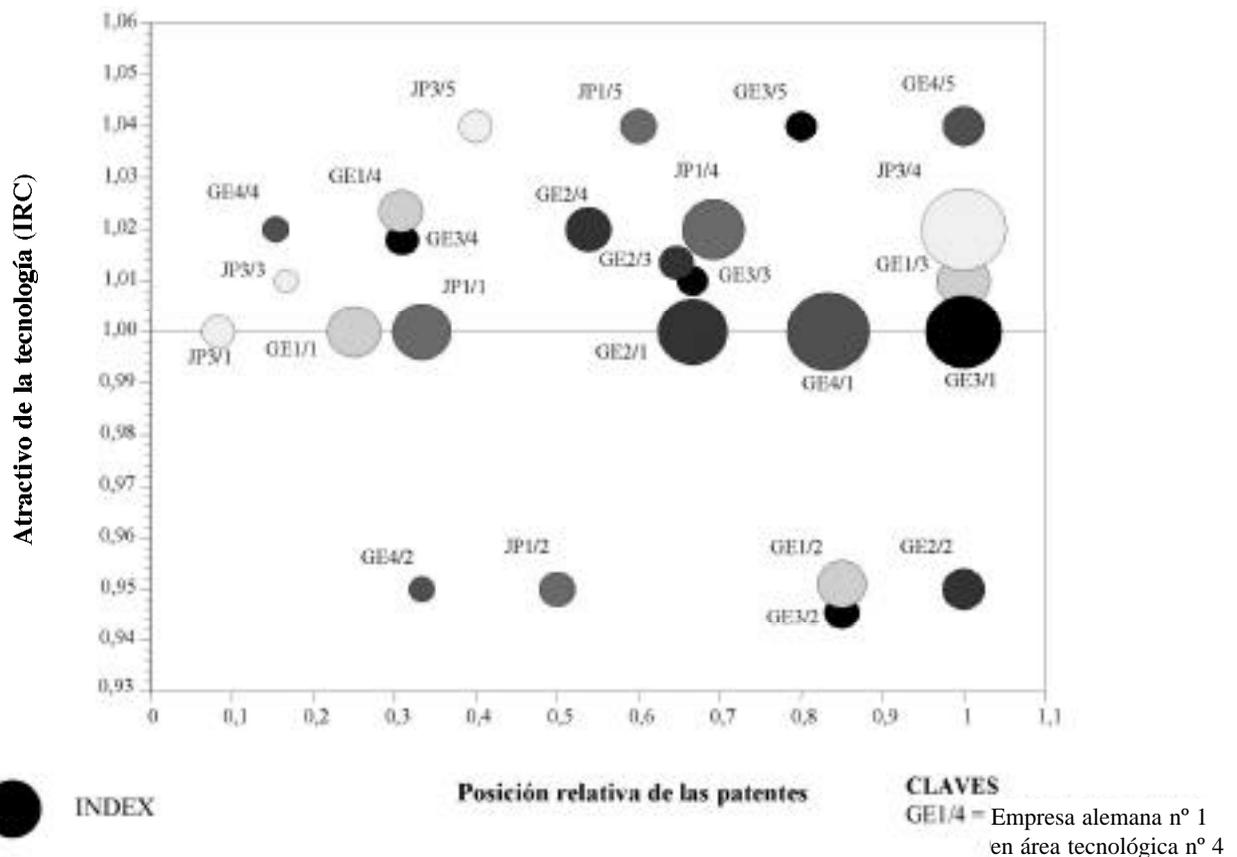
Evaluación estratégica de las posiciones en la cartera de patentes

Dentro del conjunto de 21 empresas considerado inicialmente se identificó un subgrupo de empresas caracterizadas por seguir una estrategia de patentes más activa y de mayor

calidad. Esas empresas (GE1, GE2, INDEX, GE4, JP1, JP2) poseían un potencial tecnológico superior que el del resto de empresas consideradas.

La empresa JP4 fue excluida ya que se observó que la mayoría de sus patentes se referían a áreas tecnológicas, y por tanto a productos, que las otras empresas no ofertaban. Para que la presentación de la cartera de patentes resulte más sencilla se limita al subgrupo de 6 empresas con una estrategia de patentes más activa y de mayor calidad. La figura 4.7 muestra la cartera de patentes de este grupo de 6 empresas.

Figura 4.7. Cartera de patentes en las áreas tecnológicas 1 a 5.



GE3 = INDEX.

En el eje de las ordenadas se mide el atractivo de las tecnologías por el índice de crecimiento relativo (ICR). En el eje de abscisas, se muestra la posición relativa de las patentes por área tecnológica. El poseedor del mayor número de patentes en cada área tecnológica se puede identificar fácilmente en la parte derecha de la cartera de patentes. El tamaño de los círculos refleja la importancia del área tecnológica correspondiente en cada empresa. Las anotaciones de la figura 4.7 hay que leerlas de la siguiente manera: GE4/5 describe la posición de las patentes de la empresa alemana núm. 4 en la AT 5. De la misma forma, JP 3/4 describe la posición de las patentes de la empresa japonesa núm. 3 en la AT4. Analizando el posicionamiento de las empresas individuales en la cartera de patentes se pueden realizar las siguientes observaciones:

■ INDEX es la empresa con mayor número de patentes en la AT1. Este área tecnológica tiene la mayor prioridad dentro de la actividad de patentes de la empresa. Los esfuerzos tecnológicos parecen estar dirigidos principalmente hacia el desarrollo de nuevos conceptos de maquinaria y de componentes de maquinaria. Si consideramos además la fuerte posición de las patentes de INDEX en la AT5, se puede deducir que sus actividades de I+D se llevan a cabo fundamentalmente para mejorar las características existentes de las máquinas-herramienta añadiéndoles nuevos procesos. INDEX mantiene una fuerte posición en las AT2 y AT3, pero esas áreas tecnológicas reciben menos atención comparadas con la AT1. Es destacable el débil posicionamiento de INDEX en la AT4, un área con un alto atractivo tecnológico dominada por los competidores japoneses. Esta situación puede verse como una desventaja competitiva, especialmente en comparación con las empresas japonesas. Para resumir la posición de las patentes de INDEX, resulta claro que mantiene unas posiciones de patentes fuertes en todas las áreas tecnológicas excepto en la AT4. Parece que la empresa persigue una estrategia de I+D exhaustiva, en la que se lleva a cabo actividades de I+D en todas las áreas tecnológicas relevantes para su sector, pero con una focalización en la AT1. En otras palabras, la capacidad de desarrollar

conceptos innovadores de maquinaria parece ser la competencia central o el valor tecnológico central de la empresa.

■ Al contrario que INDEX, el esfuerzo tecnológico de la empresa GE1 no varía según las áreas tecnológicas. Cada área tecnológica, excepto en el caso del AT5, tiene casi la misma importancia. La débil posición de la empresa GE1 en la AT1 es sorprendente, especialmente si la comparamos con INDEX y las empresas GE4 y GE2. Por otro lado, la empresa GE1 tiene una posición de patentes fuerte en el área tecnológica 2 y es la empresa con el mayor número de patentes en la AT3. La empresa GE1 parece haber dedicado sus recursos de I+D a la mejora de las tecnologías de automatización en cuanto a lo que se refiere a herramientas y componentes. Esta es la competencia tecnológica central de la empresa, mientras que el desarrollo de nuevos conceptos de maquinaria parece desempeña un papel secundario. Además, la reducida importancia de la atractiva AT5 puede ser problemática.

■ La empresa GE4 es la segunda poseedora de patentes más fuerte en el AT1, pues se destaca más que INDEX en esta área tecnológica. Asimismo, es la empresa con mayor número de patentes en la AT5. En contraste con INDEX, esta empresa casi no tiene patentes en otras áreas tecnológicas que no sean la AT5 y la AT1. La empresa GE4 concentra sus actividades de I+D en el desarrollo de conceptos de maquinaria, componentes y nuevos procesos, desentendiéndose de las tecnologías de automatización y control.

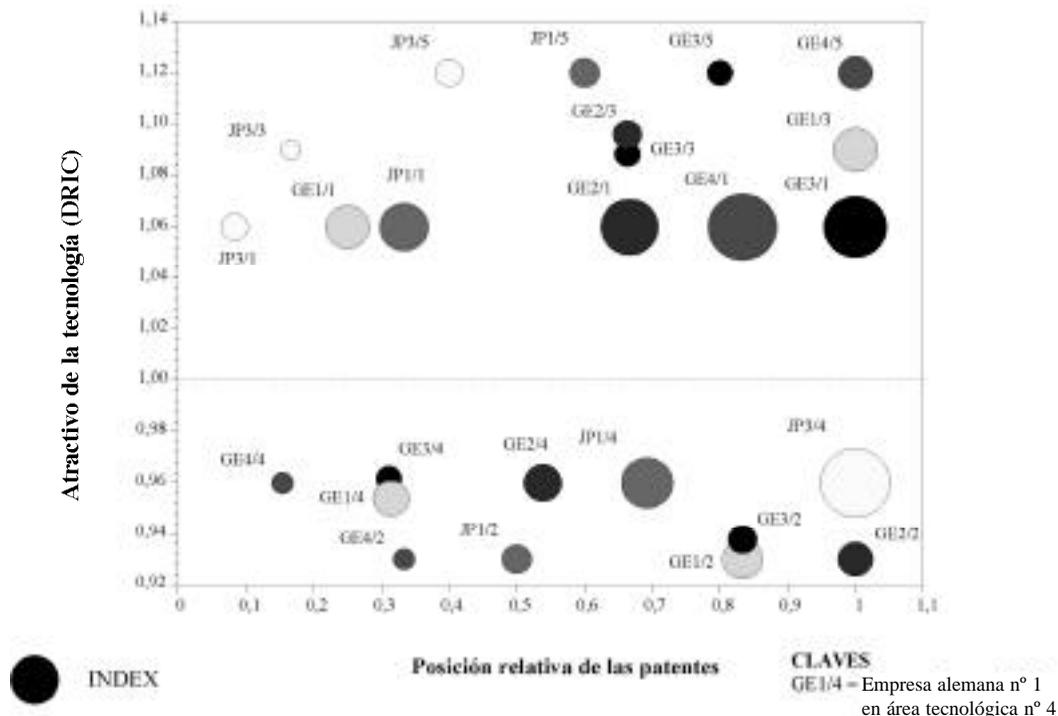
■ La posición de la empresa GE2 en la cartera de patentes es parecida a la posición de INDEX. La empresa GE2 es la primera en la AT2, la tecnología menos atractiva, y mantiene una posición fuerte en la AT3. Sin embargo, el centro de atención tecnológico, como indica la medida de la importancia tecnológica, es la AT1, en la que la empresa alcanza la tercera posición relativa de patentes. Por lo tanto, se puede deducir que la empresa GE2 también toma un enfoque global para sus actividades de I+D. Sin embargo, su más débil posicionamiento en la AT1 y la desatención de la AT5 sugieren una desventaja tecnológica comparada con INDEX.

■ Las empresas japonesas JP1 y JP3, presentan aparentemente una diferencia clara con respecto a las posiciones de las patentes de sus competidores alemanes. Mantienen una posición de patentes fuerte en la AT4, el área tecnológica más relevante para sus actividades de I+D. Por otro lado, estas empresas presentan un reducido número de patentes en las áreas tecnológicas «tradicionales» de máquina-herramienta, es decir, en las AT1, AT2 y AT3. Obviamente, las empresas alemanas y las japonesas tienen diferentes puntos de vista sobre las tecnologías centrales importantes en el sector. Es interesante indicar que las dos empresas japonesas poseen patentes en el área tecnológica más atractiva, es decir, la AT5. En resumen, la gran mayoría de las patentes japonesas pertenecen a áreas tecnológi-

cas muy atractivas, siendo su centro de atención tecnológico la AT4. En definitiva, las empresas japonesas suponen una importante amenaza competitiva en el aspecto tecnológico.

La evaluación de las posiciones de las patentes depende en gran medida del atractivo de las tecnologías que se estén considerando. Como ya se ha tratado anteriormente, se ha definido una segunda medida de atractivo tecnológico con la idea subyacente de reconocer los cambios recientes acaecidos en la tendencia de crecimiento de las solicitudes de concesión de patentes. La figura 4.9 muestra una segunda cartera de patentes que utiliza el DRIC como medida de atractivo tecnológico.

Figura 4.8. Cartera de patentes en las áreas tecnológicas 1 a 5.



De las figuras 4.7 y 4.8 se puede extraer las siguientes conclusiones en lo que respecta al atractivo de cada área tecnológica:

■ Las AT3 y AT5 reciben unos índices de atractivo altos independientemente del índice de crecimiento utilizado para medir el atractivo tecnológico. Por lo tanto, una posición fuerte de las patentes en dichas áreas tecnológicas debe ser valorada positivamente. Según la opinión de los expertos, el potencial de desarrollo de la AT5 se considera más importante, dado que se cree que los nuevos desarrollos tecnológicos en esta área tienen mayor impacto competitivo. Por consiguiente, hay que vigilar y reconocer inmediatamente los movimientos competitivos en este área tecnológica y considerarlos en el momento de la toma de decisiones estratégicas de inversiones en I+D.

■ La AT2 recibe unas valoraciones de atractivo bajas, independientemente del índice que se tome para su medición. Por lo tanto, nuevas inversiones en este área tecnológica son difícilmente justificables.

■ En la figura 4.8 se puede apreciar el alto atractivo tecnológico de la AT1. Por lo tanto, el desarrollo de nuevos conceptos de maquinaria debería ser un elemento esencial de las actividades de I+D. Mantener una posición de patentes fuerte en este área tecnológica debe considerarse favorablemente.

■ La figura 4.7, en la que se usó el ICR para medir el atractivo tecnológico, se puede observar el gran atractivo del AT4. Las solicitudes de concesión de patentes en este área tecnológica durante el período que cubre este análisis fueron numerosas. Por lo tanto, se puede suponer un gran impacto de esta tecnología en la situación competitiva del sector de la máquina-herramienta. Sin embargo, según la figura 4.9, en la que se usó el DRIC para medir el atractivo

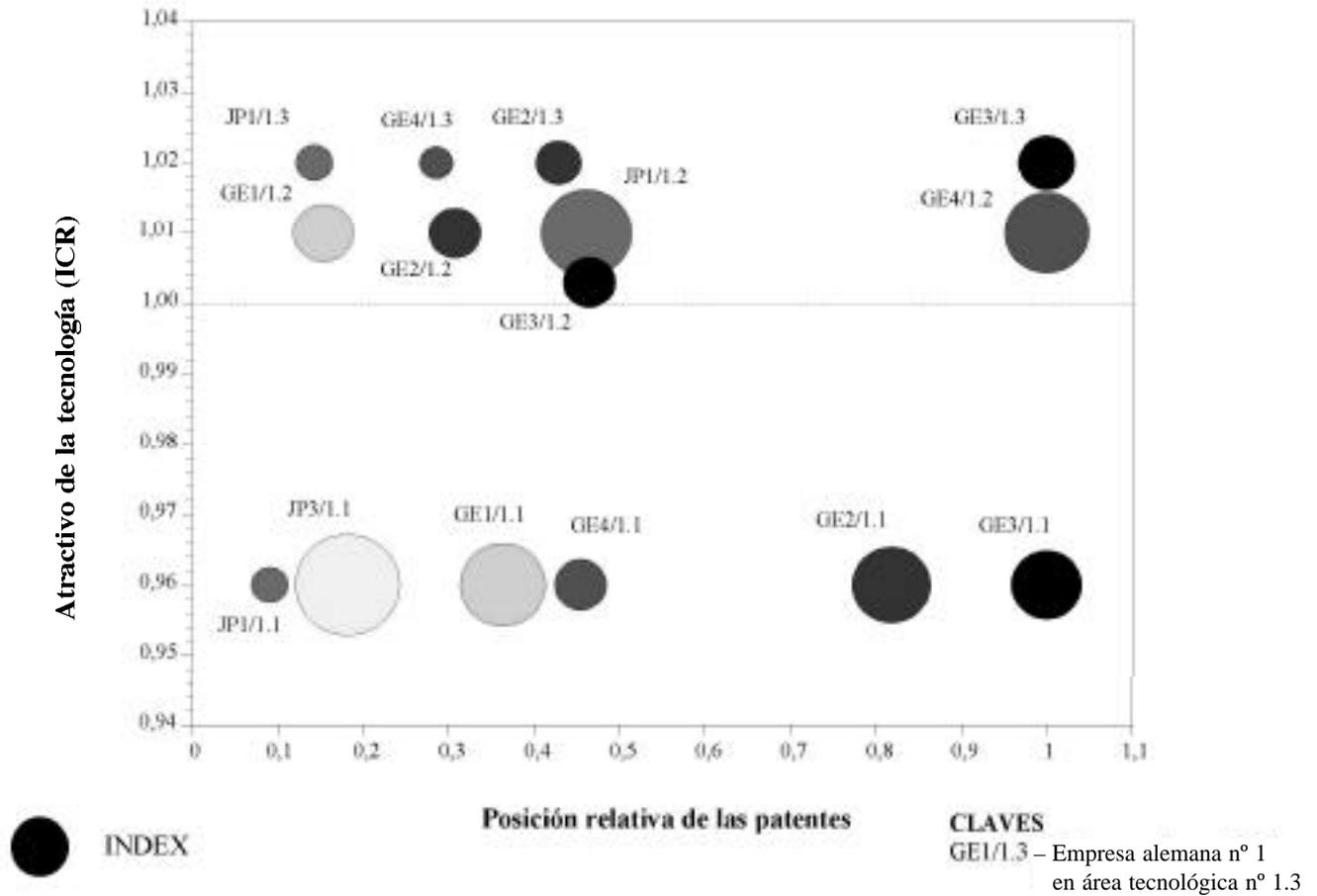
tecnológico, la valoración de la AT4 es diferente, ya que, en los últimos años, las solicitudes de concesión de patentes ha decrecido de modo sustancial. Esta evolución aconseja que no se realicen más inversiones de I+D en esta tecnología.

Las posiciones de las patentes en la AT1 se examinan en detalle en las figuras 4.9 y 4.10, donde la AT1 se divide en tres áreas tecnológicas más específicas. Estas tres áreas son en concreto: los conceptos de máquina innovadores en la AT1.1, los componentes accesorios en la AT1.2, y los dispositivos de energía en la AT1.3. Como en el caso anterior, las figuras corresponden a dos carteras de patentes diferentes según el indicador para medir el atractivo de la tecnología utilizado. A la vista de las figuras se pueden destacar los siguientes aspectos:

■ La fuerte posición de INDEX en la AT1.1 respalda la suposición de que esta empresa lidera el desarrollo tecnológico en esta área. Solamente la empresa GE2 mantiene una posición de patentes comparable. Por otra parte, parece necesario hacer una nueva valoración de la fuerte posición de las patentes de la empresa GE4 apreciada anteriormente en la AT1, puesto que sólo un pequeño número de patentes se relaciona con el desarrollo de nuevos conceptos de maquinaria, mientras que la mayoría de las patentes del AT1 se refiere a componentes accesorios de las máquinas-herramienta. En consecuencia, este análisis más detallado demuestra que la posición de la empresa GE4 en la AT1 no es tan fuerte como parecía en un principio. Las empresas japonesas mantienen la posición de patentes más débil en la AT1 y, en especial, en la AT1.1.

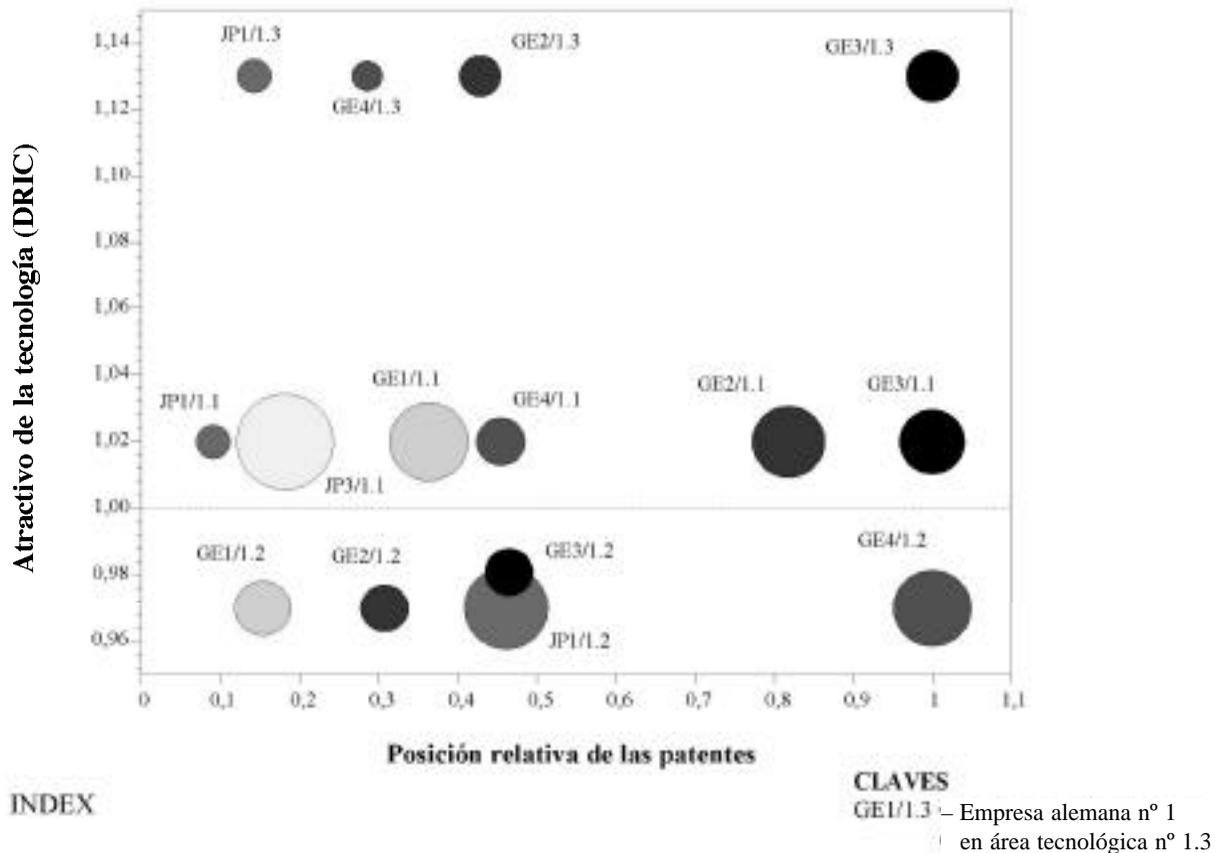
■ Además, hay que señalar la posición dominante de las patentes de INDEX en la AT1.3, que parece ser el área tecnológica más atractiva dentro de la AT1.

Figura 4.9. Cartera de patentes en el área tecnológica 1.



GE3 = INDEX.

Figura 4.10. Cartera de patentes en el área tecnológica 1.



GE3 = INDEX

Resumen y conclusiones

Como resumen de lo mostrado en las carteras de patentes se identifican a continuación las implicaciones estratégicas para las empresas individuales:

■ INDEX mantiene unas posiciones de patentes fuertes en todas las áreas tecnológicas definidas, excepto en la AT3. Esto lleva a la conclusión de que esta empresa desarrolla y vende productos completos que exigen mucha tecnología. En este

caso, se verifica la observación cuando se analizan las carteras de patentes en el ámbito empresarial, en el que INDEX aparece como un líder tecnológico, en especial entre los fabricantes de máquinas-herramienta alemanes (figura 4.5). Dentro de este marco estratégico global, INDEX pone especial énfasis en la futura mejora y desarrollo de los conceptos de la maquinaria. Esto se refleja en las fuertes posiciones de sus patentes en las AT1, AT3 y AT5. Es en este punto en el que se encuentra la competencia tecnológica central de la empresa. Dado que dichas tres áreas tecnológicas reciben además unas altas valora-

ciones de atractivo tecnológico, el posicionamiento de INDEX en las mismas debe valorarse de modo positivo, y es aconsejable realizar más inversiones de I+D. En el caso particular de las tecnologías de automatización, parece que INDEX está mejor posicionada en la AT3 que en la AT2.

■ El análisis de las posiciones de las patentes ha mostrado diferencias estratégicas entre la empresa GE1 e INDEX. El centro de atención tecnológico de las actividades de I+D de la empresa GE1 era la mejora o desarrollo de tecnologías de automatización. Esto viene indicado por las fuertes posiciones de sus patentes en las AT2 y AT3. Ya que el análisis de las estrategias de las patentes reveló una gran importancia comercial de las existencias de patentes en la empresa, en especial su alto número de patentes en vigor (figura 4.4), se puede argumentar que esta empresa ha logrado una ventaja competitiva en tecnologías de automatización. Sin embargo, debido al bajo índice de atractivo de la AT2, hay que observar el fuerte posicionamiento de la empresa en este área desde un punto de vista crítico. Las probabilidades de que se generen oportunidades de desarrollo futuro prometedoras en esta área tecnológica no son altas, y, probablemente, su impacto competitivo descienda. Por otro lado, la empresa GE2 muestra unas posiciones de patentes débiles en áreas tecnológicas que se refieren al desarrollo de nuevos conceptos de maquinaria, es decir, en la AT1 y AT1.1 y, en especial, en la AT5. Teniendo en cuenta el atractivo de estas áreas tecnológicas, debería recomendarse la reorientación de los esfuerzos de I+D en favor de esas áreas tecnológicas.

■ La empresa GE2 muestra posiciones similares a INDEX. Sin embargo, parece que INDEX disfruta de un liderazgo tecnológico en el desarrollo de nuevos conceptos de maquinaria, especialmente en lo que respecta a la AT5. Los futuros esfuerzos de I+D de la empresa GE2 deberían dirigirse a cubrir ese vacío tecnológico.

■ En el caso de GE4 su fuerte posicionamiento en la AT1 ha sido analizado en mayor detalle, y se ha observado que solamente unas pocas patentes en este área se dirigen al desarrollo de nuevas máquinas. Por el contrario GE4 tiene un alto número de patentes que se refieren a componentes y accesorios de máquinas herramienta, lo que explica su bajo índice de pa-

tentes en vigor (figura 4.6). Esto confirma la suposición de que las patentes poco importantes desde un punto de vista económico son más sensibles a las fluctuaciones económicas, ya que en periodos de recesión se solicitan menos patentes nuevas y es más probable que no se renueven las ya existentes.

■ En cuanto a los competidores japoneses, éstos muestran fuertes posiciones de patentes en la AT4. Si a este hecho añadimos el alto grado de calidad de las patentes japonesas observado a través del análisis de las estrategias de patentes (figura 4.5), es razonable pensar que las empresas japonesas han transformado con éxito sus capacidades tecnológicas en ventajas competitivas. Hasta el momento, la posición competitiva de las empresas japonesas ha estado apoyada en sus fuertes posiciones en las “tecnología de control”. Sin embargo, dado que el impacto de esta tecnología desciende de modo gradual, como demuestra el indicador DRIC de atractivo tecnológico, será importante para ellas reforzar su posición tecnológica en otras áreas tecnológicas más atractivas, es decir, el desarrollo de nuevos conceptos de maquinaria.

■ Hay que prestar una atención especial a la AT4, puesto que las empresas japonesas mantienen fuertes posiciones en esta área tecnológica, mientras que las empresas alemanas parecen haber descuidado esta tecnología. Parece que existe una visión significativamente distinta sobre las tecnologías básicas entre los fabricantes de máquinas-herramienta alemanes y japoneses. Por lo tanto, se examina esta área tecnológica con mayor detalle. Se pretendía valorar la capacidad de los datos de las patentes para reflejar la difusión de la tecnología CNC (control numérico por ordenador) en el tiempo y, así, probar si resultaba adecuada para realizar prospectiva tecnológica.

4.5. *Prospectiva tecnológica*

Recuperación de datos

Los datos de las patentes provenían del PATDPA que constaba de patentes que habían sido archivadas en el Registro

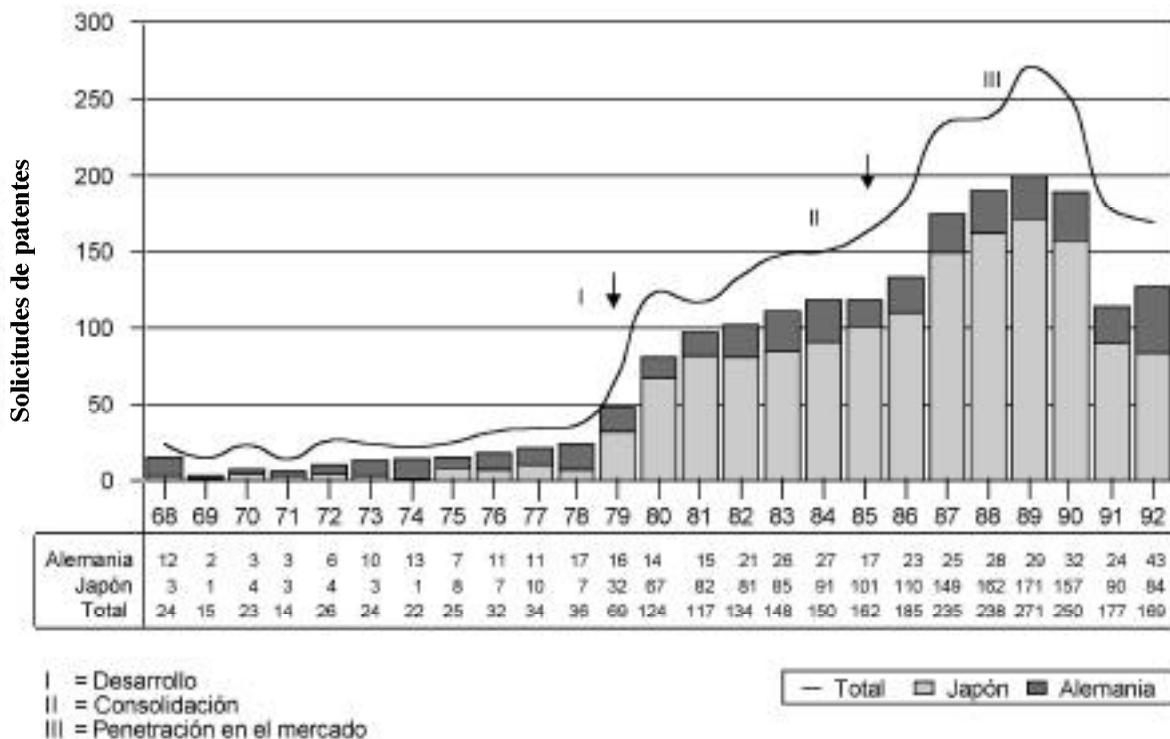
Alemania de Patentes (RAP) desde el año 1968. Esos documentos sobre patentes pueden consistir en solicitudes de concesión de patentes vía mecanismos del Tratado de Cooperación de Patentes (PCT), solicitudes de concesión de patentes en el Registro de Patentes Europeo (EPO) con Alemania como estado designado para la protección de las patentes, o bien, en solicitudes de concesión de patentes directas en el RAP. Ya que el 90% de las solicitudes de patentes generales en la EPO piden que Alemania sea un estado designado, la PATDPA proporciona una imagen casi completa de las actividades de las patentes alemanas y europeas. Dado que existen diferencias internacionales en el comportamiento de las patentes, hay que interpretar con

cuidado una comparación entre la actividad de las patentes alemanas y japonesas en tecnología CNC en la RAP. Como en el caso de las carteras de patentes, las solicitudes de concesión de patentes alemanas disfrutaban de la llamada «ventaja del país materno», lo que podría llevar a una posible sobrevaloración de la actividad de patentes alemana.

Actividad de las patentes en tecnología CNC

En la figura 4.11 se muestra las solicitudes alemanas, japonesas y generales para la concesión de patentes en tecnología CNC entre 1968 y 1992.

Figura 4.11. Desarrollo de solicitudes para la concesión de patentes en el Registro Alemán de Patentes en Tecnología CNC (1968-1992).



Antes de 1979, se puede observar una actividad de patentes estable. El número de solicitudes de patentes alemanas era superior al número de solicitudes de patentes japonesas. Entre 1978 y 1980, el número general de solicitudes de patentes aumentó de forma sustancial, pues casi se multiplicó por cuatro: de las 36 solicitudes al año de 1978 a las 124 de 1980. Este aumento en la actividad total de patentes fue causado principalmente por el aumento de las solicitudes de patentes japonesas. En este período de tiempo, la actividad de patentes alemana descendió ligeramente. Entre 1981 y 1984, la actividad de patentes general se mantuvo constante. Sin embargo, las solicitudes anuales japonesas fueron cuatro veces más altas que las alemanas. Después de 1984, la actividad de patentes en tecnología CNC aumentó considerablemente, pues casi se duplicó: de las 150 solicitudes al año en 1984 a un punto máximo de 271 solicitudes al año en 1989. De nuevo, este repentino aumento venía determinado por la actividad patentadora de las empresas japonesas. En 1989, el número de solicitudes de patentes japonesas era casi seis veces el de las alemanas. De 1990 en adelante, la actividad de patentes general ha decrecido. Este desarrollo se ha visto influenciado en gran parte por un descenso de la actividad japonesa. Es interesante remarcar que la actividad de patentes alemana, al contrario que la tendencia de patentes general, aumentó de modo sustancial en 1992. Esto se puede interpretar como un reflejo del intento de los productores de máquinas-herramienta alemanes de atacar la fuerte posición de mercado de sus competidores japoneses en tecnología CNC. Sin embargo, las solicitudes de patentes anuales de Japón seguían siendo más altas.

Si miramos a la figura 4.11, vemos que la evolución de la actividad patentadora en tecnología CNC sigue básicamente el modelo de difusión de la tecnología basado en patentes. En la fase I, anterior a 1981, se desarrolló la nueva tecnología. El primer aumento de la actividad patentadora general entre 1979 y 1989 señala claramente el final de la fase de desarrollo tecnológico y la llegada de la nueva tecnología a productos de máqui-

na-herramienta. En este período, el número de solicitudes de patentes era relativamente pequeño. En la fase II, entre 1980 y 1984, la estabilidad en la actividad patentadora refleja un asentamiento en la orientación de los esfuerzos de I+D, que en base a las primeras experiencias de mercado, se dirigían a adaptar la nueva tecnología a la medida de las necesidades del mercado. El resultado de este proceso de consolidación se puede ver en la fase III, después de 1984. En esta etapa se produce un repentino aumento de la actividad de patentes hasta llegar a un segundo punto máximo en 1989, casi 2,5 veces más alto que el primer máximo en 1980, que refleja el aumento del mercado de la nueva tecnología a nivel global. En resumen, es evidente que la actividad de patentes en tecnología CNC siguió un modelo de desarrollo que se ajusta al de el proceso de difusión de nuevas tecnologías.

La figura 4.12 ilustra el desarrollo acumulado de las solicitudes japonesas, alemanas y totales para las concesiones de patentes en tecnología CNC desde 1968.

En 1980, el número acumulado de patentes japonesas en tecnología CNC sobrepasó el alemán, y en 1992 era casi 3,5 veces más alto. La supremacía de las patentes japonesas se acentúa si se tiene en cuenta que se está analizando la actividad patentadora en el RAP (Registro Alemán de Patentes), y que por tanto, la actividad patentadora de las empresas alemanas está sobredimensionada. Si se observa la curva del desarrollo acumulado de las solicitudes totales, se aprecia claramente la forma de una curva-S, que diferencia tres fases distintas en el desarrollo de la tecnología:

1. Antes de 1979, se había desarrollado la *nueva* tecnología. Todavía no se había integrado la tecnología *emergente* en los nuevos productos y el impacto competitivo era bastante bajo.
2. En el período entre 1979 y 1988, el repentino aumento exponencial en la actividad acumulada en patentes indicaba la *etapa de crecimiento* de la nueva tecnología. El impacto competitivo de la tecnología aumentó, aunque todavía la

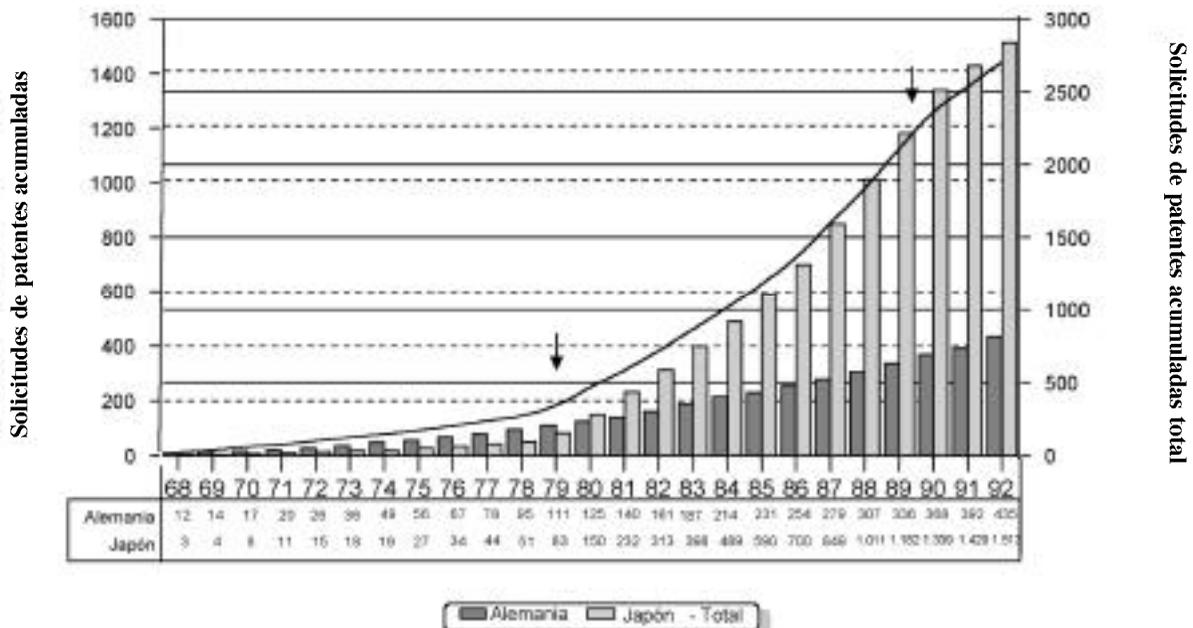
tecnología no se había incorporado totalmente a los productos. En esta etapa, se podría denominar a la tecnología como tecnología *de paso*.

3. Desde 1989, han aumentado las solicitudes a un ritmo mucho más bajo. En concreto, ha descendido el crecimiento de las patentes japonesas. Por tanto, se puede argumentar que la tecnología ha entrado en una *etapa de madurez*, en la que el crecimiento marginal de las mejoras tecnológicas, como indicaba la actividad de las patentes, tiene forma cóncava. La tecnología se ha difundido en el mercado y el impacto competitivo se mantiene alto. Esta tecnología se ha convertido en tecnología *clave* en el sector de máquinas-herramienta.

4. De acuerdo al modelo de desarrollo tecnológico de las

curvas S, se puede predecir la futura entrada de la tecnología CNC a una *etapa de saturación*. En esta etapa, el impacto competitivo desciende de forma gradual y la tecnología pasa a ser una tecnología *de base* en el sector. Esta información resulta muy importante para las futuras estrategias de inversiones en I+D para las empresas fabricantes de máquinas-herramienta. Según la información obtenida hasta el momento, la tecnología CNC se encuentra en una etapa madura, en la que el potencial de nuevos progresos tecnológicos parece ser limitado. Otro inconveniente importante para las inversiones futuras en tecnología CNC proviene de la fuerte posición de las patentes de las empresas japonesas como un obstáculo legal para los futuros desarrollos en tecnología CNC.

Figura 4.12. Desarrollo de las solicitudes de patentes acumuladas en la GPO en tecnología CNC (1968-1992).



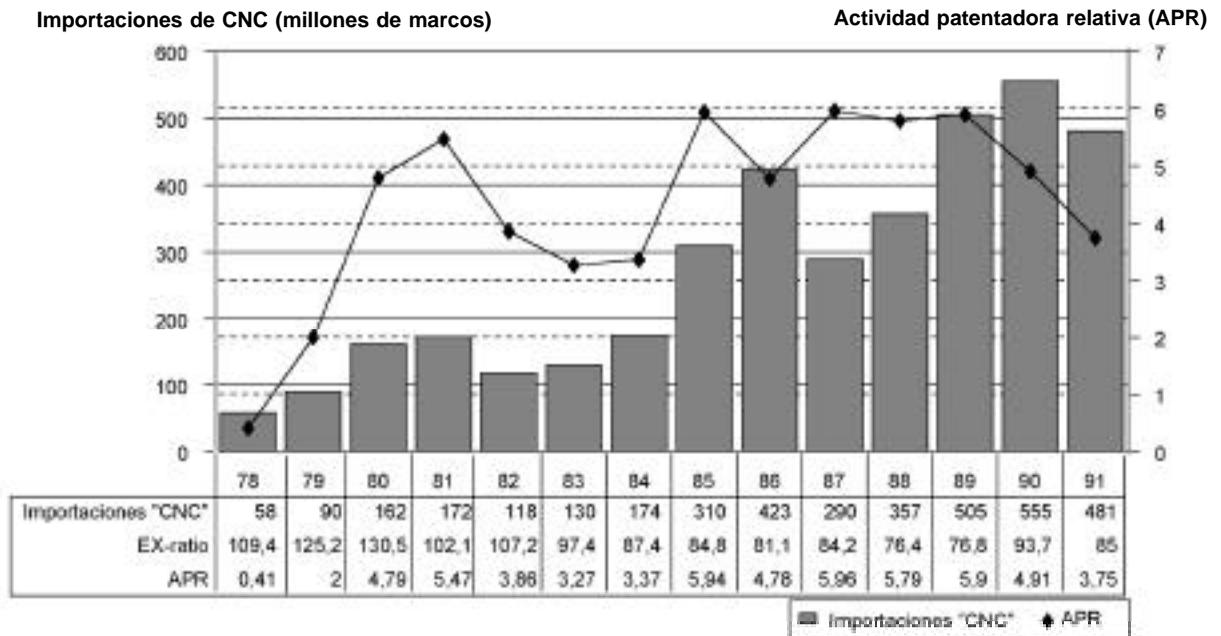
Resumen y conclusiones

El desarrollo de la actividad en patentes en tecnología CNC desde 1968 muestra como los cambios en la actividad de patentes en el tiempo se corresponden con diferentes etapas en el desarrollo de la tecnología CNC. Por lo tanto, los datos de las patentes son una herramienta útil para predecir los desarrollos tecnológicos, y por consiguiente, la evaluación continua y sistemática de los mismos se constituye en un elemento importante

para las actividades de vigilancia tecnológica de las empresas.

Se ha mostrado cómo las empresas japonesas dominaron la actividad de patentes de la RAP en la tecnología CNC desde su aparición a finales de los años setenta, y su introducción en el mercado a mediados de los ochenta. De modo paralelo al desarrollo de la actividad de patentes en la tecnología CNC, los resultados de la balanza comercial en el área de máquinas-herramienta entre Japón y Alemania cambiaron substancialmente a favor de las empresas japonesas (ver figura 4.13).

Figura 4.13. Desarrollo de las importaciones alemanas CNC de Japón, índices de intercambio anual entre el yen y el marco alemán y actividad relativa de las patentes entre Japón y Alemania en el RAP(1978-1991).



Nota: APR = Ratio entre la APR de Japón y la APR de Alemania en la AT4 "tecnología de control".
Ex-ratio índice: 1972 = 100

Las empresas alemanas perdieron su antigua posición dominante en el mercado global de máquinas-herramienta. En 1975, las empresas alemanas fabricantes de máquinas-herramienta significaban el 17,6% de la producción total mundial, 30,4% de las exportaciones totales mundiales y el ratio alemán de exportación-importación era del 8,3. En ese mismo año, Japón representaba el 7,8% de la producción total mundial, el 5,2 % de las exportaciones totales y tenía un índice de exportación-importación del 2,2%. Para 1990, las cuotas del mercado habían cambiado de forma importante. La cuota de producción total mundial de las empresas alemanas fabricantes de máquinas-herramienta permanecía estable en un 18,9%, mientras que la cuota de exportaciones descendía hasta un 23,6%, y el ratio de exportaciones-importaciones bajaba a un 2,4%. Por el contrario, Japón aumentaba su cuota de producción total mundial a un 23,2%, sus exportaciones a un 18,3% y alcanzaba un ratio de exportaciones-importaciones del 6,2%.

Las empresas japonesas cambiaron con éxito la base de la competitividad en el sector de la máquina-herramienta al introducir la innovadora tecnología CNC. Por lo tanto, la débil posición de las empresas alemanas en la AT4 observada en las carteras de patentes debe entenderse como una importante desventaja competitiva. Cuando resultó obvia la llegada de esta nueva tecnología, las empresas tuvieron que reaccionar al reto tecnológico ajustando sus actividades de I+D. El análisis de las solicitudes de patentes relativas a tecnología CNC en la RAP muestra un aumento sustancial de la actividad de patentes, muy superior al índice de patentes anterior (primer punto máximo en la figura 4.11), lo cual era una señal de la llegada de la nueva tecnología. Este ejemplo muestra cómo las empresas tuvieron la oportunidad de reaccionar a ese reto tecnológico ya que la difusión a gran escala de la tecnología en el mercado ocurrió unos años después. Incluso se podrían haber reconocido señales

de aviso anteriores si se hubieran analizado las solicitudes de patentes del registro de patentes japonés. Es importante investigar con detalle la actividad de patentes de los competidores en el registro de patentes de su país de origen, ya que los inventos tecnológicos se pueden registrar inicialmente a nivel nacional.

4.6. Conclusiones. Lecciones que hay que aprender

De este caso práctico se extraen las siguientes conclusiones importantes:

1. **Una implantación** satisfactoria de las carteras de patentes para la planificación estratégica de I+D y la utilización de técnicas de prospectiva tecnológica basadas en información de las patentes.
2. Ambos instrumentos proporcionan una **valiosa información** para: (1) la supervisión de los desarrollos tecnológicos dentro del entorno competitivo de la empresa; (2) la evaluación de las posiciones tecnológicas en relación con la competencia, y (3) la toma de decisiones estratégicas de I+D. Las recomendaciones correspondientes se han expuesto en los análisis anteriores.
3. Basándose en la experiencia del caso, se puede resumir unas **recomendaciones para un uso eficaz de las carteras de patentes** (figura 4.14):

— En lo que concierne a la estructura general de las carteras de patentes, se debe evitar análisis excesivamente focalizados. Especialmente, si el análisis se limita exclusivamente a las tecnologías que resultan conocidas para la empresa en cuestión, es recomendable examinar también los cambios tecnológicos importantes en otras áreas, por ejemplo, en los competidores o proveedores.

Figura 4.14. Recomendaciones para un uso eficaz de las carteras de patentes.

ASPECTOS DE LA UTILIZACIÓN	RECOMENDACIONES
Aspectos generales	<ul style="list-style-type: none"> ■ Amplio enfoque para valorar todas las tecnologías relevantes (por ejemplo, tecnologías de competidores, proveedores).
Indicadores de patentes	<ul style="list-style-type: none"> ■ Selección de indicadores de patentes apropiados. <ul style="list-style-type: none"> — Solicitudes de patentes (últimos desarrollos de I+D). — Provisión de patentes (patentes en vigor, indicador de calidad de patentes). — Comparación internacional.
Asignación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Uso de información completa en documentos de patentes (en concreto, los resúmenes). ■ Asignación de patentes en base sólo a clases CIP problemáticas. ■ Inclusión del inevitable conocimiento y experiencia técnicos.
Posición relativa de las patentes	<ul style="list-style-type: none"> ■ El más importante solicitante de patentes como punto de referencia - si todas las empresas compiten entre sí. ■ Competidor más importante como punto de referencia - si hay una competición recíproca.
Atractivo de la tecnología	<ul style="list-style-type: none"> ■ Uso predominante de criterios objetivos. <ul style="list-style-type: none"> — Índices de crecimiento basados en una – clasificación de patentes principales y suplementarias. — Índices de crecimiento relativo; recientes desarrollos de crecimiento de patentes - nivel total de solicitudes de patentes. ■ Validación de criterios objetivos según una evaluación subjetiva (inclusión de conocimiento del mercado). ■ Carteras de patentes con varias medidas de atractivo tecnológico.
Análisis complementarios	<ul style="list-style-type: none"> ■ Análisis de las estrategias de patentes al nivel de empresa. <ul style="list-style-type: none"> — Identificación de los competidores relevantes; valoración de la calidad de la posición general de las patentes. ■ Coordinación de las carteras de patentes con las carteras de mercados.

— Las solicitudes de patentes son el **indicador básico a utilizar en las carteras de patentes**, ya que reflejan los últimos desarrollos tecnológicos y están disponibles de inmediato, desde el mismo momento en que se publica la patente. La inclusión de las patentes en vigor como un indicador de calidad de las solicitudes de patentes aumenta el significado de las posiciones en las carteras de patentes, ya que las patentes en vigor tienden a dirigirse hacia esas tecnologías con un beneficio comercial importante para la empresa individual. Si se

incluyen competidores internacionales, habrá que asegurarse de que el número de patentes sea comparable.

— También es muy importantes **la asignación apropiada de patentes a las áreas tecnológicas**. En este caso, se ha conseguido una asignación detallada y precisa en cinco áreas tecnológicas en base a la información obtenida de los documentos de las patentes. Si se asignan las patentes basándose únicamente en la clasificación CIP, es posible que los

resultados no sean correctos. Esto tiene que sopesarse frente a las ventajas de una asignación más fácil y automática caso por caso. En cualquier caso para la realización de estos análisis es imprescindible disponer de un conocimiento y experiencia técnica adecuados.

— El cálculo de las **posiciones relativas de las patentes** no da problemas. En caso de que todas las empresas que se están teniendo en consideración compitan unas contra otras, debería utilizarse como punto de referencia al solicitante de patentes más fuerte en un área tecnológica. En caso de competencia recíproca, habría que usar como referencia en cada área tecnológica al competidor más fuerte.

— La evaluación de las posiciones de las patentes depende, principalmente, del **atractivo tecnológico**. Por tanto, es muy importante usar una medida válida para el atractivo de las tecnologías incluidas en las carteras de patentes. En este caso, se ha confiado exclusivamente en medidas objetivas del atractivo tecnológico, es decir, en los índices de crecimiento de las solicitudes de patentes. El atractivo de una tecnología puede ser sensible a la medida de atractivo seleccionada. Hay que tener esto en cuenta cuando se extraigan las recomendaciones estratégicas de este tipo de carteras de patentes. Parece aconsejable diseñar distintas carteras de patentes con distintas medidas del atractivo tecnológico para así poder respaldar los distintos puntos de vista y sus implicaciones para la planificación estratégica de I+D.

— Habría que **complementar** las carteras de patentes al nivel de las áreas tecnológicas con un análisis de carteras de patentes al nivel de la empresa. En ese caso, se puede valorar la calidad general de las posiciones de las patentes e identificar a los competidores importantes. Además, la cartera de patentes es una herramienta de planificación en el ámbito tecnológico cuyos resultados deberían compaginarse con los de otros instrumentos de planificación estratégica con objeto de evitar llegar a conclusiones basadas en aspectos puramente tecnológicos ajenos a la estrategia global de la empresa y del mer-

cado. Se han sugerido métodos para integrar las carteras de patentes y el mercado.

4. La demostración de la **viabilidad** de los instrumentos de análisis de patentes propuestos reforzó la conciencia y aceptación de los mismos dentro de la empresa. Los directivos de INDEX reconocieron la utilidad de estos instrumentos por la importancia de la información que podían aportar al proceso de planificación estratégica de la I+D.

5. La **relación positiva entre coste-beneficio**. En cuanto a consideraciones de coste-beneficio, los instrumentos parecían muy atractivos para los que los utilizaban. El coste de la recuperación de datos de las bases de datos de patentes ascendía a unos 5,000 marcos alemanes y fue necesario un seminario de medio día con los directivos veteranos de I+D para definir las áreas tecnológicas. Sin embargo, no se puede generalizar los costes de los análisis de datos de las patentes, ya que dependen de la profundidad con que se realice la búsqueda de patentes y del conocimiento y experiencia del analista. En cualquier caso, los costes de recuperación de datos de las patentes son relativamente bajos, si se comparan con los correspondientes a otras fuentes de información tecnológica.

6. Se percibe la necesidad de una **inclusión continua de información de patentes en el proceso de planificación estratégica**. En base a sucesivas experiencias positivas, INDEX acabó adoptando los análisis de patentes como parte de sus actividades de supervisión de sus competidores tecnológicos. Para ello, se han realizado algunos ajustes en la organización de forma que ahora existe una persona encargada de los análisis de las patentes.

Como muestran las experiencias de este caso práctico, sólo se puede alcanzar un uso óptimo de la información de patentes en la planificación estratégica a través de la inclusión del conocimiento y de la experiencia técnica en la recuperación de datos y en el proceso de su análisis. Por lo tanto, no parece aconsejable la opción de subcontratar los análisis estratégicos de datos de patentes a agencias de información o especialistas externos.

5. NEUMAG

5.1. Resumen

NEUMAG es una empresa de tamaño medio situada en Neumünster, Alemania. Es una empresa de ingeniería y fabricación dedicada al diseño y construcción de plantas y maquinaria para la producción de fibras sintéticas. NEUMAG consiguió desarrollar una nueva tecnología analizando el estado del arte de la tecnología a través del análisis de documentos de patentes. De esta forma se desarrolló, en un período corto de tiempo y con un coste reducido, una nueva tecnología, el sistema de alas transversales (WITRAS). NEUMAG fue capaz de desafiar la posición competitiva del competidor más grande y puntero de su sector, y se convirtió en el proveedor líder de un segmento particular del mercado. Desde que estas experiencias positivas pusieran de relieve las ventajas de los análisis de datos de patentes en la empresa, se ha implantado un sistema de información de patentes por ordenador (PATIS), lo que permite realizar una evaluación sistemática y continua de la información relevante de patentes. Este sistema de información de patentes satisface los requisitos específicos de una PYME típica. Este caso práctico describe la implantación en una organización de un sistema de información de patentes atendiendo a los requisitos específicos de la empresa. Se muestran las ventajas de PATIS y se resumen los factores críticos más importantes para el uso efectivo de PATIS dentro del proceso de planificación estratégica de la empresa.

5.2. Historia de la empresa

Historia e información general

NEUMAG (Neumünstersche Maschinen -und Anlagenbau GmbH) se fundó en 1948 como una empresa de ingeniería y fabricación que diseñaba y construía plantas y maquinaria

para la producción de fibras sintéticas. Durante los últimos 50 años, NEUMAG ha suministrado maquinaria a importantes productores de fibras sintéticas de todo el mundo. La estrecha colaboración de NEUMAG con sus clientes se remonta a los orígenes del sector. Durante el período de crecimiento rápido, se desarrollaron muchas máquinas nuevas y líneas de producción completas, que se fabricaban y comercializaban en base a los requerimientos de los productores de fibras y al propio conocimiento técnico de NEUMAG.

En los últimos años, el desarrollo de máquinas productoras de fibras sufrió un cambio drástico, en concreto, en lo que respecta a la capacidad de procesamiento por unidad de área de planta, a la velocidad del proceso y a la productividad de las máquinas. Sin subestimar la necesidad de constantes aumentos en la productividad, se hizo hincapié en el desarrollo de líneas compactas autocontroladas y totalmente integradas, lo que supuso un cambio pasando de la producción de componentes en máquina diferentes a los procesos obtención de fibras de alta calidad en un solo paso y con ahorro de espacio en planta. Con este tipo de maquinaria ya no era necesario el conocimiento técnico y químico del proceso, de forma que las líneas compactas automatizadas de NEUMAG, junto con las resinas de fibras en aquel momento ya disponibles, capacitaban a los fabricantes de fibras sintéticas para producir sus propias confecciones de filamentos o fibras textiles de muy buena calidad. El laboratorio de NEUMAG, equipado con cinco máquinas capaces de producir todo tipo de fibras textiles y realizar pruebas de filamentos e hilos, y contando con la experiencia de sus ingenieros de proceso, permite asegurar unas condiciones de proceso eficaces y una alta calidad en la confección. Por lo tanto, NEUMAG se encuentra ahora en una posición en la que puede diseñar y suministrar todo el equipamiento necesario para la producción de todo tipo de filamentos y fibras textiles, desde virutas hasta bobinas o madejas acabadas.

En la actualidad, las oficinas centrales de NEUMAG, sus instalaciones de producción, investigación y desarrollo (I+D) y administración se encuentran en Neumünster, Alemania. El programa de producción abarca líneas de producción y máquinas especiales para fibras sintéticas y filamentos con ca-

pacidad superiores a 250 toneladas/día, que operan a velocidades de hasta 7,000 m/min. Entre 1991 y 1997, las ventas totales de NEUMAG se repartían en tres grupos de productos: fibras textiles básicas (49%), filamentos (32%) y rayón (19%). En 1997, NEUMAG tenía unos 500 empleados y unas ventas anuales de 150 millones de marcos alemanes. Un 95% de las ventas provenía de las exportaciones, en particular a Estados Unidos, Italia, Bélgica y China. Entre 1991 y 1997, aproximadamente, un 48% de las ventas provenía de Asia, un 39% de Europa, un 17% de América y un 5% de África. NEUMAG tiene tres subsidiarias en el extranjero: Pekín/China, Bombay/India y Charlotte/Estados Unidos. Desde 1976, el 65% del capital de NEUMAG pertenece al Deutsche Babcock Borsin AG, uno de los fabricantes más grandes de plantas y maquinaria de Alemania. El 35% restante pertenece a la empresa japonesa Murata Machinery Ltd.

Estrategia empresarial

La estrategia empresarial de NEUMAG se centra en sus clientes. El planteamiento básico se expresa en la declaración de la misión de la empresa: «Usted es el cliente. Usted es la fuente de todo el negocio. Usted es el centro de nuestros esfuerzos». Esta estrategia asegura que se buscan las mejores condiciones para satisfacer las fluctuantes necesidades del mercado. Por lo tanto, NEUMAG orienta sus actividades según las necesidades del cliente. Esta orientación total al cliente afecta a todos los niveles de la organización, es decir, se exige la participación de todos los miembros de la empresa «desde el presidente hasta cada trabajador individual». NEUMAG diseña y fabrica plantas de producción según los requerimientos particulares de cada cliente. Durante la fase de preparación, en la que trabaja conjuntamente con el cliente, se proporciona un servicio excelente a través de ingenieros con experiencia, desde el primer estudio de viabilidad hasta la obtención de la primera fibra. Según la alta dirección, la capacidad de NEUMAG para ofrecer a sus clientes soluciones completas a medida es una de las razones por las que NEUMAG ocupa su actual posición de líder en el mercado.

El objetivo de NEUMAG es establecer colaboraciones duraderas con sus clientes. Como se dice en la declaración de misión de la empresa, «No estamos interesados en dirigir un negocio rápido y no reduciremos ningún esfuerzo para servir a nuestros clientes después de que hayan firmado un contrato. Queremos ser los socios de nuestros clientes durante años y décadas, queremos que nuestros clientes tengan éxito, porque solamente los clientes satisfechos son «clientes leales» y mejorarán nuestra excelente reputación en el mundo». Asimismo, se considera un elemento importante establecer una confianza entre el proveedor y los clientes y NEUMAG se considera como una empresa en la que se puede confiar.

Además de estar dirigidos al cliente, la excelencia tecnológica y las innovaciones continuas son también consideradas básicas para el éxito de cualquier negocio. NEUMAG pretende ser líder en tecnología en su segmento de mercado. Por consiguiente, la dirección de I+D de NEUMAG busca continuamente desarrollar nuevos productos o mejorar los que ya existen. Para documentar y mantener esta posición de líder, NEUMAG desarrolla una estrategia de patentes activa, en la que se protegen las innovaciones más importantes tanto a nivel nacional como internacional. Además, las patentes se usan como instrumentos de marketing para demostrar la excelencia tecnológica y diferenciarse de la competencia, como ejemplo, se puede mencionar el reciente desarrollo de un sistema de alas transversales (WITRAS).

La estrategia de NEUMAG de buscar la excelencia tecnológica es coherente y se extiende a todas las áreas funcionales y a todos los niveles jerárquicos de la organización. Únicamente se acude a un selecto grupo de proveedores que proporcionan material y maquinaria de producción de alta calidad, y se utiliza el equipamiento más moderno en el desarrollo y proceso de construcción de los nuevos productos. Asimismo, se ha establecido una cultura corporativa que intensifica un clima emprendedor e innovador por toda la organización. Por último, la alta dirección de NEUMAG cree que, para conseguir logros técnicos importantes, es indispensable contar con empleados bien cualificados y comprometidos. Por lo tanto, NEUMAG proporciona una formación regular para sus empleados en su propio centro de formación.

Contexto del caso e incidencia en la estrategia empresarial general

El departamento de I+D juega un papel importante en la estrategia de negocio de NEUMAG puesto que es la fuente más importante de innovaciones indispensables para mantener un rendimiento económico sostenido. NEUMAG es una empresa relativamente pequeña, y como suele ocurrir en este tipo de empresas, la dirección de I+D sostiene que le faltan los recursos necesarios para llevar a cabo por cuenta propia las labores de I+D necesarias en las áreas tecnológicas relevantes para la empresa. Sin embargo, NEUMAG sigue el método de recoger información técnica importante de fuentes externas para incorporar ese conocimiento a sus procesos de I+D. Como se mostrará en este caso, NEUMAG toma el estado de arte de la tecnología como punto de referencia para alcanzar y mantener una postura líder en su sector.

NEUMAG pretende elaborar un seguimiento tecnológico basándose en un análisis detallado y profundo de los documentos de las patentes. La dirección de I+D en NEUMAG confía en que los análisis de patentes satisfarán sus requerimientos de información. Dentro de este sistema de seguimiento y control, un elemento central es evaluar las patentes de los competidores de NEUMAG. De esas patentes, los ingenieros de desarrollo de NEUMAG pueden obtener información detallada sobre el conocimiento técnico y tecnológico de otros competidores de mayor dimensión. Antes de empezar ningún proyecto de I+D, los ingenieros de NEUMAG deben realizar un análisis de patentes relativos a tecnologías vanguardistas. A través de esos análisis, se puede evitar «inventos repetidos» y se puede generar ideas para nuevos productos o potenciales soluciones técnicas. Este sistema conlleva importantes reducciones de coste y de tiempo de desarrollo.

Pero las cosas no siempre han sido así en NEUMAG. Durante los años ochenta, la posición competitiva de NEUMAG iba empeorando poco a poco, y la empresa se enfrentaba al peligro de convertirse en un imitador tecnológico. Como reacción ante esa situación, la alta dirección decidió cambiar totalmente la estrategia de I+D, que desde entonces lucha por mantener el liderazgo tecnológico. Sin embargo,

en aquella época, los recursos financieros y de personal eran limitados. Por consiguiente, la empresa se vio obligada a buscar un modo alternativo de mejorar substancialmente su posición tecnológica. Se pensó que los análisis de patentes eran un instrumento efectivo y eficaz para analizar la tecnología más puntera en el sector en el que operaba NEUMAG. En concreto, NEUMAG buscó patentes registradas por un competidor mayor que, en aquellos momentos, era la referencia más adecuada.

Este caso presenta dos aspectos diferentes. En primer lugar, se ilustra la utilidad de la información de patentes para el **seguimiento de la tecnología de los competidores**. En este sentido, se muestra cómo NEUMAG consiguió desarrollar una nueva tecnología en un período de tiempo considerablemente corto y con un ahorro de costes por medio de análisis detallados del estado del arte de la tecnología más puntera extraídos de documentos de patentes. NEUMAG también fue capaz de desafiar la posición competitiva de la empresa más potente del sector, y se convirtió en el proveedor principal de un segmento concreto del mercado. En segundo lugar, dado que estas experiencias positivas demostraron las ventajas de los análisis de patentes, se ha implantado en NEUMAG un **sistema de información de patentes informatizado (PATIS)** que permite realizar una evaluación constante y sistemática de la información de patentes relevante y generar una documentación adecuada de la misma. Este sistema de información de patentes satisface los requerimientos específicos de una PYME típica. El caso describe la implantación de PATIS en la organización con respecto a los requerimientos de información específicos de NEUMAG, destacándose sus ventajas, para finalmente resumir los factores críticos para su uso eficaz dentro del proceso de planificación estratégica.

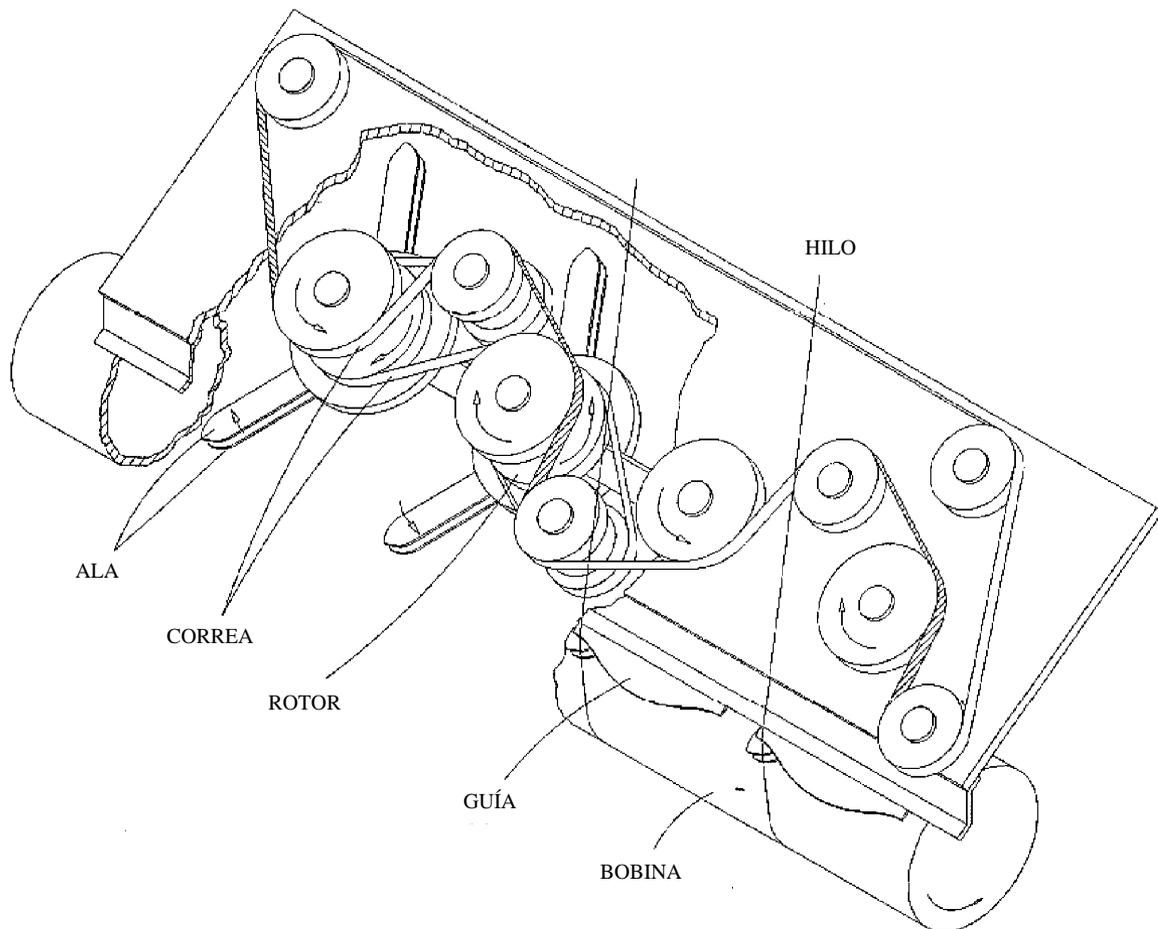
5.3. Seguimiento de la tecnología de los competidores basado en las patentes: un ejemplo

Uno de los componentes más importantes de las plantas y maquinaria de NEUMAG es el carrete o bobinadora que es

capaz de enrollar fibras químicas a una velocidad máxima de 7.000 m/min. En el proceso de bobinado los hilos se mueven unas 1.000 veces por minuto de derecha a izquierda y hacia atrás por una unidad transversal. Este movimiento determina el ancho de devanado de la bobina. En 1992, los ingenieros de desarrollo de NEUMAG se dieron cuenta que los competidores japoneses y alemanes habían desarrollado unos sistemas transversales de alas que permitían a sus clientes conseguir velocidades de bobinado más eleva-

das. El componente utilizado por NEUMAG (un sistema transversal de ejes de leva) llegaba a su límite técnico a una velocidad de unos 4.500 m/min. Otro problema era que los intervalos de mantenimiento de las máquinas de hilar con este componente específico habían descendido de forma constante. La alta dirección de NEUMAG llegó a la conclusión de que, a largo plazo, la empresa sólo podría sobrevivir si cambiaba su estrategia y luchaba por un liderazgo tecnológico en sus mercados.

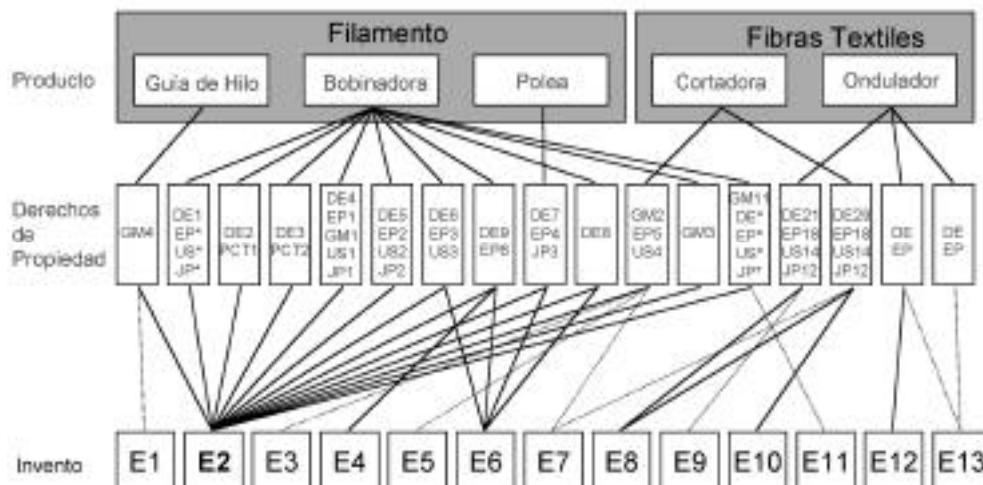
Figura 5.1. Sistema transversal de alas (WITRAS).



Uno de los primeros pasos a dar en este cambio era el desarrollo de un sistema transversal más potente, ya que se consideraba que era la tecnología clave en ese sector. Sin embargo, el proyecto de I+D se llevó a cabo con una presión de tiempo extrema desde el principio porque NEUMAG tenía que ponerse al día con los competidores lo más rápidamente posible. Por lo tanto, se llevó a cabo una búsqueda de patentes exhaustiva de lo más moderno en ese área tecnológica específica antes de empezar el proyecto de I+D. Después de un análisis detallado de los derechos de propiedad relevantes identificados, se comprendieron bien los sistemas transversales de los competidores, se evaluaron con relación a varios criterios, y se compararon las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos. El equipo de proyectos de desarrollo de NEUMAG descubrió que un competidor alemán había desarrollado una solución técnica bastante simple, que daba unos resultados excelentes. Estas máquinas permitían la mayor

velocidad de bobinado entre todos los sistemas identificados. Sin embargo, ese sistema estaba protegido en todo el mundo por varias patentes, incluyendo Alemania, donde se habían concedido más de 20 patentes a ese competidor. Se analizaron en detalle los documentos de dichas 20 patentes, y se identificaron dos patentes básicas que recogían las características fundamentales protegidas del invento. Seguidamente, se analizaron frase a frase esas dos patentes básicas para entender todas las posibles soluciones técnicas, los conceptos protegidos, todas las descripciones y cifras. El objetivo de los ingenieros era combinar las ventajas del sistema del competidor con las propias competencias de NEUMAG. Lo más importante de todo era asegurarse que no se violaban los derechos del competidor. Después de cinco intentos, se consiguió avanzar y se desarrolló completamente la nueva bobinadora de NEUMAG. La figura 5.1 ilustra el WITRAS de NEUMAG.

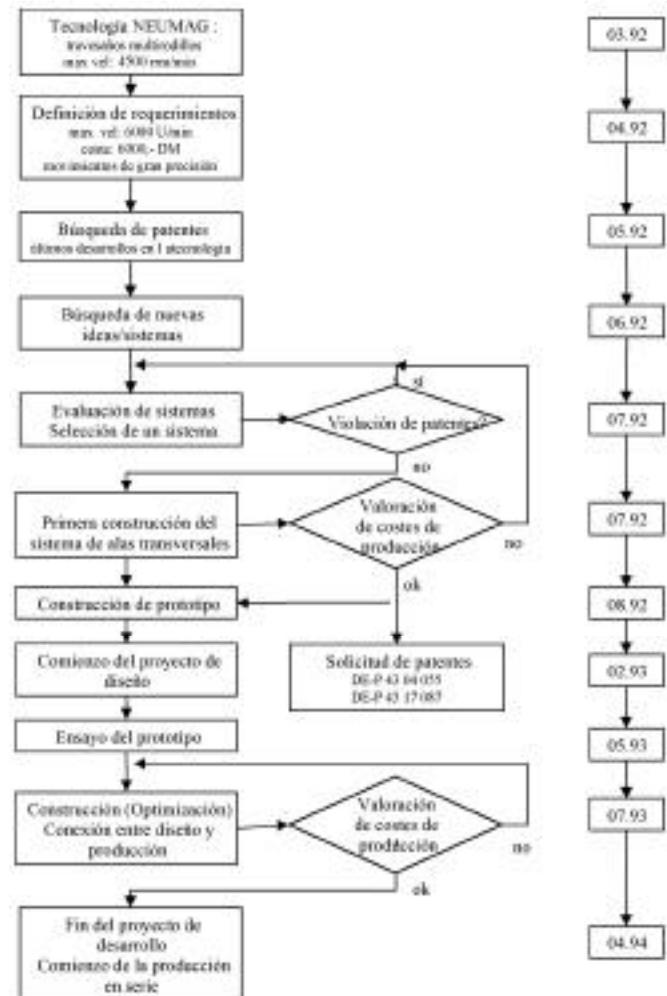
Figura 5.2. Protección de las tecnologías principales de NEUMAG a través de los derechos de propiedad.



En principio, WITRAS es un mecanismo simple compuesto de dos ó más sistemas transversales de alas que se mueven con una correa y se colocan como si fueran tejas. La solución de NEUMAG es la única en el mundo que no sufre daños cuando se rompe la correa. Esto mejora una de las mayores deficiencias del producto del competidor. Con el apoyo del conocimiento y la experiencia de dos abogados especializados en el área de patentes, quedó claro que la nueva bobinadora de NEUMAG no violaba las patentes del competidor. El responsable del departamento de I+D demostró que la colocación de los componentes del sistema transversal de NEUMAG era distinta, y que, por lo tanto, no se violaban los derechos de las patentes de los competidores. Después de una primera valoración del coste de producción, se construyó un prototipo y se hicieron dos solicitudes de patentes en el registro alemán (RAP). En la actualidad, el WITRAS de NEUMAG está protegido por cinco familias de patentes en todo el mundo. Se ha convertido en la tecnología central de NEUMAG y es la base de muchos nuevos productos dentro de la categoría de producto más importante de NEUMAG (ver figura 5.2). Todas las bobinadoras que se incorporan a las máquinas y sistemas de NEUMAG tienen este componente. Hoy en día, se puede considerar el WITRAS de NEUMAG como el producto más avanzado y satisfactorio de su clase. Es interesante mencionar que el antiguo competidor alemán, que antes dominaba el mercado, perdió cuota de mercado en este segmento de productos, que fue absorbida por NEUMAG.

El período de tiempo comprendido desde el inicio del proyecto de I+D hasta el comienzo de la producción en serie abarcó poco más de dos años. La figura 5.3 resume los distintos pasos del proyecto de I+D. La dirección de I+D de NEUMAG estima que el análisis detallado de la información de las patentes llevó a una reducción considerable de los tiempos de desarrollo y a una reducción de costes de un 30%. Sin embargo, lo realmente importante de este caso es que NEUMAG no habría sido capaz de desarrollar la nueva bobinadora si no hubiera investigado fuentes de información externas.

Figura 5.3. La implantación de la información de patentes durante el proceso de desarrollo.



[FUENTE: Neumag GmbH.]

Este caso indica claramente que, para una empresa de tamaño medio como NEUMAG, el uso de la información sobre patentes ofrece una amplia serie de ventajas (ver análisis de patentes en el módulo II).

Los datos de las patentes están disponibles públicamente, incluso los correspondientes a las empresas que no tienen que

publicar ninguna información de I+D. Por lo tanto, los ingenieros de NEUMAG disponían de un medio para informarse fácilmente de las actividades creativas de sus competidores. Según el director del departamento de I+D: «NEUMAG es una empresa mediana. Nuestros ingenieros deben ser conscientes de que los ingenieros de nuestra competencia también llevan a cabo un excelente trabajo de desarrollo». En una ocasión, antes de que NEUMAG empezara con el seguimiento tecnológico basado en las patentes, sucedió que no se descubrió una innovación de producto de un competidor importante hasta que se presentó al público en una feria. Cuando se buscó la patente, resultó que el competidor ya la había solicitado un año y medio antes. Por consiguiente, el realizar un seguimiento de la tecnología de los competidores acorta de forma importante el tiempo de respuesta a los nuevos desarrollos de los competidores. Los documentos de las patentes contienen mucha información técnica. La dirección de I+D de NEUMAG cree que la mayor parte del conocimiento de las áreas tecnológicas relevantes para la empresa está descrito en los documentos de patentes, así que insta a los ingenieros de desarrollo a analizar en detalle el estado de arte de la tecnología más moderna para usar las ideas de la tecnología de sus competidores como base para sus propios inventos, lo que, finalmente, lleva a una reducción de tiempo y a un coste menor. El análisis de los documentos de las patentes ayuda a evitar «inventos repetidos», lo que conduce a un coste de desarrollo más reducido.

Las experiencias positivas del caso WITRAS descrito anteriormente hicieron ver a NEUMAG y a su alta dirección los beneficios de los análisis de las patentes. En consecuencia, se decidió definir un marco de organización adecuado para integrar el análisis sistemático y continuo de la información de las patentes en los procesos de planificación estratégica. La experiencia adquirida en la generación de WITRAS ayudó a reconocer que la búsqueda de patentes de forma manual puede ser muy laboriosa y llevar mucho tiempo. Por consiguiente, NEUMAG optó por un sistema de información de patentes asistido por ordenador (PATIS) para realizar la recuperación, evaluación, distribución y documentación de los documentos de patentes a gran escala.

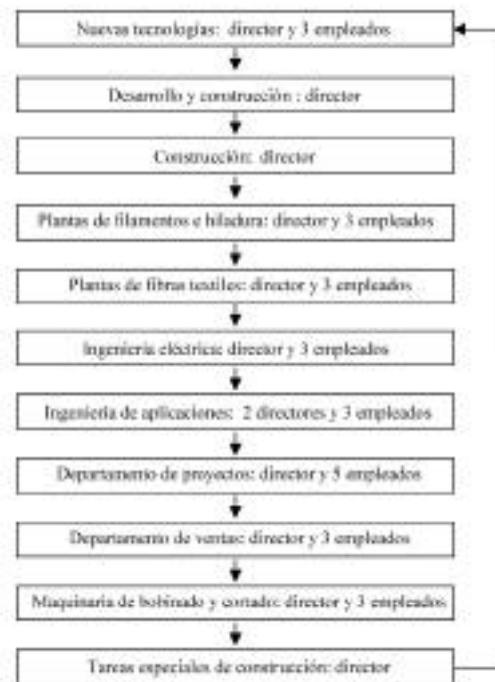
5.4. Implantación del PATIS

Situación anterior

El uso intensivo de la información de patentes en NEUMAG llevó al establecimiento de una unidad específica en la organización responsable de la recuperación y administración de los datos relevantes sobre patentes. En general, la dirección de I+D de NEUMAG asignó la realización de las siguientes tareas a esta unidad:

1. Seguimiento de la tecnología más puntera (competidores, tecnologías).
2. Documentación de información sobre las patentes.
3. Distribución de la información sobre las patentes entre los empleados, equipos de I+D, etc. (ver figura 5.4).

Figura 5.4. Distribución de información sobre las patentes.



Antes de la implantación del PATIS, estas tareas se llevaban a cabo de forma manual en el departamento de I+D de NEUMAG. En aquella época ya se realizaba regularmente un seguimiento de las áreas tecnológicas relevantes para NEUMAG. Con este fin, el departamento de patentes de la empresa matriz de NEUMAG (Deutsche Babcock AG) enviaba al departamento de I+D de NEUMAG publicaciones impresas semanales con extractos de los documentos de las patentes («Wila-Hefte»). Después se analizaban esas publicaciones con respecto a las clases de CIP (Clasificación Internacional de Patentes) que se consideraban relevantes para NEUMAG. Si se identificaba algún aspecto importante, se pedía todo el documento de la patente al departamento de patentes de la empre-

sa matriz o a otros proveedores externos de información de patentes, por ejemplo, a la Cámara de Comercio de Hamburgo, que dispone de una delegación del Registro Alemán de Patentes (RAP). Después de analizar las patentes, se enviaba parte de los documentos al departamento de patentes de la empresa matriz, y parte al departamento de I+D de NEUMAG. El departamento de I+D distribuía todos los documentos de patentes entre empleados seleccionados. Basándose en el trabajo de cada empleado, se distribuían las patentes según su contenido técnico. Los documentos de patentes eran recibidos en secuencia por unos 34 empleados (ver figura 5.4).

Este modo de procesar la información de las patentes causó algunos problemas serios (ver figura 5.5):

Figura 5.5. Problemas de la administración de la información de patentes antes del PATIS.

PROBLEMAS	CONSECUENCIAS
Falta de perfección	<ul style="list-style-type: none"> • No se descubrían los inventos de los competidores registrados fuera de las clases de CPI definidas. • No se reconocían las nuevas tecnologías emergentes. • No se controlaban las actividades en patentes de importantes competidores japoneses y americanos en sus registros de patentes nacionales.
Falta de inmediatez	Se retrasaba la respuesta a las deficiencias tecnológicas de sus competidores, es decir, no se detectaban a tiempo los desarrollos tecnológicos
Falta de flexibilidad	No se garantizaba la adaptación de perfiles de búsqueda a las cambiantes necesidades de información, específicas de NEUMAG.
Falta de documentación adecuada	No se daban cuenta de la pérdida de importante información sobre las patentes y, por lo tanto, de desarrollos de tecnología importantes.

El uso como única fuente de información de las publicaciones impresas semanales de los extractos de los documentos de las patentes hacía imposible controlar totalmente las actividades de I+D de los competidores, puesto que esas publicaciones sólo se organizan en clases CIP y no por solicitudes de patentes. Por consiguiente, no era posible controlar las patentes registradas fuera de las clases CIP seleccionadas. Además, el hecho de que sólo se tuvieran en cuenta las clases CIP relativas a las actividades tecnológicas relevantes para NEUMAG y no a las de sus competidores intensi-

ficaba esta deficiencia. Por lo tanto, existía el riesgo de que NEUMAG no identificara a tiempo nuevas áreas tecnológicas emergentes. No es sorprendente que se diera el caso de que no se descubriera la innovación de productos de un competidor importante porque las patentes relevantes se habían registrado en clases CIP no controladas por NEUMAG. Además, las actividades tecnológicas de los competidores extranjeros, especialmente de Estados Unidos y Japón, podían no haberse detectado en aquellos casos en los que esas empresas no hubieran solicitado los derechos de propiedad en

el registro de patentes europeo (EPO) o alemán (RAP). Si tenemos en cuenta la importancia de la competencia internacional y de los mercados globales para NEUMAG, resulta evidente que los análisis de las patentes según este planteamiento tienen un alcance insuficiente.

Otro problema de la administración manual de los datos de las patentes es su falta de inmediatez. En primer lugar, en las publicaciones impresas se encuentran los documentos de patentes que se han publicado tres meses antes en el RAP y el EPO. Además, las dificultades de organización y los errores de comunicación entre el departamento de patentes de la empresa matriz y el departamento de I+D de NEUMAG, así como la evaluación manual de la información de las patentes, llevaban mucho tiempo. Si consideramos que una búsqueda de patentes referida a la tecnología más puntera sólo se podía formular después de la definición de un proyecto de desarrollo específico, muchas veces, los avances tecnológicos de los competidores se descubrían demasiado tarde, lo que hacía imposible una respuesta adecuada por parte de NEUMAG.

Otro problema lo causaba la distribución interna de documentos relevantes sobre las patentes. Como la distribución entre los empleados estaba organizada en orden sucesivo, no se podía calcular por adelantado el tiempo total de distribución. Si, por ejemplo, un empleado estaba de viaje en el extranjero, el tiempo de distribución se extendía. Además, era imposible controlar la circulación de los documentos con lo que no se podía localizar un documento concreto en un momento dado. Por lo tanto, nadie controlaba si se perdían documentos de patentes, es decir, información técnica valiosa.

En resumen, la administración, basada en papel, de la información sobre patentes de NEUMAG era insatisfactoria e incompleta. La información de las patentes sólo estaba disponible con un retraso considerable. A medida que la supervisión del creciente número de clases CIP relevantes y el análisis manual de los documentos de patentes importantes llevaban cada vez más tiempo de trabajo, se hizo necesario mejorar el sistema de administración de las patentes. Por consiguiente, la alta dirección de NEUMAG decidió desarrollar e implantar un sistema de información de patentes con soporte informático (PATIS).

Implantación

Para la implantación de PATIS se formularon los siguientes requisitos:

1. PATIS tenía que garantizar la supervisión completa e inmediata de todos los últimos desarrollos tecnológicos en las áreas relevantes para NEUMAG así como de las actividades tecnológicas de sus competidores. Como consecuencia de ello, era indispensable actualizar los datos requeridos en intervalos de tiempo cortos.
2. La estructura de PATIS tenía que satisfacer los requisitos de información específicos. Esto quiere decir que tenía que ser posible realizar búsquedas de patentes tanto en bases de datos bibliográficas como en bases de datos de texto completo dependiendo del objetivo buscado.
3. PATIS debía permitir la documentación de patentes de tal modo que fuera fácil acceder a la información. Además, se tenía que organizar los documentos de las patentes según distintos criterios de selección (inventor, solicitante, clasificación CIP, etc.) para facilitar su evaluación sistemática.

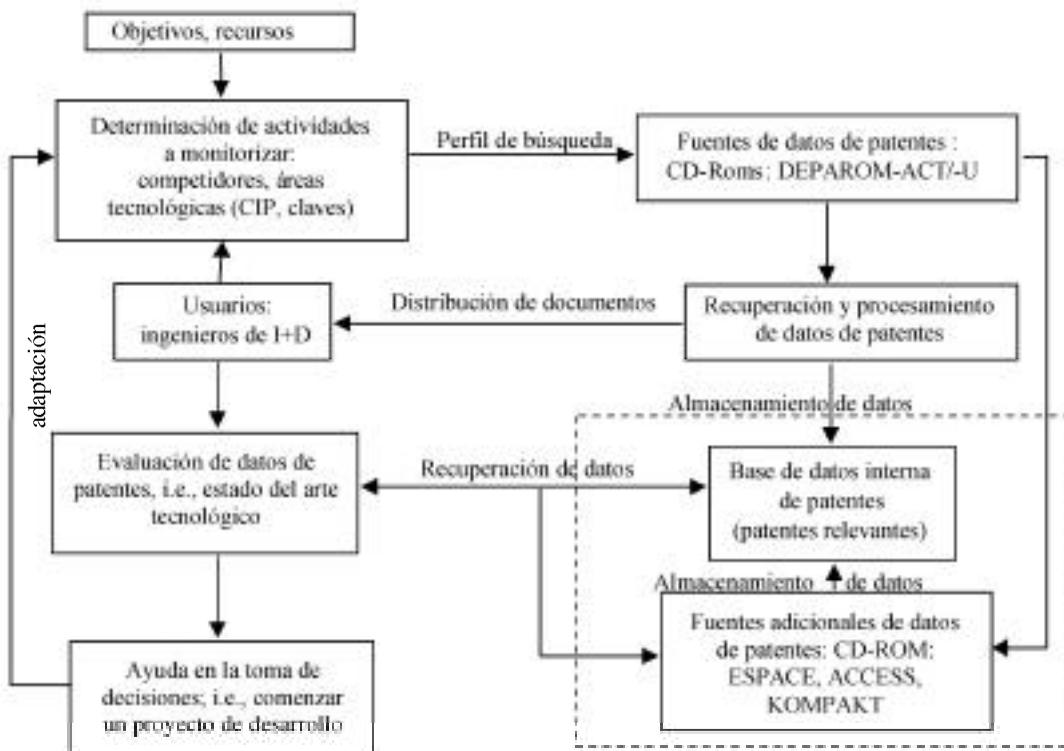
Una alternativa interesante para las PYMES es la subcontratación de actividades de análisis de patentes a proveedores de información externos, especialmente si se cuenta con recursos de personal y financieros limitados. En general, en cualquier búsqueda de patentes, la mayor ventaja de los análisis internos de los datos de las patentes es la integración en los mismos del conocimiento y de la experiencia técnica de la empresa. Esto ayuda a formular unos objetivos de la investigación apropiados, garantiza el direccionamiento de la búsqueda de las patentes según las necesidades de información de la empresa en particular, y permite una evaluación directa de la información obtenida con respecto a su impacto sobre la posición competitiva de la empresa individual. Debido al dinámico entorno tecnológico en que se mueve NEUMAG, la dirección de I+D de la empresa consideró que sería necesario llevar a cabo ajustes continuos de los perfiles de búsqueda para una supervisión tecnológica eficaz de los competidores, así que decidió desarrollar una solución interna. Era demasiado difícil dar explicaciones de los detalles técnicos a los proveedores externos de

información sobre patentes, en especial en las primeras fases de planificación del proyecto de I+D, porque les faltaba el conocimiento y la experiencia suficientes en el área de la producción de fibras sintéticas. Por este motivo, los ingenieros de I+D de NEUMAG, en su función de futuros usuarios de la información de patentes, se implicaron en el proceso de definición del perfil de búsqueda. Se creía que su implicación mejoraría la eficacia y eficiencia de la recuperación de datos de las patentes, y que fomentaría la aceptación de PATIS por parte de los empleados de NEUMAG.

La estructura básica de PATIS se basa en la siguiente idea: «El sistema se tiene que adaptar a la gente, y no al revés». Esto quiere decir que NEUMAG intentaba que los requisitos personales exigidos a los posibles usuarios de PATIS

fueran mínimos para mejorar la aceptación individual. Por consiguiente, la dirección de I+D decidió establecer una base de datos de patentes interna que cubriera todas las patentes en las áreas tecnológicas relevantes para NEUMAG y todas las patentes registradas por sus competidores. Las fuentes de datos que alimentaron la base de datos interna fueron CD-ROM y bases de datos de patentes *on-line*. La selección de las bases de datos adecuadas se realizó según las necesidades de información particulares de NEUMAG. Se aseguró, además, que la base de datos de patentes interna y los CD-ROM usadas para investigaciones de patentes adicionales fueran fáciles de manejar y estuvieran libres de funciones superfluas. La figura 5.6 ilustra la estructura de PATIS tal y como se usa en NEUMAG hoy en día.

Figura 5.6. Estructura de PATIS.



Las bases de datos de CD-ROM (DEPAROM-ACT, DEPAROM-U ver glosario) llegan al departamento de I+D de NEUMAG todas las semanas y en base a ellas se analizan los cambios que conciernen al estado de arte de las tecnologías que son importantes para NEUMAG. Con este fin se desarrollaron perfiles de búsqueda automáticos en los que se tenía en consideración las áreas tecnológicas y los competidores relevantes de NEUMAG. Para el trabajo de I+D, a veces es necesario tener un documento de patente en versión impresa, ya que el trabajar solamente en el monitor con documentos de patentes reduce la creatividad de un ingeniero, y, por lo tanto, su inventiva. Por consiguiente, los documentos de patentes identificados se imprimen y distribuyen entre un grupo de ingenieros seleccionados.

Anteriormente se había observado que los competidores utilizaban expresiones extrañas en sus solicitudes de concesión de patentes para esconder el verdadero contenido subyacente en sus inventos. Además, en muchas ocasiones trataban de esconder las patentes en clases CIP inadecuadas. Por consiguiente, se asigna una palabra clave específica del sistema de NEUMAG a cada patente de cada competidor y se almacena junto con la información bibliográfica correspondiente en la base de datos de patentes interna de NEUMAG. De este modo, la base de datos de patentes interna permite a los usuarios llevar a cabo búsquedas de patentes en base a sus propias palabras clave. Esta base de datos se actualiza todas las semanas. Además, los documentos de patentes relevantes encontrados en otras fuentes de información, por ejemplo, documentos de patentes extranjeras que se han descubierto al realizar otras búsquedas de patentes, etc., también se almacenan en la base de datos interna.

Al principio de cada proyecto de desarrollo, los ingenieros de NEUMAG evalúan el estado del arte en la tecnología tratada. Considerando que pueden tratarse de áreas tecnológicas tradicionales, inicialmente se buscan las patentes relevantes en la base de datos interna. En el caso de áreas tecnológicas emergentes, las búsquedas en la base de datos de patentes interna puede que no resulten suficientes. Por lo tanto, se lleva a cabo otras búsquedas de patentes complementarias en otros CD-ROM que contienen otros datos bibliográficos de

patentes (por ejemplo, KOMPAKT, SPACE-ACCESS, ver glosario). La información adicional sobre patentes obtenida en estas búsquedas también es almacenada en la base de datos interna. Una vez identificadas las patentes relevantes, los textos completos correspondientes (incluyendo la información técnica) se extraen de otros CD-ROM (DEPAROM-ACT, DEPAROM-U). En este proceso, un 95% de las patentes supervisadas se obtiene de los CD-ROMs, pidiéndose el resto a la Cámara de Comercio de Hamburgo (los documentos solicitados llegan a NEUMAG en unos dos días). A veces, también se utilizan los servicios del departamento de patentes de la empresa matriz, puesto que disponen de acceso a un mayor número de bases de datos de patentes *on-line*. Finalmente, en base al descubrimiento de áreas tecnológicas emergentes, la aparición de nuevos competidores de NEUMAG y sus propias innovaciones de productos y procesos, se adaptan los objetivos y perfiles de búsqueda.

El mantenimiento de PATIS exige que al menos haya un empleado con un buen conocimiento de los tipos y funciones de las patentes que son importantes para NEUMAG. Para ser capaz de evaluar el efecto de las patentes en la posición competitiva de NEUMAG, esta persona debe poseer conocimiento y experiencia técnica, y debe conocer la estrategia de I+D de NEUMAG, sus competidores relevantes y sus mercados. La tarea más difícil es juzgar la utilidad de las patentes identificadas para la base de datos de patentes interna, ya que, algunas veces, el contenido de las mismas puede ir más allá de las capacidades técnicas de NEUMAG. El responsable de esta tarea en NEUMAG es el director de I+D. La recuperación de datos de las patentes es llevada a cabo por un especialista formado en el uso de bases de datos.

El desarrollo e implantación de PATIS en NEUMAG se llevó a cabo sin ningún tipo de apoyo por parte del departamento de patentes de la matriz. La alta dirección de NEUMAG argumentaba que las estructuras de personal y técnicas de las dos empresas no permitían una cooperación eficaz. Además, se cree que únicamente los ingenieros de NEUMAG están familiarizados con el estado del arte de la tecnología en el entorno competitivo de NEUMAG para poder formular y actualizar perfiles de búsqueda precisos (ver flexibilidad, figura 5.6).

Ventajas y problemas

En comparación con la situación anterior en lo relativo a recuperación de información y documentación de patentes en NEUMAG, PATIS ofrece las siguientes ventajas:

1. PATIS libera a los ingenieros de NEUMAG de la búsqueda manual de patentes, que llevaba mucho tiempo y suponía mucho trabajo administrativo. El manejo de papel es sustituido por búsquedas de patentes automáticas.
2. PATIS permite que se realice un seguimiento efectivo del estado de arte de la tecnología, ya que se basa en bases de datos (por ejemplo, los CD-ROM), que permiten cubrir las actividades de patentes en todas las áreas tecnológicas relevantes para NEUMAG y para sus competidores.
3. Ha mejorado la actualización de la información relevante de patentes, porque los CD-ROM se publican todas las semanas.
4. Antes de empezar un proyecto de I+D, se pide a los ingenieros de NEUMAG que ellos mismos lleven a cabo búsquedas de patentes en PATIS, en lugar de solicitarlo al departamento de patentes de la matriz. Con esto se ahorra un tiempo de desarrollo valioso.
5. El especial diseño de los filtros de recuperación hace que el uso de PATIS sea muy simple, es decir, no es necesario aprender un lenguaje de recuperación sofisticado. Además, las terminales de trabajo en la que llevan a cabo las búsquedas de las patentes poseen grandes pantallas (21 pulgadas), potentes procesadores, unidades de CD y acceso a la red de ordenadores interna. En un futuro próximo el uso de PATIS estará descentralizado, pudiéndose realizar consultas a la base de datos de patentes interna desde todos los ordenadores personales de NEUMAG. Estos dos aspectos, fácil de operar y acceso cómodo, han ayudado a mejorar la aceptación de PATIS entre los empleados de NEUMAG.
6. La implantación de una base de datos de patentes interna amplía las posibilidades de realizar análisis estratégicos de patentes, por ejemplo, para examinar la posición de las patentes de NEUMAG frente a la de sus competidores por medio del

análisis de las carteras de patentes (ver el caso de INDEX).

Otros desarrollos

En su forma actual, PATIS todavía presenta algunas deficiencias que hay que resolver en un futuro cercano. Esto incluye la ampliación de fuentes de datos, el aumento de la automatización, la integración de las herramientas de evaluación de las patentes, el aumento de la aceptación entre el personal de I+D y la asimilación con actividades similares de la empresa matriz.

Las solicitudes de patentes en los registros de patentes japonés y de los Estados Unidos todavía no están controladas. La alta dirección de NEUMAG cree que no es necesario un seguimiento de las solicitudes de patentes en los Estados Unidos y Japón porque todos los competidores también solicitan derechos de propiedad en los registros alemán y europeo. Sin embargo, con el seguimiento de las solicitudes de patentes de los competidores en sus registros nacionales correspondientes, se accedería antes a la información de sus patentes, puesto que las patentes extranjeras, normalmente, se registran con cierto retraso. En 1998, NEUMAG podrá controlar las patentes japonesas ya que serán publicadas en CD-ROM.

También hay que resolver los problemas técnicos relativos a la integración de distintos programas de *software*. Por el momento es imposible transmitir datos automáticamente de la fuente de información de patentes (por ejemplo, CD-ROM) a la base de datos de patentes interna. En este sentido, NEUMAG tiene previsto desarrollar un nuevo *software* que permita la transmisión directa de la información, y codificar cada patente que haya que almacenar en la base de datos interna según unos criterios predeterminados.

También hay planes futuros de incorporar en 1998 una herramienta de análisis automático en la base de datos. Esta herramienta facilitará el proceso de las actividades de seguimiento tecnológico de los competidores y fomentará su calidad. Por ejemplo, se podrá ilustrar el desarrollo del número de solicitudes de patentes de un competidor por área tecnológica en el

tiempo. Además, la herramienta desplegará automáticamente un mensaje cada vez que un competidor solicite por primera vez una patente en un área tecnológica específica. El objetivo de esta herramienta es obtener información fiable y de un modo rápido sobre cualquier cambio que se produzca en las áreas tecnológicas relevantes para NEUMAG. Además, esta herramienta se puede ampliar con la implementación de un módulo para evaluar las actividades estratégicas en patentes de NEUMAG frente a las de sus competidores. En este módulo se calcularán varios indicadores de patentes y se podrá evaluar la posición relativa en patentes de NEUMAG en distintas áreas tecnológicas con respecto a sus principales competidores, por ejemplo, por medio de las carteras de patentes (ver INDEX). Estos indicadores de patentes deberían actualizarse automáticamente cada vez que la base de datos cambia. Algunos empleados de NEUMAG (no pertenecientes al departamento de I+D) todavía no han reconocido las ventajas de analizar las patentes en general y, en concreto, de utilizar PATIS, y en consecuencia no lo utilizan. Para poner remedio a esta situación, se va a organizar un curso de formación interna para mejorar la aceptación y el uso de PATIS en NEUMAG.

Se ha programado una colaboración con el departamento de patentes de la empresa matriz para 1999. En ese momento, la base de datos de patentes interna de la matriz se actualizará de forma regular a través de Internet desde Neumünster. Además, NEUMAG enviará los CD-ROM al departamento de patentes de la casa matriz en donde se realizará una búsqueda con los perfiles de búsqueda de otras filiales. A largo plazo, se establecerá una base de datos de patentes conjunta para todas las filiales, para que se beneficien de las posibles sinergias tecnológicas entre empresas.

Con el tiempo, NEUMAG pretende extender toda la base de datos interna a una base de datos de conocimientos en la que, además de documentos sobre patentes, se almacene todo tipo de información sobre tecnologías de NEUMAG, clientes, mercados, etc.

5.5. Política de patentes

Además de ser una fuente de información, las patentes son un medio para proteger los inventos de un modo legal. NEUMAG lleva más de cuarenta años protegiendo sus inventos con patentes y otros derechos de la propiedad. La alta dirección de NEUMAG está convencida de que las ventajas tecnológicas deben ser protegidas y se ha seguido una política activa y estratégica de patentes para muchos de sus inventos (ver sección 5.3).

Uno de los principios básicos de la política de patentes de NEUMAG es que sólo se presentan solicitudes de patentes de aquellos inventos en los que en caso de una eventual violación por parte de empresas competidoras de los derechos protegidos, ésta pueda ser probada legalmente. Además, el invento debe suponer un impacto económico importante para el negocio de NEUMAG. Otro pilar de la política de patentes de NEUMAG es luchar por una solicitud temprana para la concesión de las patentes de sus inventos, es decir, antes de que se construya el prototipo. Todas las patentes se registran primero nacionalmente en el RAP. Para asegurar una rápida protección del invento en cuestión, se exige un examen inmediato de la solicitud de la patente. Después, la dirección de I+D de NEUMAG decide si se deben registrar solicitudes de patentes extranjeras adicionales. En general, los inventos importantes se protegen con patentes mundiales (ver figura 5.1). Debido a su entorno tecnológico dinámico, se considera que el índice de estancamiento del conocimiento tecnológico es relativamente alto. Por lo tanto, NEUMAG nunca exige el período de protección máximo de veinte años para sus patentes alemanas y europeas. Se evalúa regularmente el beneficio económico aportado por las patentes registradas, de tal forma que si estos beneficios no justifican los gastos de protección, las patentes no se renuevan.

5.6. Conclusiones. Lecciones que hay que aprender

Este caso consta de dos elementos que, junto a otros factores, han contribuido al éxito de NEUMAG. Los principales factores de éxito relativos a los sistemas de supervisión tec-

nológica de los competidores basada en las patentes, son los siguientes:

1. **Apoyo de la alta dirección:** La implantación de un seguimiento tecnológico de los competidores basado en las patentes necesita el apoyo de la alta dirección. Esta ayuda a obtener los recursos necesarios y a superar las barreras internas, por ejemplo, las causadas por el síndrome del «no se ha inventado aquí». Además, había que dejar claro que la información de las patentes es muy valiosa para la empresa y que ese tipo de información se utiliza para tomar decisiones empresariales.

2. **Seguimiento interno:** Las mayores ventajas del análisis interno de los datos de las patentes es la integración del conocimiento y de la experiencia de la empresa. Esto ayuda a formular los objetivos de investigación apropiados, garantiza que las búsquedas de patentes respondan a las necesidades de información de la empresa individual, y permite la evaluación directa de la información de las patentes con respecto a su impacto en la posición competitiva de la empresa. Si se contratan proveedores externos de información sobre patentes para realizar estos análisis, hay que asegurarse de que el conocimiento y la experiencia de la empresa se integren en la búsqueda de las patentes, para garantizar una recuperación de datos eficaz y para facilitar el proceso de transmisión de información de patentes en el proceso de planificación estratégica de la empresa.

3. **Responsabilidad:** El rendimiento de los análisis de las patentes debe asignarse a una unidad de organización fija, preferentemente asociada a I+D, ya que la experiencia técnica es fundamental para la formulación de estrategias de búsqueda y para la valoración de los resultados. Esta tarea podría recaer en un grupo de personas en empresas más grandes o en un grupo más reducido en el caso de NEUMAG.

4. **Continuidad:** La información de las patentes no debería recogerse y evaluarse en una base de datos *ad hoc*. La recuperación continua y sistemática, y la evaluación de la información sobre patentes es muy importante para el éxito de cualquier sistema de supervisión tecnológica de los competidores.

5. **Requisitos de proyecto:** Se debería exigir a los equipos

de I+D que lleven a cabo búsquedas de patentes antes de iniciar el trabajo de proyectos de I+D. Se debería actualizar el *status* de las patentes, según el proceso vaya avanzando. Se deberían incluir evaluaciones en ciertos hitos del proyecto de I+D con una revisión de la posición de las patentes de NEUMAG y de sus competidores en el área tecnológica correspondiente.

6. **Formación:** Hay que formar regularmente en el uso de las bases de datos de patentes y los lenguajes de recuperación a los empleados encargados de ello.

7. **Aceptación:** Es necesario que los ingenieros de NEUMAG se den cuenta de que, con el tiempo, su conocimiento técnico se está quedando obsoleto. Para actualizar ese conocimiento, y de ese modo mantener sus capacidades de desarrollo, tienen que analizar los desarrollos tecnológicos en las áreas tecnológicas relevantes, según se documenta a través de las patentes. El director del departamento de desarrollo de NEUMAG considera indispensable el reconocimiento de los empleados de sus propias limitaciones, para una adecuada supervisión tecnológica de los competidores basada en las patentes.

8. **Conocimiento de los beneficios y de las limitaciones de los derechos de la propiedad:** Es necesario un uso óptimo del conocimiento técnico de las patentes de los competidores, así como una protección óptima de sus propios inventos y un conocimiento profundo sobre las implicaciones de los derechos de propiedad. Según el director de I+D: «Eludir una patente de un competidor siempre conlleva el riesgo de violación». Se viola una patente si una nueva solución técnica es equivalente al invento protegido; sin embargo, el término «equivalente» no es muy preciso. Es necesario contar con la colaboración de un abogado experimentado en el área de patentes para poder juzgar si una patente viola otra patente o no; incluso es más importante un abogado en patentes para la formulación de las reclamaciones en caso de violación de una patente de la empresa.

9. **Demostración de los beneficios:** La mejor manera de demostrar la utilidad de la información de patentes para la supervisión de los competidores es mostrar sus beneficios. El caso presentado muestra cómo NEUMAG consiguió de-

sarrollar una nueva tecnología, analizando con detenimiento el estado del arte de la tecnología, a través de documentos de patentes. Así fue posible desarrollar una nueva tecnología en un período corto de tiempo, y con un importante ahorro en los costes de desarrollo. NEUMAG también desafió la posición competitiva de empresas más grandes e importantes y se convirtió en el proveedor líder en un segmento del mercado concreto. Es obvio que los beneficios derivados de la información de las patentes exceden en mucho el coste de la recuperación de datos. La dirección de NEUMAG comparte esta opinión. Por lo tanto, el argumento inicial de oponerse a las búsquedas de patentes debido a sus altos costes aparentes, no parece presentar mucha visión de futuro.

El uso intensivo de la información sobre patentes para una supervisión tecnológica de sus competidores exigía a NEUMAG un sistema de información de patentes constante y sistemático. El caso ha ilustrado claramente cómo la implantación del sistema de información de patentes por ordenador (PATIS) ha mejorado de modo sustancial la eficacia y eficiencia de la recuperación y la documentación de información relevante de patentes. Algunos factores de éxito para la implantación de PATIS son:

1. Definición y adaptación de los requisitos de información: Es fundamental para cualquier sistema de información sobre patentes que se definan las necesidades de información del usuario. En NEUMAG, se ha desarrollado y estructurado PATIS según los requisitos de información específicos de la empresa. Esto determina el alcance requerido de las fuentes de información, es decir, la selección de las bases de datos de patentes apropiadas (por ejemplo, CD-ROM), así como la estructura de la base de datos de patentes interna. Hay que valorar de modo regular el alcance y la estructura del sistema de información de patentes con respecto a las cambiantes necesidades de información, el procesamiento de la información y la evaluación de la información. Por consiguiente, en NEUMAG se ha mejorado PATIS constantemente. Además, la definición de las necesidades de información inicial ayuda a evitar costosas e inne-

cesarias soluciones de última hora, aspecto especialmente importante para las PYME.

2. Instalación de una unidad organizativa: Cuando se implantó PATIS, se creó una unidad organizativa en el departamento de I+D de NEUMAG, con un empleado responsable de las actividades de búsqueda y administración. Además, se almacenan los CD-ROM en su oficina. La instalación de unidades organizativas especiales asegura el mantenimiento de PATIS y evita que esas actividades permanezcan escondidas tras la actividad empresarial del día a día.

3. Simplicidad: La dirección de I+D de NEUMAG trató de que PATIS fuera sencillo de utilizar. Su uso es simple y no es necesario conocer ningún lenguaje de recuperación. Además, PATIS no presenta funciones superfluas. Por lo tanto, cualquier nuevo usuario de PATIS sólo necesita una breve introducción y un curso de formación corto antes de acceder al sistema. Como consecuencia de esto, la aceptación de PATIS entre los empleados de NEUMAG es bastante alta.

4. Actualización y mejora continua: Debido al entorno tecnológico dinámico de NEUMAG, es fundamental realizar actualizaciones y mejoras continuas del sistema de información de patentes, para que resulte eficaz y eficiente. Esto quiere decir que la base de datos interna de patentes se actualiza, por lo menos, cada dos semanas. Además, como NEUMAG es una empresa de ingeniería y fabricación con una gama de productos muy amplia, hay que supervisar muchas áreas tecnológicas. Asimismo, también hay que controlar las nuevas áreas tecnológicas emergentes. Por consiguiente, los perfiles de búsqueda se adaptan continuamente a los cambios en el entorno tecnológico de NEUMAG. Para esto es necesario un empleado que presente dos cualidades: un conocimiento detallado de los derechos de la propiedad y un conocimiento profundo de las áreas tecnológicas de NEUMAG y de sus mercados. En NEUMAG, esta tarea la realiza el Director de I+D.

5. Situación de PATIS en el análisis estratégico de patentes: Hay que ampliar PATIS por medio de herramientas que permitan una evaluación estratégica de la posición de las patentes de NEUMAG frente a sus competidores, con respecto a distintas áreas tecnológicas, por ejemplo, a través de las carteras de patentes (ver INDEX). Estas herramientas pro-

porcionan información importante para respaldar decisiones de inversiones de I+D. Sería bueno que esas herramientas se actualizaran automáticamente tan pronto como cambiara la base de datos. Eso permitiría reconocer inmediatamente los cambios tecnológicos dinámicos, que son relevantes para la posición competitiva de NEUMAG. NEUMAG pretende integrar este elemento en PATIS en un futuro cercano.

6. SINTE

6.1. Resumen

Sistemas Integrados, S.A. (a partir de ahora SINTE), es una empresa de fabricación que opera en el sector de sistemas integrados para centralitas de telecomunicaciones, que fue fundada en 1993 por un grupo de expertos con amplia experiencia en el sector. Aunque la idea original consistía en trabajar en el sector de consultoría, la identificación de un importante nicho de mercado desatendido por las grandes multinacionales que dominaban el sector, la experiencia tecnológica de sus fundadores, que dominaban todos los terrenos tecnológicos necesarios, el profundo conocimiento de los mercados y la definición y puesta en práctica de un sofisticado sistema de desarrollo de producto y proceso de fabricación (para una PYME), han permitido a la empresa establecerse como un competidor relevante, tanto dentro de España como en otros mercados.

En cinco años, la empresa ha desarrollado una gama casi completa de productos y ha disfrutado de un rápido crecimiento y consolidación en el mercado. La empresa incluso participa en varios comités internacionales de normalización sobre su producto. Todo ello fue posible por la articulación de las actividades de la empresa alrededor del proceso de desarrollo de producto en el que se implica directamente el 60% de su personal.

6.2. Historia

SINTE fue creada en 1993 por un grupo de directores de distintos departamentos de una unidad de negocio que pertenecía a una multinacional fabricante de equipos electrónicos (altamente diversificada en diversos campos de fabricación). Las discrepancias con la empresa principal sobre la dirección estratégica de la unidad de negocio llevaron a esos directores a intentar establecer su propio negocio, con su propio capital. Inicialmente se dedicó a servicios de consultoría, aunque tras un breve período en el que establecieron enlaces con las principales «utilities» con intereses en el sector de las telecomunicaciones, se dieron cuenta que las mayores oportunidades se presentaban en la fabricación de sistemas electrónicos altamente especializados.

En aquel entonces, las «utilities» que operaban en este sector se enfrentaban a problemas que debían resolverse con ese tipo de sistemas. En particular, los protocolos de comunicación estaban todavía en desarrollo, los sistemas de comunicación debían ser mejorados y estas empresas debían ser capaces de informar acerca del estado y de las condiciones de operación.

El mercado español estaba abierto a la competencia extranjera, siendo los principales competidores las multinacionales Siemens y ATT. Estas dos empresas trabajaban con sus propios sistemas, que presentaban problemas de compatibilidad cuando se trataba de integrar en ellos equipos de otros proveedores. Esto favorecía claramente a estas grandes empresas, que mantenían de esta forma un mercado cautivo. Sin embargo, en esta situación SINTE percibió una oportunidad para entrar en el mercado que fue aprovechada. SINTE se planteó desde el principio desarrollar un sistema abierto que permitiera la conexión de distintos componentes y módulos de diferentes fabricantes, lo que ayudaría al desarrollo del mercado, liberando a las «utilities» de su dependencia de los grandes proveedores de sistemas.

Estrategia empresarial

Una vez descubierta esta oportunidad, SINTE basó su estrategia empresarial en el desarrollo de una completa gama de productos en el campo de los sistemas de centralitas de te-

lecomunicaciones. Para finales de 1997 habían desarrollado el 80% de su gama de productos.

Cuando SINTE consideró desarrollar una nueva gama de productos, se estaba utilizando una caja con distintas funciones para cada conexión de la línea de telecomunicaciones, lo que llevaba a una gran cantidad de cajas de control y a un control disperso y muy poco práctico. SINTE se dio cuenta de que el estado del arte en esta tecnología era capaz de aportar al mercado una solución mejor que la que existía en aquel momento. La solución desarrollada por SINTE consistía en una terminal que integrara las funciones de control y detección de fallos en un único sistema, que permitiría un mejor control de las distintas líneas a la vez que aumentaba la fiabilidad de la operación y que incorporaba la autorrevisión y una pantalla con información sobre las condiciones de funcionamiento.

Los retos principales a que se enfrentó la empresa en la puesta en práctica de esta estrategia fueron los siguientes:

- La necesidad de dedicar un gran esfuerzo de forma permanente al desarrollo del producto y, por lo tanto, la necesidad de desarrollar estándares internos muy elevados.
- Desarrollar nuevos productos con la misma fiabilidad que los que ya existían en el mercado.
- La obligación de participar en foros de homologación internacional para este tipo de producto.
- La obligación de desarrollar capacidades tecnológicas internas avanzadas, así como disponer de unos Recursos Humanos altamente cualificados.

Factores motores del diseño de los nuevos productos

Una vez establecida la estrategia y las líneas generales que guiarían el desarrollo de producto, SINTE identificó los requisitos básicos exigidos por el mercado que deberían ser considerados en el desarrollo de los productos. Estos requisitos eran:

- Los nuevos productos deberían ser lo más estándar posible, y ser tan sencillos de configurar que permitieran una sencilla adaptación a las necesidades de los clientes.

- Deberían incorporar nuevas funciones que no existieran en los equipos disponibles en el mercado. En ese sentido, deberían permitir una comunicación interna con otros sistemas y también aportar una información completa sobre las condiciones operativas.

- Deberían integrar todas las funciones de protección y de detección de fallos en una única caja, de tal manera que la instalación, mantenimiento y comunicaciones internas resultaran mucho más sencillos y económicos.

- Deberían utilizar la tecnología más avanzada.

- Deberían introducir innovaciones conceptuales y tecnológicas, sin cambiar la práctica habitual de sus usuarios.

Basándose en estos requisitos, SINTE ha desarrollado una gama casi completa de productos innovadores que, desde el punto de vista tecnológico, incluyen nueva tecnología digital y permiten la integración de distintas funciones dentro del mismo equipo. También incorporan puertas de comunicación que permiten una gestión a distancia. SINTE decidió empezar con productos para las gamas baja a media en términos de potencia y seguir más adelante con productos para las gamas alta y muy alta del mercado.

Desde el punto de vista conceptual, los nuevos productos de SINTE aúnan dentro de un mismo bloque todas las funciones que antes se encontraban separadas en distintas máquinas. Ello ha reducido significativamente los costes asociados al ciclo de vida de estos productos y ha aumentado su fiabilidad en general. Ha permitido a la empresa alcanzar altos niveles de modularidad y estandarización en el *hardware* y *software* de su equipamiento.

La cuestión clave es cómo ha sido capaz una empresa tan joven de desarrollar una gama completa de productos totalmente nuevos, bastante complejos y robustos. La respuesta es el disponer de un proceso de desarrollo del producto bien definido.

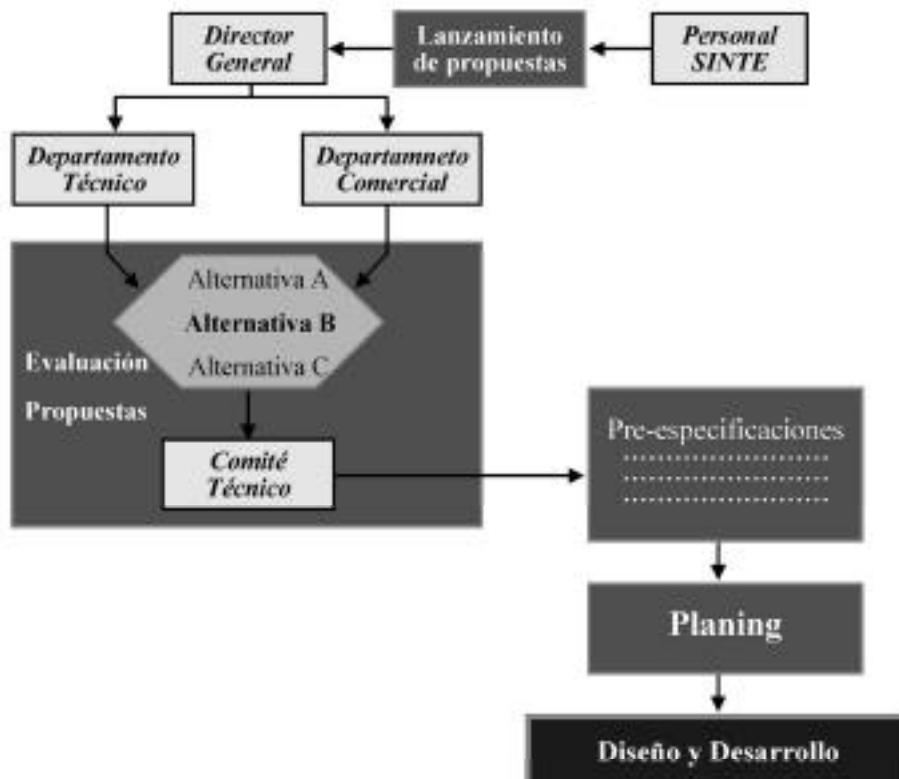
6.3. El proceso de desarrollo de producto (PDP)

Los 20 años de experiencia, participando y gestionando distintos aspectos del desarrollo de producto, con los que contaban la mayoría de los fundadores de la empresa fue un punto clave para definir, establecer, implantar y «lubricar» un proceso de desarrollo de nuevos productos bastante sofisticado (para una PYME). También fue importante la fuerte convicción compartida por los fundadores, hoy miembros del consejo, y por aquel entonces implicados en la estrategia y en las funciones diarias de la empresa, de que los nuevos productos serían la savia de la empresa y la única estrategia posible para competir contra Siemens y empresas similares.

Los aspectos clave del proceso de desarrollo de producto (PDP a partir de ahora) de SINTE son los siguientes:

- Implicación multidisciplinar en el proceso a lo largo de todas sus fases, desde el proceso de evaluación previo al diseño conceptual del producto hasta cada una de las diferentes actividades comprendidas dentro de su desarrollo.
- Una abierta y sólida colaboración con los clientes principales durante el proceso de desarrollo, tal y como lo describe el director general: «*Seguimos una política abierta con nuestros clientes, lo que hace que nos involucremos mucho en sus problemas.*»
- Una estrecha colaboración con una red de proveedores,

Figura 6.1. Pasos principales del proceso de desarrollo del producto de SINTE.



ya que SINTE subcontrata la mayoría de las actividades y componentes que no son clave en sus productos.

- Un profundo conocimiento del mercado, de los distintos sectores tecnológicos que resultan necesarios para sus productos, y de su sector en general.

- Un diseño modular que permite un desarrollo más rápido y económico de una gama completa de productos.

Estos aspectos básicos quedan reflejados en las principales actividades y pasos que forman parte del PDP de SINTE (ver figura 6.1).

6.4. Fases estratégicas del PDP

Lanzamiento de propuestas

El lanzamiento de las propuestas de nuevos productos constituye una de las actividades clave en el proceso de desarrollo de los productos de SINTE. Cualquier miembro del personal de la organización puede lanzar una propuesta comercial (con una definición conceptual de un nuevo producto) incluyendo una descripción del producto y del mercado, así como fechas potenciales, posibles competidores, precio y relaciones con los productos existentes, etc. En un sector de alta intensidad tecnológica como en el que opera SINTE, sólo es posible obtener contribuciones relevantes del personal cuando éste está suficientemente cualificado y cuenta con los sistemas adecuados de apoyo a sus actividades. SINTE se caracteriza por:

- Un personal altamente cualificado, (el 98% posee título universitario, la mayor parte en Telecomunicaciones, Física y Tecnologías de la Información).

- Una rigurosa política de formación continua. SINTE paga la formación especializada dado que cree que la educación universitaria es sólo la base sobre la que se puede desarrollar un conocimiento mucho más específico.

- Un claro conocimiento y un continuo uso de las fuentes de información (revistas, seminarios, exposiciones, contactos con clientes, etc.).

- Un proceso *ad hoc* de identificación de «tecnologías disponibles» que permite a SINTE conocer cuándo están preparadas las nuevas tecnologías para su integración en nuevos productos.

Las propuestas conceptuales de los empleados pasan a la dirección para su análisis; las que reciben el visto bueno siguen adelante. De allí pasan, en primer lugar, a la dirección técnica, donde se determinan en detalle los aspectos técnicos y de costes y, en segundo lugar, al departamento comercial, donde se analizan los aspectos comerciales y se cuantifican el mercado, el precio objetivo, etc.

Evaluación de las propuestas

El director general tiene un papel clave en la primera criba de las propuestas. En principio, la empresa analiza y evalúa todas las propuestas, utilizando un sistema de evaluación que las clasifica atendiendo a sus expectativas de éxito económico. La rentabilidad esperada del nuevo producto se analiza en base a los costes de desarrollo, los costes finales del producto, la relación con los productos y tecnologías ya existentes en la empresa y con el esperado rendimiento del mismo en el mercado.

La empresa siempre dispone de muchas más propuestas en su cartera de las que puede llevar a cabo, por lo que existe un mecanismo de selección que se basa en su evaluación y en el establecimiento de prioridades, para poder seleccionar las más adecuadas.

Esta evaluación de las distintas propuestas la lleva a cabo el **Consejo de Dirección**, formado por un equipo de personas con amplia experiencia en el sector, que tienen un conocimiento perfecto de las peculiaridades de su negocio. Varios de los miembros del Consejo ocupan puestos de dirección dentro de la empresa, lo que les permite tener una visión muy clara de su negocio.

Especificaciones previas

El nuevo producto a desarrollar es definido en detalle tanto en lo que respecta a sus aspectos técnicos como a los comerciales, generándose y evaluándose distintas alternativas para cada desarrollo. Finalmente, el comité técnico elige una de esas alternativas, tras un proceso de evaluación. Ese comité técnico está formado por personas de los departamentos de calidad, oficina técnica, comercial, financiero y producción, lo que les permite considerar en conjunto todos los aspectos del producto a desarrollar.

La resolución de problemas durante la toma de decisiones en la manera de desarrollar un producto se basa en una clara estimación de los costes. Una de las decisiones típicas es si desarrollar parte del producto a través de *hardware* o *software*. Ese tipo de decisión, que hasta hace muy poco tiempo resultaba muy difícil, ahora se resuelve con facilidad utilizando métodos sistemáticos de estimar los costes en ambas opciones.

En esta fase, la información sobre el nuevo producto todavía no es suficiente, y la empresa suele realizar actividades de *benchmarking*, ingeniería inversa con productos similares de competidores ya comercializados, y análisis de mercado, has-

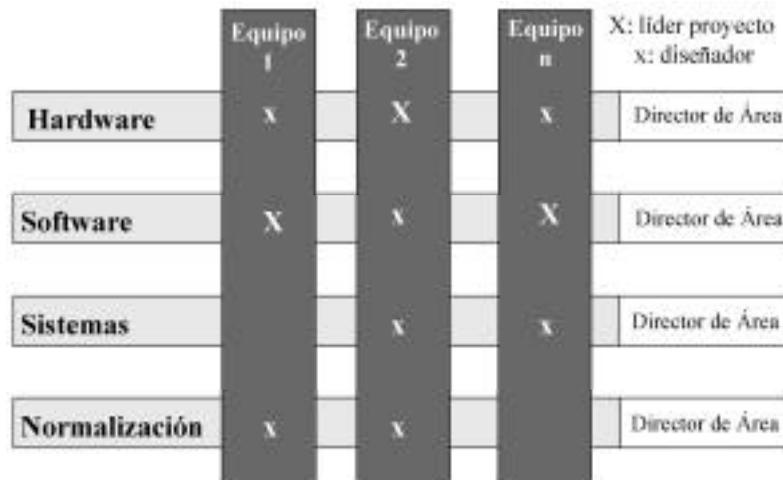
ta obtener una clara idea sobre la rentabilidad futura.

Planificación

Una vez se completan las especificaciones del nuevo desarrollo, se analiza el tiempo necesario para llevarlo a cabo y la fecha de comienzo más adecuada, teniendo en cuenta los desarrollos que ya están en marcha y los planificados. Una de las características más importantes que deberíamos señalar en este proceso es el tiempo de comercialización (*time-to-market*), es decir, el tiempo total que necesita la empresa desde la aprobación de la propuesta hasta el lanzamiento del producto en el mercado.

Una vez se decide la fecha de comienzo, se determina el equipo que lo desarrollará. En este momento se selecciona el director del proyecto y el equipo de diseñadores (especialistas de cada una de las áreas técnicas de la empresa: *hardware*, *software*, sistemas y normalización). El carácter dinámico de estos equipos permite una gran in-

Figura 6.2. Estructura y organización de los proyectos.



teracción entre los conocimientos de todas las áreas de la empresa. SINTE dispone de expertos al mando de las cuatro áreas técnicas (los directores de área), que deben dar su aprobación a cada modificación (con respecto a sus correspondientes áreas) realizada en el producto a lo largo del proceso, así como en cualquier producto ya existente.

El director de área interviene en el lanzamiento de propuestas, así como en la aprobación de modificaciones de productos ya existentes y en los que se encuentren en vías de desarrollo. Estas personas se encargan de asegurar el cumplimiento de los compromisos tecnológicos de la empresa en su área tecnológica correspondiente, conociendo en profundidad el estado del arte de la industria y realizando una labor de vigilancia tecnológica para guiar a la empresa hacia la incorporación de nuevos estándares tecnológicos.

Uno de los factores condicionantes más importantes al que se enfrentan los nuevos productos es la compatibilidad tecnológica con los productos ya existentes y con las elecciones tecnológicas tomadas por la empresa. Estas elecciones tecnológicas que deben ser compatibles con ciertos estándares de la industria son claves para el futuro de la empresa, dado que el nivel de dinamismo tecnológico en el sector electrónico en el que opera SINTE es muy alto. Ello ha llevado a la empresa a desarrollar un proceso de vigilancia tecnológica y de toma de decisiones para hacer un seguimiento de las nuevas tendencias tecnológicas. Este proceso es liderado por los directores de área y en él participan la mayoría de los técnicos y directivos de la empresa.

Gracias a este proceso SINTE ha comprendido que las nuevas tecnologías y productos que surgen por el rápido ritmo de cambio tecnológico no siempre tienen éxito en el mercado. SINTE solamente acepta cambios tecnológicos una vez los ha aceptado el mercado, no cuando son introducidos primero por las multinacionales.

El resultado final de esta fase es una documentación que contiene toda la información necesaria para comenzar el desarrollo. Si eso no es así, no se consideran completadas las fases de especificación previa y planificación, y la informa-

ción se completaría realizando un análisis de mercado y/o estudios técnicos.

6.5. Fases de implantación de PDP

Diseño y desarrollo

SINTE ha estado desarrollando una gama de productos nuevos muy innovadores. La arquitectura del diseño de esta gama fue concebida para posibilitar la estandarización y modularidad del *hardware* y del *software*. La arquitectura se basó en un producto base, altamente optimizado, sobre el que se añadían elementos específicos para obtener las distintas aplicaciones. En particular, este proceso resultó de gran importancia para el software, que se vio complementado por un innovador sistema de control de calidad. Tradicionalmente, la adición de nuevas características al *software* requería la revisión de todo el código y no sólo del módulo que se fuera a añadir. Para evitar ese problema, SINTE desarrolló una plataforma de *software* a la que se podían incorporar nuevas características fácilmente.

Se distinguen dos tipos de desarrollo en SINTE: Uno es el desarrollo de un producto totalmente nuevo y el otro es la mejora de productos ya existentes. A continuación se expone el desarrollo de un nuevo producto en SINTE, lo que suele requerir aproximadamente un año y medio.

La primera acción que se debe llevar a cabo consiste en establecer las **especificaciones** previamente definidas. El nuevo desarrollo debería adaptarse a las peculiaridades de los propios sistemas operativos de SINTE, a los factores condicionantes del *hardware* y a las demandas de los mercados en que se vaya a entrar (lenguajes, módulos, versiones, etc.). También se define un protocolo de pruebas que más adelante permitirá a la empresa conocer el nivel de cumplimiento del desarrollo con respecto a los objetivos. Esta fase siempre debería completarse antes de la fecha de comienzo del desarrollo.

La filosofía de la **ingeniería concurrente** está muy asentada en la manera en que trabajan las personas implicadas, y también llega a los agentes externos implicados en el desarrollo (clientes, empresas de ingeniería, laboratorios, proveedores, etc.). Se mantiene una estrecha relación con el cliente a lo largo de todo el proceso de desarrollo del producto. En SINTE existe una persona responsable por cada uno de los clientes (con relación a nuevos desarrollos), lo que crea una gran relación de confianza, que es uno de los factores clave en este negocio, dado que el número de clientes es muy reducido (servicios de telecomunicaciones) y no se pueden permitir perderlos. Las distintas actividades de comunicación con el cliente están controladas por el departamento comercial.

Al principio del desarrollo, se establece el equipo acordado en las especificaciones previas (podrían existir cambios en su disponibilidad) y el proyecto recibe todos los recursos necesarios para cumplir la fecha de terminación determinada.

La confianza de SINTE en la creatividad y capacidad de sus **equipos de desarrollo** es destacable. La empresa siempre intenta lanzar productos que incluyan nuevas características (siempre sujetas a la demanda del mercado) a un precio reducido. La calidad y nivel de formación del personal de SINTE es uno de los pilares sobre los que se basa esta confianza. La empresa contrata a estudiantes de los dos últimos cursos universitarios, y les ayuda a preparar su proyecto fin de carrera mientras trabajan a media jornada. Más adelante, la empresa contratará a los que hayan avanzado con éxito durante los dos años anteriores y hayan sido capaces de implicarse en actividades clave.

Los hitos principales en la fase de diseño y desarrollo son:

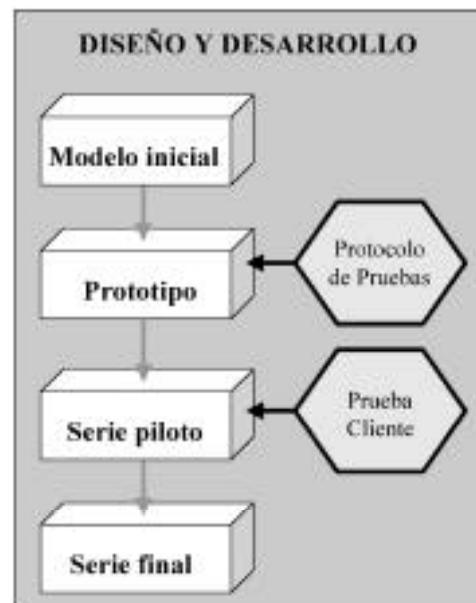
■ **Modelo inicial.** Sirve para comprobar cómo funciona la interfaz con el cliente, y se decide y aprueba durante una **reunión de consenso (RC)** del comité técnico.

■ **Prototipo.** Se trata de la primera versión del producto y se atiende al protocolo de pruebas previamente defi-

nido. Se analizan sus resultados durante otra reunión de consenso.

■ **Series piloto.** El departamento de fabricación prepara series y pruebas piloto que se entregan al cliente por un pe-

Figura 6.3. Etapas de diseño y desarrollo de SINTE



rído de prueba. Los cambios adecuados se realizan sobre el producto a partir de la información obtenida del departamento de fabricación y de los clientes, y finalmente se fabrica en serie para su lanzamiento al mercado.

■ **Fabricación.** Los componentes y piezas de montaje se fabrican externamente. SINTE está al cargo del montaje final y del control de calidad, que lo realiza en un equipo de pruebas automático.

Como norma general, SINTE mantiene todas las actividades clave en sus instalaciones y subcontrata las que no se consideran críticas. El director general dice que «centrando los esfuerzos de la empresa en las labores de mayor valor añadido, y subcontratando el resto a una

bien desarrollada red de proveedores, somos capaces de lograr la flexibilidad que necesitamos para responder a las exigencias del mercado y de disponer de la concentración requerida para pensar constantemente en el desarrollo de nuevos productos». En ese sentido, llevan a cabo el diseño y desarrollo de los productos, compras, todas las pruebas de las piezas, subsistemas y producto final, mientras subcontratan diversas actividades tales como las de fabricación y montaje de la mayoría de los subsistemas.

Entre los factores condicionantes principales a que se enfrenta el producto, se encuentra la demanda del mercado de una fiabilidad operativa del 100%. Ello ha llevado a la empresa a realizar un **diseño robusto** basado en las siguientes acciones:

- El *software* del equipo incluye una auto-revisión que realiza pruebas al 97% de sus funciones.
- El equipo se suministraba con un doble procesador; si el primero fallaba, el segundo le sustituía.
- El equipo incluye una caja negra que registra todas las condiciones de funcionamiento. Esa caja negra es fundamental para la mejora continua del diseño de las máquinas.
- No hay piezas de recambio. Cuando una máquina se estropea, se substituye totalmente y se analizan las posibles causas del fallo.
- El equipo permite hacer un seguimiento completo, lo que aporta un conocimiento muy detallado del funcionamiento de todos los componentes a lo largo del ciclo de vida del producto.
- El usuario recibe formación sobre el uso del equipo, con el objetivo de evitar averías provocadas por un uso incorrecto.
- El equipo está certificado por laboratorios acreditados (UE)
- El equipo tiene una garantía de por vida.

Otra de las peculiaridades que condiciona el desarrollo de los productos en SINTE es la decisión de entrar en el mercado como **fabricantes de una gama completa de productos**. Ello requiere un gran esfuerzo en el desarrollo de

productos (60% del personal está directamente involucrado en esa tarea) y un crecimiento en los recursos humanos disponibles para poder adquirir el tamaño adecuado. Simultáneamente, casi nunca se abandona el desarrollo de uno de sus productos ya que, aunque su desarrollo no resulte rentable, su «efecto indirecto» sobre el resto de los productos y proyectos podría resultar rentable en términos globales.

La calidad de su diseño y la política comunicativa con sus clientes obligan a SINTE a mantener un completo seguimiento de sus productos y de sus componentes a lo largo de su ciclo de vida. Este seguimiento permite lo siguiente:

- Llevar a cabo mejoras en el funcionamiento del producto.
- Mejorar la asistencia al cliente.
- Aprender cuál es el funcionamiento de los componentes a lo largo del tiempo.
- Cuando se detecta un mal funcionamiento se conocen bien las problemáticas particulares de cada cliente, lo que permite solucionar el problema según las necesidades específicas de los mismos.

La experiencia y conocimiento en las tecnologías relevantes para su negocio es otra de las características destacables de SINTE. De hecho, SINTE participa en el desarrollo de estándares internacionales con organizaciones como ANSI, y participa en comités técnicos en los que también participan sus clientes. A través de este alto nivel de implicación SINTE transmite a sus clientes una imagen de alta competencia tecnológica.

Gestión de los proyectos

Cada uno de los equipos de proyecto está formado por varios diseñadores pertenecientes a las cuatro áreas de conocimiento de la empresa y un *director de proyecto* que puede actuar al mismo tiempo como diseñador. El área con el mayor peso es la de desarrollo de *software* y normalmente dis-

pone de más de un diseñador por proyecto.

El reto principal del proyecto consiste en completar el desarrollo según la estimación de tiempo y costes. En concreto, es importante que el equipo defina cada uno de los prototipos en el tiempo especificado, por lo que será responsable de todas las labores, tanto internas como externas.

Al principio del desarrollo y tomando como base las especificaciones previas y la planificación preparada al principio del proyecto, el director del proyecto definirá, junto con los diseñadores, un diagrama de barras (GANTT, ver figura 12.1 del módulo II) con las tareas y su tiempo de entrega. La decisión de cómo se debería realizar cada tarea la toma el director del proyecto, pero el tiempo de entrega es asignado por el diseñador que la realizará. De esa manera, se establece un **compromiso** inicial entre los participantes y una mayor responsabilidad para la consecución de los objetivos finales.

La posibilidad de contratar ciertas tareas y pruebas a empresas de ingeniería y a laboratorios externos se analiza al principio del proyecto. Las empresas de ingeniería se subcontratan con el objetivo principal de reducir el tiempo de desarrollo. Las labores que se hayan de subcontratar, las pruebas que se vayan a realizar en laboratorios externos, así como la planificación temporal se deciden al preparar el proyecto detallado y su GANTT. También se definen las distintas **reuniones de consenso (RC)** que se vayan a mantener a lo largo del proyecto para resolver cualquier dificultad técnica que pudiera surgir o para la toma de decisiones. Esas RC también pueden ser convocadas durante el proyecto, por el líder o los directores de área, cuando surge la necesidad de tomar una decisión importante o corregir una desviación.

En estas reuniones participa el equipo del proyecto y personas de los departamentos de fabricación y comercial. Todos los temas tratados y las decisiones tomadas en cada RC son registrados en las correspondientes actas de estas reuniones.

Se mantiene un **libro de proyecto** que contiene toda la información que surge durante el desarrollo del mismo. También existen una serie de procedimientos operativos con

respecto a la ejecución del proyecto y al desarrollo del producto que se basan en el **manual de calidad**. Las labores de desarrollo de *software* están apoyadas por una herramienta CASE que permite un mejor control del desarrollo.

Los proyectos se dividen en tareas y **guías** (obtenidas de libros de proyectos anteriores) que se establecen en base a los productos existentes más parecidos. Los participantes indican el tiempo de ejecución de sus tareas al director del proyecto, aunque siempre los controla el director de área correspondiente, y entonces se transforma el proyecto en un diagrama GANTT.

6.6. Conclusiones. Lecciones que hay que aprender

El continuo desarrollo de la gama de productos SINTE ha consolidado la empresa como proveedora fiable de las principales empresas españolas de servicios de telecomunicaciones y algunas de las principales empresas europeas. El reto para el año 2000 consiste en conseguir que los ingresos provenientes de los clientes españoles no superen el 50% del total de ingresos. En 1997, la empresa tenía 78 empleados, 95% de los cuales disponían de título universitario, y alcanzó una facturación de casi ocho millones de euros.

Esos objetivos no podrían haber sido alcanzados si

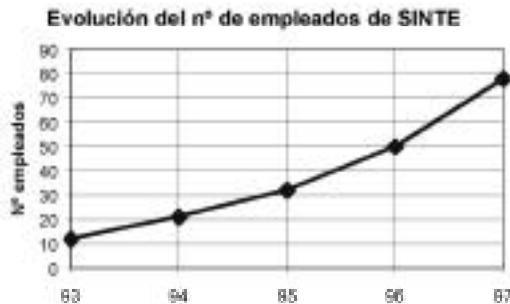
- No se dispusiera de una **estrategia clara** basada en un concepto de producto perfectamente enfocado para ocupar un nicho de mercado obviado por los principales competidores (los más relevantes eran grandes multinacionales). En este sentido, fue muy importante aprovecharse de la oportunidad ofrecida por la evolución de la tecnología a aquéllos que quisieron aprovecharla.

- La existencia de un **proceso de desarrollo de producto bien definido** que permitió introducir productos nuevos, complejos y robustos en el mercado. Un proceso de desarrollo informal habría tenido dificultades para alcanzar el nivel de calidad y servicio exigido por el mercado.

- De hecho, el proceso de desarrollo del producto es el proceso principal que se realiza en la empresa y que articula el resto de las actividades. La **innovación es la fuer-**

Figura 6.4. Evolución de las cifras de SINTE.

	93	94	95	96	97
Nº empleados	12	21	32	50	78
Facturación Millones Pts	242	336	480	741	1.315



za motora de la empresa. Así como otras empresas se establecen sobre la base de una producción muy eficiente, SINTE está pensada para desarrollar productos con eficiencia y eficacia.

■ Un perfecto **conocimiento** del mercado, de la tecnología y de todo el entorno industrial relacionado con la empresa. SINTE es realmente una organización del conocimiento, donde el saber organizativo se encuentra al mismo nivel que el conocimiento tecnológico y del mercado. El flujo de ese conocimiento por toda la organización, así como la fuerte barrera creada contra nuevos competidores en el sector, representan una característica distintiva de esta empresa.

El caso de SINTE se podría considerar bastante común en entornos de alta tecnología sujetos a cambios continuos, donde la evolución de la tecnología provoca el nacimiento diario de nuevas oportunidades para las PYMES.

7. PROASA

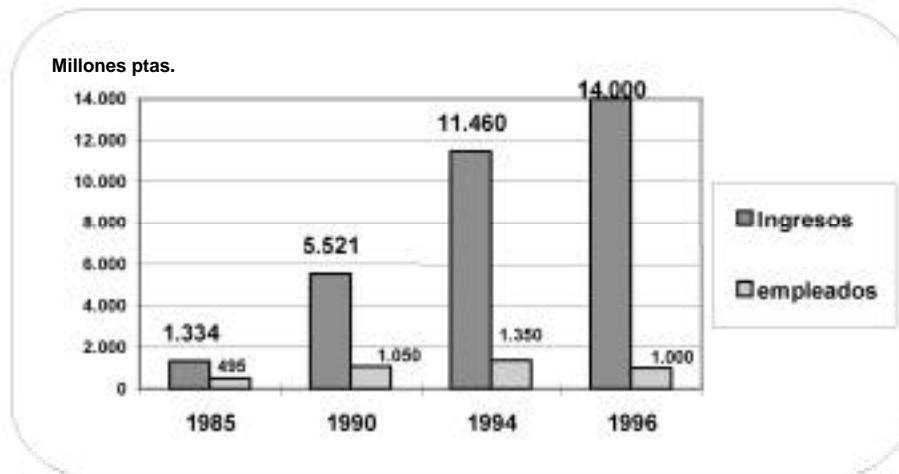
7.1. Resumen

PROASA es una empresa de la industria alimentaria que ha crecido muy rápidamente, si bien durante la última década ha tenido problemas para mantener su crecimiento. Parte del problema (y la solución ilustrada a través de este caso) se debía a la mala gestión estratégica de la tecnología. La empresa está luchando por superar esa situación basándose en una gestión más específica y sistemática, apoyándose en una participación pluridisciplinar en el desarrollo de nuevos productos, tanto en el ámbito estratégico como en el operativo, y en una gestión más eficaz de los recursos internos y externos.

7.2. Historia de la empresa

Productos Alimenticios, S.A. (a partir de ahora, PROASA)

Figura 7.1. Ventas y tendencias de los empleados de PROASA: 1985-1996.



es un negocio familiar que opera en el sector alimentario español. En 1996, sus ingresos fueron de 100 millones de Euros. Las ventas nacionales se han estancado durante los tres últimos años, tras una década de crecimiento espectacular, provocado por un gran esfuerzo comercial y una elevada demanda de los productos ofrecidos. Técnicamente, PROASA siempre ha sido una empresa innovadora dentro de su mercado, pero en los dos últimos años se han producido fallos significativos en el lanzamiento de nuevos productos, debido a razones técnicas. Ello ha limitado su alcance competitivo, dado que la competencia ha reducido distancias.

La industria de la alimentación es uno de los sectores más importantes en el ámbito español, formado por un elevado número de PYMES, y más de 200 empresas con más de 200 empleados. La competencia es fuerte en todos los segmentos de mercado y en la última década muchas empresas han conseguido ventajas competitivas con la introducción de mejoras en sus sistemas de producción y distribución. Sin embargo, las grandes empresas no dedican un esfuerzo adecuado a las actividades de I+D.

7.3. Situación de partida (ver figura 7.1)

El bajo crecimiento, o incluso se podría hablar de estancamiento, de las ventas de PROASA durante los dos últimos años, se debe en parte a la dificultad que ha encontrado PROASA para el desarrollo de nuevas oportunidades de negocio. La empresa se encuentra altamente descentralizada y la coordinación entre las distintas funciones es débil, debido principalmente a la lenta implantación de sistemas de gestión provocado por su rápido crecimiento anterior (todo lo que se producía se vendía, y la mayoría de los esfuerzos se centraban en producir cada vez más). Ello ha tenido como resultado lo siguiente:

- La evolución de la empresa está marcada por su fuerza de ventas, que únicamente prevé innovaciones puntuales e inmediatas (ampliación de las líneas de producto). Los proyectos a largo plazo y los proyectos tecnológicos no se han tenido en cuenta hasta hace muy poco tiempo.
- No existía una función centralizada que tuviera una visión general estratégica de la cartera de productos (el de-

partamento de marketing sólo estaba formado por una persona hasta agosto de 1996).

■ No existía una verdadera función de I+D para coordinar todos los temas de desarrollo y producción implicados en el lanzamiento de nuevos productos; los aspectos técnicos del desarrollo de un nuevo producto se subcontrataba, con lo que prácticamente no había aprendizaje interno.

■ Los proyectos se solían iniciar sin analizar previamente en profundidad su mercado y aspectos técnicos. Ello condujo al lanzamiento de nuevos productos con muy poca demanda en el mercado, y a aumentar los costes de producción debido a que los lotes de producción eran muy limitados.

Además, en el mercado nacional de PROASA existe una sobrecapacidad de producción, que se traduce en una gran diversificación de los competidores, y en una guerra de precios en algunas de las categorías de productos.

7.4. Reorganización de los lanzamientos de nuevos productos

Habiendo reconocido la necesidad de coordinar todas las funciones implicadas en la gestión técnica de las actividades de I+D, y para disponer de una visión estratégica de la cartera de proyectos, PROASA decidió crear un **comité gestor** pluridisciplinar que se encargara, inicialmente, de los lanzamientos de los nuevos productos. Ese comité estaba inicialmente compuesto de siete personas: el director de ventas, el director de marketing y uno de sus ayudantes, el director de operaciones y uno de los directores de planta, el director de aseguramiento de la calidad y el director técnico.

Durante sus primeras reuniones (la primera tuvo lugar en noviembre de 1996), se definió:

■ La **responsabilidad y alcance del comité gestor**: se decidió que su objetivo principal consistiría en aprobar los

nuevos proyectos y tomar la decisión de seguir adelante o no con los mismos tras el análisis en sus hitos críticos. Esa decisión llevó al establecimiento de árboles de decisión (ver figura 7.2) y a la definición de los requisitos básicos de gestión de proyectos necesarios para cada uno de los proyectos.

■ **Los proyectos en que trabajaba o se suponía que iba a trabajar cada área funcional**: se estableció la prioridad de cada proyecto según sus implicaciones empresariales. Cuando el comité comenzó a trabajar, disponía de una lista inicial que incluía cuarenta y siete proyectos sobre nuevos productos potenciales, en distintas fases, la mayoría de los cuales iban a aportar un margen empresarial marginal. Tras examinar y evaluar los proyectos, la lista inicial se redujo a los quince más interesantes, seis de los cuales ya se han lanzado y completado. Además, el lanzamiento de estos productos ha tenido lugar dentro del calendario previsto, lo que contrasta con la descoordinación con que se producían los lanzamientos anteriormente.

■ **Criterios para establecer las prioridades**: en el pasado no existían y ahora se introducen y utilizan rigurosamente. Algunos de los criterios seleccionados fueron:

— **Volumen de ventas**: en el pasado se lanzaban proyectos sin prospectivas de su volumen de ventas, lo que en algunos casos llevó a realizar inversiones en equipos que al final no se amortizaban. Además, PROASA, debido a su significativa estructura de costes fijos, requiere un volumen significativo de ventas que los soporte.

— **Efecto de canibalismo**: Anteriormente, el efecto de canibalismo en el lanzamiento de nuevos productos, que implica un mayor volumen de ventas de nuevas referencias a costa de la disminución de otras ya existentes, no había sido analizado de forma explícita.

— **Rentabilidad**: se necesitaban nuevos productos para llegar a ciertos márgenes.

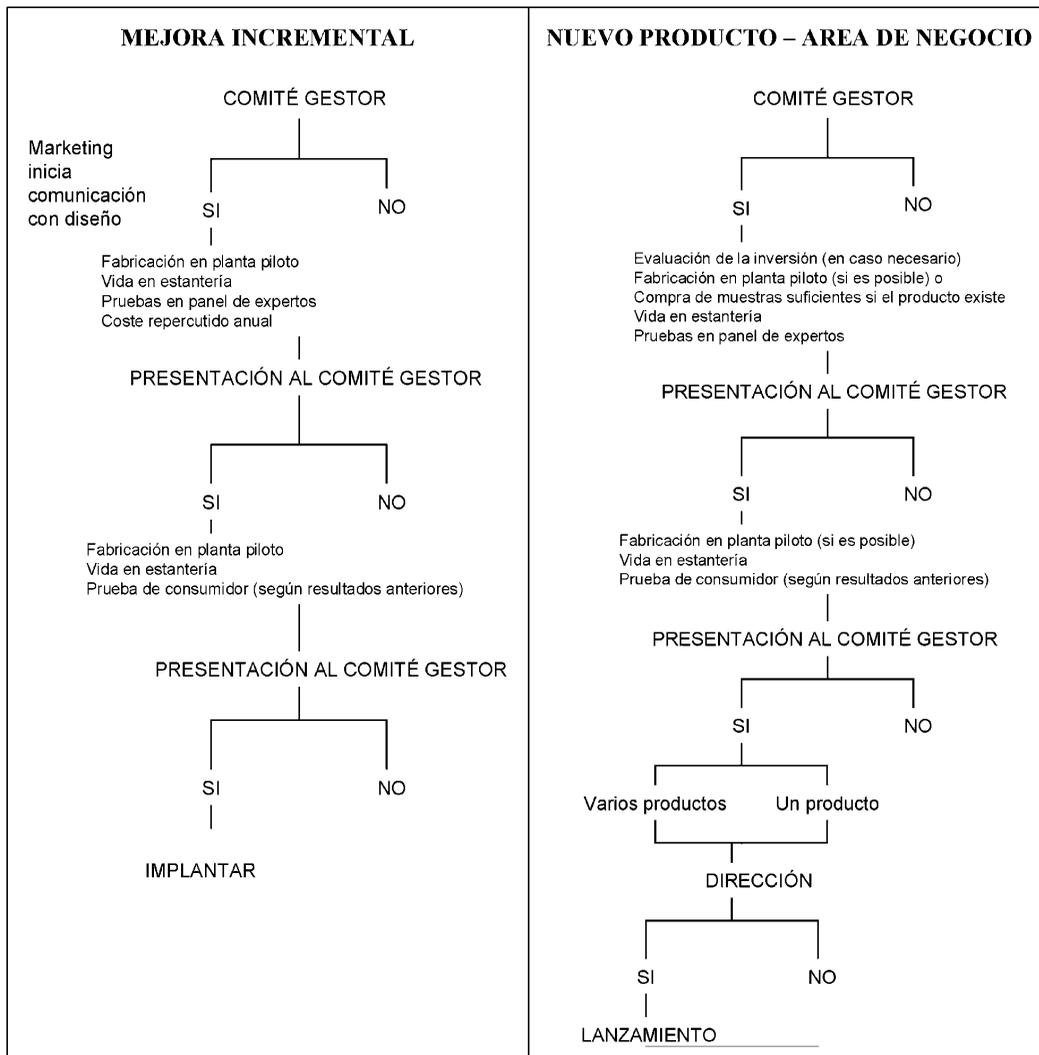
— **Acoplamiento estratégico**: se lanzaron algunos productos que no resultaban consistentes con la gama de pro-

ductos de la empresa o con la imagen de marca, lo que al final llevó a que fueran abandonados.

■ **Exigir una propuesta estructurada de cada proyecto, que demuestre que el mismo encaja dentro de una**

lógica empresarial/estratégica. La primera consideración fue que los proyectos debían estar guiados por el mercado, independientemente de que constituyeran innovaciones incrementales, radicales o totalmente «rompedoras». Otro de

Figura 7.2. Árboles de decisión para cada tipo de proyecto.



los requisitos es que, debido al fuerte entorno competitivo, los nuevos productos debían calcularse y desarrollarse en base a un coste objetivo, en lugar de seguir el enfoque tradicional de calcular su precio de venta a través de la aplicación de un margen a su coste.

Una de las principales dificultades prácticas ha consistido en establecer una manera exhaustiva pero sintética de

transmitir la información necesaria para la evaluación de un proyecto dentro de un contexto estratégico. Además, la evaluación de proyectos tiende a focalizarse en exceso en su aspecto cuantitativo, obviando temas cualitativos críticos para su éxito, como su orientación hacia el mercado correcto. Los temas que se consideraban críticos para la correcta evaluación de proyectos quedan reflejados en la

Figura 7.3. Formulario de evaluación de proyectos.

NUEVOS PRODUCTOS DE PROASA						
FECHA		JEFE DE PROYECTO		VERSIÓN		
CONCEPTO DE PRODUCTO						
PRODUCTO		Descripción detallada de las características del producto (aspecto, tamaño, organolépticas, etc)				
USO DEL PRODUCTO		Cómo y cuándo será usado el producto				
EMPAQUETADO		Tipo de paquete (tamaño, material, forma, diseño gráfico, etc)				
EMBALAJE		Embalaje exterior (paquete, cartón, etc)				
INFORMACIÓN DEL MERCADO						
MERCADO OBJETIVO		A quién va dirigido el producto				
MARCA		Bajo qué marca				
FUENTE DE NEGOCIO		Qué producto será sustituido por el nuevo (referido a las categorías de productos relacionados)				
ATRACTIVO DEL MERCADO		Entorno competitivo del mercado elegido				
POSICIONAMIENTO		La mayor ventaja competitiva del producto				
PUNTO DE VENTA ÚNICO BENEFICIO AL CONSUMIDOR		Cómo se sentirá el cliente tras consumir el producto				
ESTRATEGIA DE LANZAMIENTO		Cómo se apoyará el lanzamiento del producto (publicidad, promociones, etc)				
CANALES DE VENTA		Cómo será vendido el producto (tiendas superficies, Supermercados, etc)				
		AÑO 1			AÑO 2	
		Pts/Kg	%	Milones Pts	Pts/Kg	%
PRECIO DE VENTA (POR UNIDAD)						
PESO POR UNIDAD (gr)						
MARGEN DEL PUNTO DE VENTA						
VOLUMEN DE VENTAS (Kg)						
PRECIO DE VENTA BRUTO (unidad)						
PRECIO DE VENTA BRUTO (Kg)						
		DESCUENTOS				
		PROMOCIONES				
PRECIO NETO						
COSTE DEL PRODUCTO						
		MATERIAS PRIMAS				
		EMPAQUETADO				
		COSTES DIRECTOS				
		COSTES INDIRECTOS				
MARGEN BRUTO						
COSTES FIJOS						
COSTES DE MARKETING						
MARGEN NETO						

figura 7.3. Los temas tecnológicos, aunque no estaban explícitamente incluidos en el formulario de evaluación de proyectos, se tienen en cuenta en la descripción de los productos y envases, así como en los anexos que explican la estructura de costes del producto previsto.

Además, desde el punto de vista de la gestión del proyecto, ahora se distingue si los proyectos se dirigen hacia:

1. Pequeñas mejoras de producto o proceso.
2. Ampliar una línea de producto.
3. Aperturas a nuevas áreas de negocio y/o grandes inversiones.

Las diferencias principales entre ellos es el creciente nivel de implicación del Comité Gestor, y la validación de su mercado utilizando herramientas para la investigación de mercados.

Durante una de las reuniones ya descrita se definió una lista de 15 proyectos potenciales, tras el estudio y selección, basándose en los criterios arriba mencionados, de un total de 42 propuestas. Antiguamente, se habrían aprobado los 42 proyectos hasta un mayor o menor nivel, superando los recursos disponibles, con lo que:

- Se habría provocado una serie de retrasos inevitables.
- Habrían estado guiados por partes distintas de la organización, sin coordinación con otros departamentos. Por ejemplo:

- Comprados desde el departamento de ventas.
- Desarrollados por cualquiera de las dos plantas, sin que ninguna de ellas conociera la existencia del trabajo de la otra.
- Lanzado sin el conocimiento de los departamentos de ventas o marketing, lo que produciría un *marketing mix* (producto, precio, promoción-comunicación, lugar-distribución) inadecuado.

- Aumentado el riesgo de problemas con los productos, debido a que se habrían lanzado productos no sujetos a las

pruebas convenientes.

La implantación de los proyectos arriba mencionados se está desarrollando dentro de un marco temporal razonable, y 6 de ellos ya están siendo implantados un año después del comienzo del proceso.

En las siguientes reuniones del comité gestor se apreció una considerable dificultad para concertar las reuniones, debido a la alta posición que ocupaban los miembros (todos altos ejecutivos), el alto número de miembros y la distancia geográfica (los miembros eran de tres lugares diferentes). Estos factores fueron considerados como un importante problema en lo que ha sido considerado como área crítica, para la que la flexibilidad de respuesta es un activo.

Como consecuencia, el comité gestor ha decidido reducir el número de sus miembros a tres directores:

- **El director de marketing:** responsable de coordinar con el director de ventas antes de las reuniones. Su principal responsabilidad consiste en analizar todos los temas estratégicos de mercado (tanto desde el punto de vista del consumidor, como desde el de la venta al por menor).

- **El director de operaciones:** responsable de aportar toda la información y requisitos de producción.

- **El director técnico:** esta persona es miembro de la familia fundadora, con una excepcional creatividad y capacidades de implantación técnica. Sin embargo, debido a una falta de formación formal, reconoció que necesitaría apoyo para la gestión de ciertas áreas (seguridad del producto, procedimientos operativos, diseño de experimentos, etc.) Además, esta persona no disponía de los recursos humanos internos adecuados, y dependía, principalmente, del departamento de calidad, un consultor profesional, y del apoyo de expertos externos en desarrollo de producto.

El objetivo de ese comité gestor reducido consiste en establecer un esquema para el proceso de decisión, que aporta

ría una mayor flexibilidad operativa al proceso de tomas de decisiones.

Mientras tanto, a través de las discusiones estratégicas que se están desarrollando, dos temas de gestión han alcanzado una relevancia significativa:

- La función de I+D es crítica para la organización pero había, como ya se ha mencionado antes, una falta de especialistas en la empresa (es decir, recursos humanos de I+D) que pudieran implantar las decisiones estratégicas alcanzadas en el comité gestor.

- Los lanzamientos de nuevos productos exigían una estrecha coordinación entre todas las funciones-departamentos y unas buenas capacidades de gestión.

- Además, a través de este proceso se identificaron cuatro capacidades tecnológicas clave, que por otra parte no estaban suficientemente cubiertas en la empresa.

Como consecuencia se decidió contratar, por el momento, dos «directores técnicos de producto» que, como su nombre indica, combinarían las competencias técnicas con las de gestión. Finalmente, el comité gestor reducido acaba de ser implantado en el momento de redactar este caso. Por lo tanto es todavía demasiado pronto para comentar su funcionamiento a largo plazo.

7.5. Resultados obtenidos

En el momento de la redacción del presente caso, resulta demasiado pronto para aportar resultados concluyentes, si bien las acciones iniciadas por PROASA han producido hasta el momento algunos resultados intermedios. En particular, las primeras reuniones han conseguido:

- Un programa de desarrollo de nuevos productos mejorado (aunque todavía existe mucho campo para nuevas mejoras en su eficiencia) y mejor coordinado.

- Reforzar los recursos humanos en el campo tecnológico, cuya misión es aportar una ventaja competitiva a través de la diferenciación y de las ventajas en costes.

- Incluso, aún más importante, desde el punto de vista de la cultura empresarial, la empresa se ha concienciado del impacto estratégico de los nuevos productos y de los procesos de gestión de la tecnología sobre el negocio, que se traducen en:

- La contratación en el departamento de marketing de un director de producto a jornada completa que se responsabiliza del lanzamiento de nuevos productos.

- La creación de lo que todavía hoy es un departamento de I+D en estado embrionario, con la contratación de un especialista en este sector que guíe el proceso de I+D. Además, la importancia de esta persona se ha centrado en las capacidades técnicas y simultáneamente en la gestión de áreas que están en la frontera con la tecnología (marketing y ventas).

- Se ha establecido una lista de prioridades para las distintas propuestas, con el efecto de concentrar los recursos en los proyectos más relevantes.

- Se ha demostrado la falta de proyectos dirigidos a nuevas áreas de negocio, o a las tecnologías básicas, requeridas para resolver parte de los actuales temas técnicos.

- La inversión en una nueva línea de producción que ha llevado a la implantación de una significativa mejora del producto en una categoría estratégica de producto.

- Varios (5-10) lanzamientos de nuevos productos y otros ocho en preparación, listos para su lanzamiento durante la primera mitad de 1998.

8. PVR

8.1. Resumen

PVR es una pequeña empresa que trabaja en un sector muy tradicional, como es la extracción de roca (tradicionalmente pizarra) en canteras al aire libre y su transformación en losas, mampostería y otros productos ornamentales. En este

caso se muestra cómo la empresa emprendió una innovación que constituyó un factor clave de su estrategia: la adquisición de nuevo equipamiento (el cual primero debía ser desarrollado por una tercera empresa, en colaboración con PVR) para aumentar la eficiencia y calidad del proceso de producción.

8.2. Historia

Escenario global

La historia de la pizarra como elemento de revestimiento de la construcción es tan antigua en Europa como la construcción misma. Ello se debe a que se trata de una roca natural que presenta ciertas características que la hacen idónea para esta actividad como son: su fácil exfoliación, su gran dureza y su fácil colocación, lo que la hace perfecta para ser utilizada como cubierta en los tejados.

La fabricación de losas de pizarra tiene un gran mercado potencial por sus excelentes propiedades ornamentales y estructurales. Sin embargo, la industria de la pizarra, y de la roca ornamental en general, se encuentra por debajo de esa demanda debido al bajo nivel tecnológico hasta ahora conseguido, lo que se refleja en un volumen de ventas bajo y en un producto de calidad pobre, muy dependiente de mano de obra manual y con procesos productivos en los que se originan grandes cantidades de deshechos.

Esta actividad industrial, en la que las innovaciones tecnológicas están poco introducidas, es desarrollada por pequeñas empresas localizadas principalmente en zonas de España, Italia, Grecia, Portugal y los países escandinavos, donde escasean otros recursos industriales.

Breve historia y perfil actual de PVR

Hace ya más de cuatrocientos años, la pizarra obtenida en las canteras de Villar del Rey (Badajoz) era enviada en carros hasta Sevilla. Esa experiencia de PVR estableció una importante cultura social que ha influido significativamente en el proceso de innovación.

PVR es una pequeña empresa dedicada a la extracción al aire libre de piedra natural (tradicionalmente pizarra y más recientemente granito) y su transformación en tejas, mampostería y otros productos pétreos. Se halla ubicada en Villar del Rey, en la provincia de Badajoz, y obtuvo en 1995 unos ingresos de 3,25 millones de euros con 90 empleados, 20 de los cuales eran hijos.

PVR fue fundada a principios de los años ochenta para explotar las antiguas canteras de Villar del Rey. En la actualidad ocupa un área total de 96 hectáreas, de las cuales 2.500 m² están cubiertas. Esta empresa pretende adquirir un profundo conocimiento de los trabajos en cantera y cambiar los antiguos métodos, comenzando el camino hacia su modernización. PVR es la primera empresa española de este sector que obtiene el certificado internacional ISO 9002. La tabla 8.1 muestra las cifras más importantes de la empresa en la actualidad.

Oportunidades de mejora

PVR, tras una larga experiencia en el negocio de las losas de pizarra para tejados, y conociendo el mercado potencial de este producto en Europa y América del Norte, creía que el enfoque que se estaba utilizando en aquel momento resultaba obsoleto y que la extracción y acabado del producto requerían una gran mejora. En aquel momento existía muy poca, si es que la había, maquinaria específica para la pizarra. Por lo tanto, PVR se dio cuenta de que podría obtener una ventaja competitiva si fuese capaz de innovar incorporando tecnología que aportara soluciones a sus principales problemas:

■ El sistema de extracción de piedra natural era obsoleto y obtenía una baja productividad.

Tabla 8.1. PVR: perfil empresarial en 1996.

PERFIL	
Fecha de constitución	1983
Propietario	La empresa pertenece a un accionista español (85%) y a dos accionistas británicos individuales (15%).
Ventas	Aproximadamente 3.5 millones de euros/año (580 millones de pesetas)
Personal	90 empleados
Ratio de crecimiento	Entre un 30-40% durante los 3 últimos años
ACTIVIDADES	
Productos principales	Básicamente losas
Mercados	Exporta el 90% de su producción. Sus principales mercados son Reino Unido y USA
Competidores	La alta calidad de los materiales extraídos en la región le permite competir en posición ventajosa contra sus principales competidores situados en Galicia, Italia, Grecia, Suecia y Noruega
Procesos	Extracción de los materiales en cantera. Transporte a la planta de producción, cortado de los bloques en cubos, exfoliación manual de formas, y acabado manual de las pizarras
TECNOLOGÍA	
Grado de madurez de productos y procesos	La tecnología de extracción de piedra está en su fase de madurez. Sin embargo, PVR está en una fase de innovación tecnológica debido a su preocupación y esfuerzo por encontrar nuevos avances y adquirir y adaptar tecnología para mejorar la productividad de la empresa
Patentes propias	Ninguna
Compras de tecnología en los últimos años	Equipamiento diverso para la extracción y manipulación de bloques de pizarra

■ El **sistema de corte y procesado** de las piedras vírgenes dependía en aquel momento de máquinas importadas de terceros países que no eran específicas para los materiales tratados y no permitían a PVR desarrollar nuevos productos.

El siguiente capítulo presenta la estrategia seguida por PVR para responder a estos dos problemas.

8.3. Estrategia de PVR

Tras una detallada investigación, se confirmó la excelente calidad de la roca de las canteras de la región y se calculó que el volumen del depósito equivaldría aproximadamente a tres millones de metros cúbicos de pizarra utilizable. En base a esta gran reserva se realizó una cuidada planificación de su futura explotación.

El núcleo de la estrategia seguida por PVR estaba dirigido a la automatización del proceso de producción, con lo que se conseguiría tanto una reducción de los costes como unos niveles de calidad y de servicio a los clientes superiores a los de sus competidores. La introducción de nuevos sistemas de producción y la constante investigación tecnológica

debían contribuir (y de hecho así ha sido) al aumento progresivo de la capacidad de producción, a conseguir mejores resultados, a una mejora de calidad de los productos finales y a la diversificación del producto final. En la misma línea, la empresa ha obtenido recientemente el certificado de calidad ISO 9000.

Por lo tanto, los objetivos a corto y medio plazo consistían en desarrollar nuevos sistemas de extracción y elaboración de piedra, dado que los que se estaban utilizando por aquel entonces estaban desfasados y presentaban unos índices muy bajos de productividad. Simultáneamente, la empresa mostraba un especial interés por la fabricación de productos de piedra con un mayor valor añadido, como encimeras para cocinas, recubrimientos para escaleras, etc.

Paralelamente se desarrolló otro objetivo estratégico, el desarrollo de la línea de negocio del granito, adentrándose más en la cadena de valor, al integrar verticalmente no sólo

la extracción sino también el cortado y elaboración de las piedras vírgenes, para obtener nuevos productos.

Resumiendo, la estrategia de PVR se centró en los siguientes objetivos:

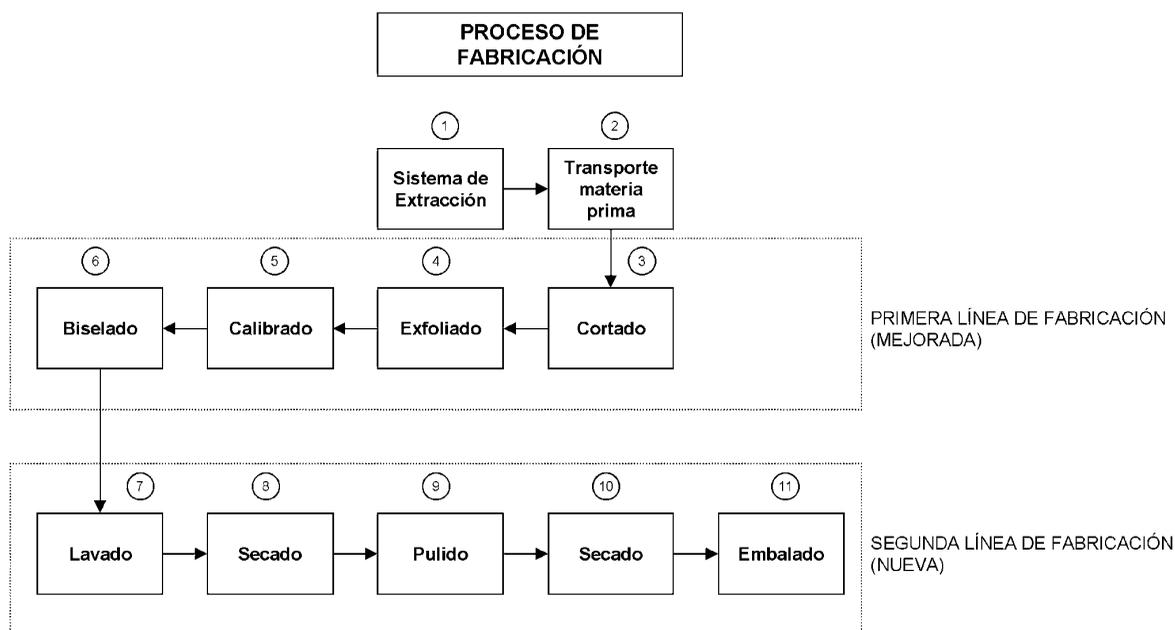
■ Comenzar un proceso de modernización de la empresa, que se centrara principalmente en dos líneas:

- A. La mejora del actual proceso de fabricación
- B. La integración vertical de más actividades que antes no desarrollaba PVR.

■ Financiar estos proyectos con fondos adicionales de fuentes públicas, ya fueran de programas europeos, nacionales, o regionales.

A. Estrategia específica para mejorar el sistema de extracción de granito

Figura 8.1. Proceso de fabricación de PVR.



En el caso de PVR, resultaba necesario mejorar el sistema de extracción del granito debido a la baja eficiencia de la técnica utilizada. Hasta entonces, PVR había estado utilizando métodos desfasados (intensivos en mano de obra) que requerían una significativa y urgente actualización. El impacto de esta etapa del proceso productivo en la estructura de costes del negocio resultaba demasiado elevado.

La extracción de granito se realizaba con máquinas de terceros países que normalmente no eran específicas para dicho material. Por lo tanto, PVR necesitaba diseñar y fabricar una nueva máquina específica para la extracción del granito.

El objetivo a conseguir era que los bloques de granito que se extrajeran pudieran ser bloques de granito de un tamaño significativamente mayor, lo que posibilitaría la introducción de una mayor cantidad de materia prima en el proceso de fabricación (ver figura 8.1). Como resultado, el proceso resultaría más eficiente.

La implantación de esta línea estratégica exigía:

1. *Identificar un proveedor de tecnología* que pudiera desarrollar una nueva máquina adecuada al sistema de extracción del granito.
2. *Obtener fondos públicos* para sufragar parte de los costes financieros del proyecto, ya que PVR sería incapaz de aportar todos los fondos para este nuevo desarrollo.

B. Estrategia específica para desarrollar nuevos productos mejorando el sistema de corte y procesado de piedra en bruto

PVR perseguía en paralelo otra línea estratégica para desarrollar nuevos productos de pizarra para el futuro. Para poner en marcha este proyecto, PVR necesitaba identificar un mayor número de agentes colaboradores que en el caso del proyecto de transferencia tecnológica del sistema de extrac-

ción. En concreto, se necesitaba la colaboración de los siguientes agentes:

1. Socios tecnológicos que pudieran aportar el conocimiento necesario para diseñar la nueva línea de producción (universidades, centros tecnológicos, empresas).
2. Un fabricante de máquinas a quien le pudiera interesar fabricar las nuevas máquinas para la línea de producción. El interés de esta empresa se centraría en desarrollar un nicho de mercado dentro del sector de la piedra ornamental.
3. Una empresa comercial de losas a quien le interesara nuevos productos de losas.

Además, PVR sólo podría ser capaz de desarrollar este proyecto con el apoyo financiero de los programas públicos.

En cualquier caso, PVR afrontó en primer lugar la mejora de la antigua línea de producción, debido a la disponibilidad de fondos europeos y a la decisión tomada por la empresa de mejorar primero sus actividades actuales antes de lanzarse a nuevos productos y nuevos mercados.

El resto del caso se centra en la descripción del primer proyecto: la transferencia de la tecnología para mejorar el sistema de extracción del granito.

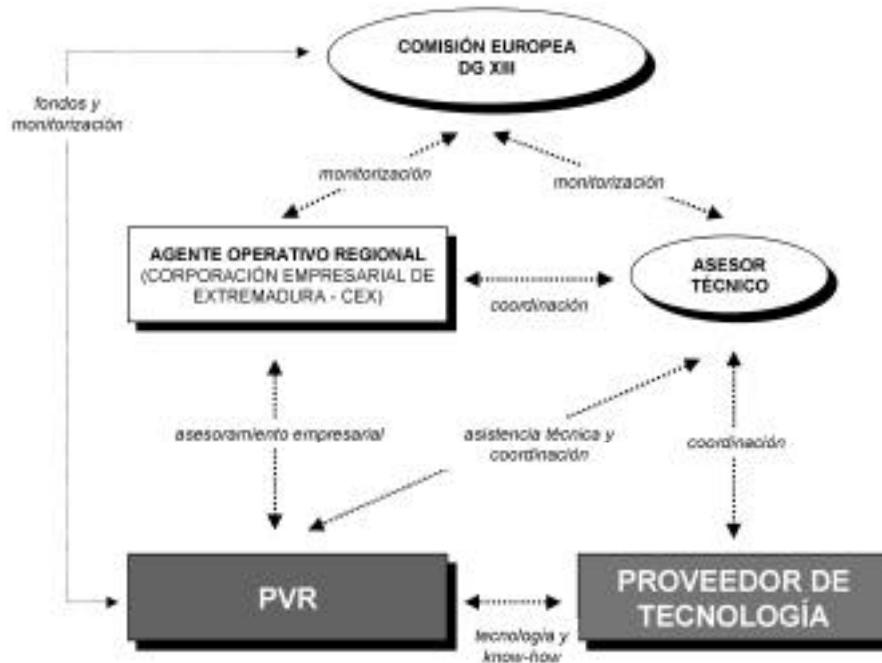
8.4. El origen del proyecto de transferencia tecnológica

Siguiendo la política general de la empresa, el Director General de PVR analizó los programas públicos de la Comisión Europea para presentar una propuesta de financiación para el proyecto. Como resultado, PVR obtuvo fondos de la UE para adquirir la tecnología que necesitaba y desarrollar una fase piloto para demostrar la viabilidad de la tecnología a implantar en la empresa.

La estructura y papel de cada agente participante en el proyecto quedan representados en la figura 8.2. Aparte de PVR, los demás participantes son:

- La **Comisión Europea**, que aportó los fondos para el pro-

Figura 8.2. Los socios en el proyecto de transferencia tecnológica de PVR.



yecto y llevó a cabo las actividades de control y evaluación.

■ El **asesor técnico**, una empresa de consultoría que actuaba como coordinadora evaluando el proceso desde un punto de vista global.

■ El **agente operativo regional**, que representaba los intereses del negocio y del sector en el proyecto.

■ El **proveedor tecnológico**, que aportaba la tecnología y apoyaba todo el proyecto desde el punto de vista técnico.

Como se deduce de la figura, el desarrollo de una colaboración eficaz con los diferentes participantes en el proyecto requería a PVR el despliegue de una amplia gama de capacidades. El desarrollo y la integración interna de estas capacidades innovadoras fue un proceso de aprendizaje a través de la experiencia obtenida a lo largo del

desarrollo del proyecto. En este sentido, la adopción de estas nuevas capacidades es uno de los valores más importantes de este tipo de proyectos europeos en colaboración.

La gestión del proyecto

La carga de las actividades de gestión asociada a los proyectos de colaboración no debe menospreciarse. En este caso en particular, el disponer de la capacidad necesaria para gestionar eficazmente el proyecto resultaba clave para el éxito del mismo. PVR, como promotor, asumió la responsabilidad de la gestión del proyecto, dado que este proyecto era de una importancia estratégica para mantener su

posición en el sector ornamental, a través de nuevos productos y tecnologías. PVR nombró un **director de proyecto** altamente cualificado y con experiencia previa en la gestión de proyectos europeos.

La organización de la gestión del proyecto se diseñó de forma sencilla para facilitar el proceso de toma de decisiones y evitar duplicar los esfuerzos. Estaba formada por un director de proyecto con la colaboración de una empresa de consultoría en calidad de asesor técnico. El director del proyecto era el responsable de la gestión general y de la coordinación técnica del proyecto, así como de las relaciones con la comisión.

Para llevar a cabo la coordinación, planificación, control e información de cada tarea, el director del proyecto tuvo que aplicar sus conocimientos adquiridos a través de la experiencia en proyectos internacionales. Su gran historial en este tipo de proyectos fue clave para que las actividades de gestión resultaran eficaces.

El director del proyecto presentaba a PVR unos informes periódicos sobre el progreso del trabajo, basándose en una planificación detallada y regularmente actualizada. Estos informes incluían información sobre los progresos técnicos, los resultados obtenidos y el cumplimiento del programa de trabajo. De la misma manera, cada 6 meses, el director del proyecto debía preparar una visión general consolidada de la situación presupuestaria del proyecto.

Sin embargo, a pesar de la amplia experiencia del director del proyecto en proyectos internacionales, PVR se enfrentó a algunas dificultades en la consecución de la sinergia necesaria entre los distintos socios:

- Para llevar a cabo las labores en el tiempo previsto.
- Independientemente de los distintos idiomas, el problema consistía en «traducir» el sofisticado lenguaje técnico de Volvo (el proveedor de la tecnología) al típico «lenguaje de las PYMES» al que estaba habituado el personal de PVR.
- Hacer que el personal de Volvo y PVR trabajaran juntos.

8.5. El proceso de transferencia tecnológica

La figura 8.3 muestra las distintas tareas del proyecto, las relaciones existentes entre ellas y el papel jugado por cada socio en cada una de ellas. Algunas de las tareas más importantes se describen más adelante en mayor detalle.

Identificación de la nueva tecnología

PVR necesitaba identificar una tecnología de extracción de granito que mejorara la eficiencia de su propio proceso. Durante los meses anteriores al comienzo del proyecto, el director general de PVR celebró diversas reuniones con el personal técnico de la empresa para definir la demanda tecnológica real de PVR.

En cierta manera, la identificación de la tecnología a adquirir y del proveedor tecnológico se llevaron a cabo en paralelo. Para la selección del proveedor tecnológico PVR contó con la colaboración de una empresa de consultoría que actuó como asesor técnico. Como base para esta selección únicamente se consideraron los fabricantes europeos de maquinaria (no más de veinte) dado que esta era una de las limitaciones que imponía la condición de proyecto europeo. Entre PVR y el asesor técnico identificaron una breve lista de empresas y realizaron una labor de cribado para evaluar las posibilidades que cada una de ellas ofrecía para su participación en el proyecto.

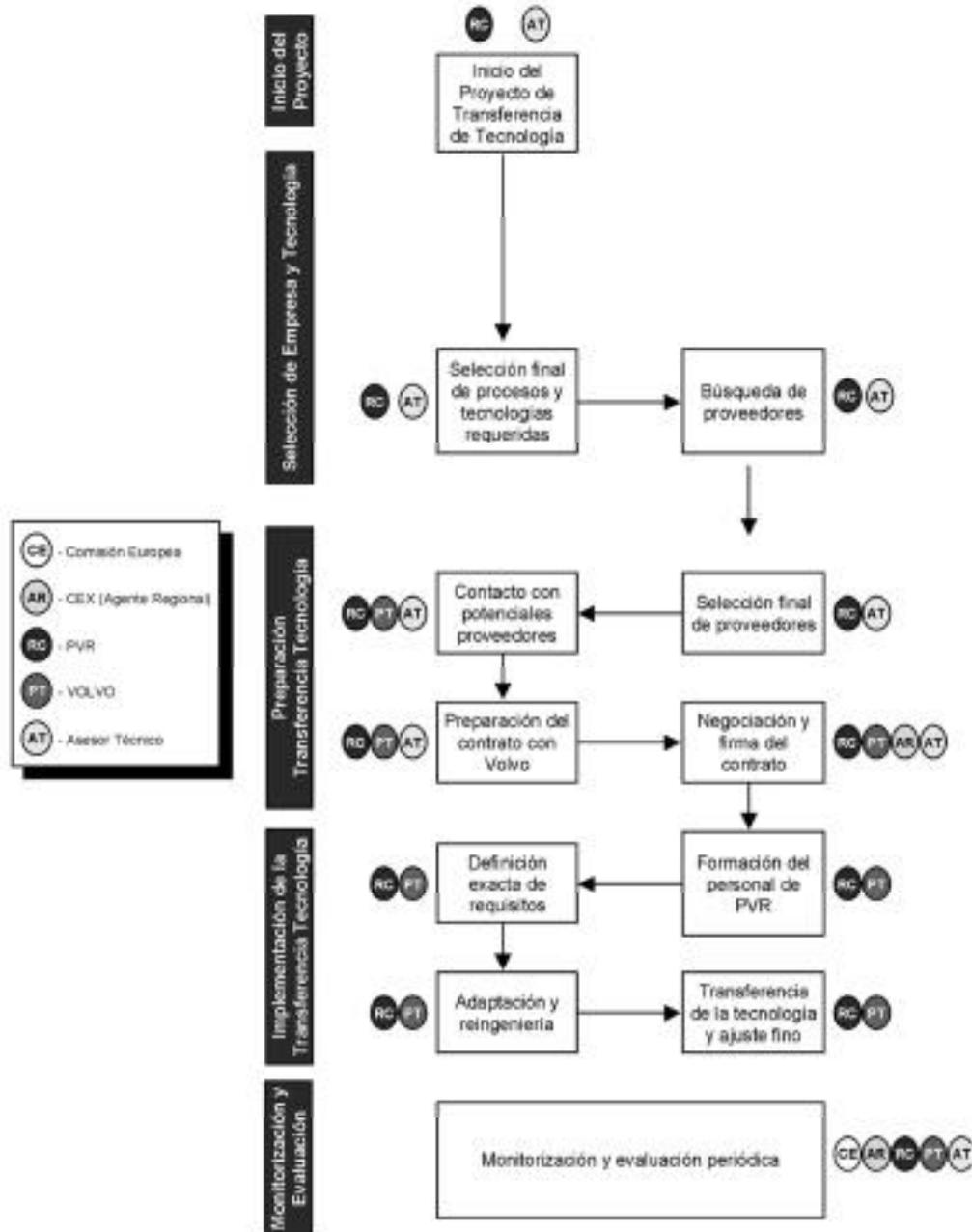
Selección y validación de la tecnología seleccionada

El proceso de selección de la tecnología tuvo como resultado dos tecnologías adecuadas para ser transferidas:

- Tecnología para la extracción de granito: esta tecnología tendría un impacto sobre las dos primeras etapas del proceso productivo de PVR; el sistema de extracción y el transporte de la materia prima.
- Tecnología para el corte de roca utilizando hebra de diamante, que tendría impacto sobre la tercera etapa, el cortado.

Tras un profundo análisis de ambas tecnologías, se selec-

Figura 8.3. Diagrama de flujo del proyecto.



cionó la primera, dado que se consideró que resultaba la más adecuada por varios motivos:

- El impacto de las etapas productivas afectadas en los resultados de toda la línea de producción, en términos de costes/beneficio.
- Experiencias positivas anteriores de PVR en la utilización de equipamiento de Volvo.
- La madurez de todas las tecnologías analizadas. El potencial de la explotación de la tecnología seleccionada era, en principio, muy significativo.
- La falta de dificultades serias para adaptar la tecnología Volvo a los requisitos de PVR. De hecho, este proceso podría encajar fácilmente en el proyecto europeo, lo que representaba otra ventaja.

En cualquier caso, en esta ocasión la comparación entre las dos tecnologías (y las etapas productivas con ellas relacionadas) no eran suficientes para llegar a una decisión clara. Argumentos «ocasionales», tales como la facilidad para obtener fondos de la Unión Europea también debían ser considerados, y quizá pudieran ser los factores que finalmente desnivelaran la balanza.

Negociación del contrato

Una vez seleccionada la tecnología, comenzaron las conversaciones con el potencial proveedor, la empresa sueca de equipamientos para la construcción Volvo.

Durante las negociaciones, el asesor técnico mantuvo varias reuniones de coordinación con Volvo, los asesores legales de Volvo, PVR y CEX. Durante las negociaciones del contrato surgieron varios problemas, tales como:

- El precio final de la nueva máquina de extracción, que a juicio de PVR debía ser menor de lo inicialmente estimado por Volvo.
- El llegar a un acuerdo en lo relativo al punto anterior sólo fue posible cuando Volvo percibió y contempló el proyecto como una oportunidad de negocio, al desarrollar una

máquina nueva para un mercado también bastante nuevo para ellos (el sector ornamental). En este sentido, los fondos de la Unión Europea no sólo fueron claves para PVR, sino también para Volvo que pudo desarrollar una nueva máquina dentro de unos parámetros de coste más que aceptables (de hecho se trató de la adaptación de una máquina antigua).

- La colaboración entre una PYME y una gran multinacional, que en este caso resultó más sencilla de lo que podría esperarse gracias al papel jugado por el asesor técnico.
- La discusión de los términos legales relacionados con el cálculo de las futuras ventas.

El proceso de transferencia

Un paso importante fue la definición del proceso de transferencia tecnológica, tanto en términos de las tareas a desarrollar como de su calendario.

La tecnología a transferir implicaba el equipamiento necesario para la extracción de granito, compuesto básicamente de una excavadora especial con varios accesorios. Aunque la tecnología era muy importante, el éxito del proceso de transferencia dependió mucho de la confianza y de las buenas relaciones personales que se establecieron entre el personal técnico de ambas organizaciones, conseguido a través de diversas reuniones mantenidas en España y Suecia de las que se obtuvieron resultados positivos.

La formación tanto del director técnico de PVR como de los trabajadores que se iban a implicar en el proceso de producción constituía otro de los factores clave. Las actividades de formación se centraron en:

- Aprender el uso correcto de la nueva máquina.
- El mantenimiento del nuevo equipamiento, en particular, cómo repararlo tras sus potenciales averías.

Hitos del proyecto

Al término de las negociaciones, se firmó el contrato entre PVR y Volvo. La tabla 8.2 muestra los hitos clave a lo largo

Tabla 8.2. Hitos del proyecto.

FASE DEL PROYECTO	FECHA	ASPECTOS CLAVE
Firma del contrato	10-95	Programado inicialmente para septiembre de 1995, retratos en la negociación ocasionaron que la firma se realizara en octubre
Especificación de las necesidades tecnológicas	11-95	Realizado por personal de Volvo con el apoyo de personal de PVR
Adaptación de la tecnología	1-96	Adaptación y validación de la tecnología para las condiciones y particularidades del sector de la piedra ornamental
Actividades de formación	2-96	Varios cursos de formación en España y Suecia
Entrega y primeras pruebas	5-96	Realizado básicamente por PVR con la asistencia de Volvo
Control	9-96	Volvo evalúa periódicamente los resultados del proyecto

de todo el proceso. El período comprendido desde la firma del contrato hasta que la tecnología se encontraba en funcionamiento fue de aproximadamente un año. Las interferencias que un proyecto de estas características puede provocar en una PYME no deben obviarse, y deben ser tenidas en cuenta desde el principio. Tal y como PVR preveía, la empresa debía encontrarse preparada para un proceso a veces difícil.

8.6. Resultados empresariales

La nueva tecnología ha permitido a PVR obtener beneficios tangibles y muy significativos en términos de:

- La mejora del producto/proceso.
- Una adaptación organizativa.
- Con el tiempo, mejoras en los resultados de la empresa.

Un análisis de algunos de los indicadores cuantitativos relacionados con los beneficios arriba mencionados muestra claramente el impacto del proyecto en PVR. La figura 8.4 muestra el impacto intermedio y final de los resultados del proyecto.

Mejora del producto/proceso

La nueva tecnología permite aumentar el valor añadido de los productos existentes de PVR y la extracción de bloques de granito de mayor tamaño (con más o menos un 30% de

aumento en su valor).

Adaptación organizativa

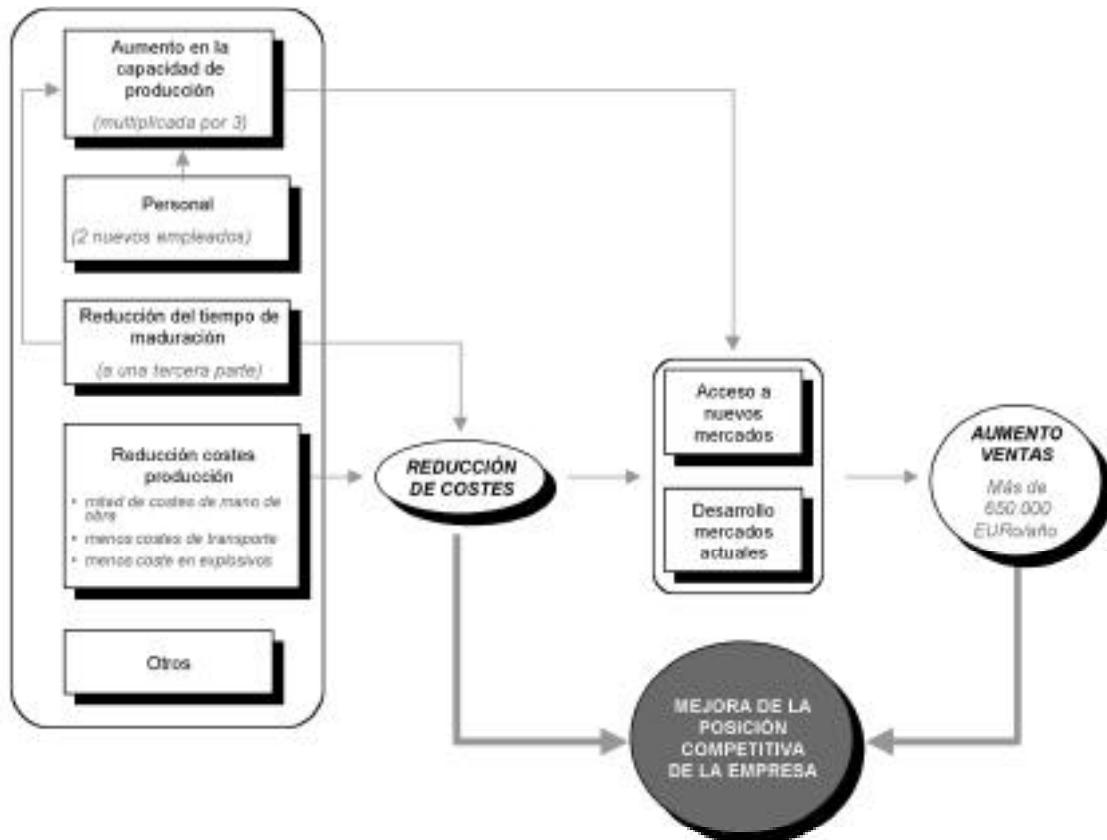
El personal de la empresa participó junto al proveedor de la tecnología en la adaptación de ésta a las necesidades particulares de la empresa. Se nombró a una persona responsable de la tecnología transferida, dos personas encargadas del funcionamiento del nuevo equipo, y dos más de su mantenimiento. De una forma u otra, todas estas personas debían contribuir a que funcionara el nuevo proceso.

Mejoras en los resultados de la empresa

La nueva tecnología para la extracción de granito ha tenido como resultado un aumento de ventas anual aproximado de 625.000 euros, dado que PVR ha triplicado su capacidad productiva y ha sido capaz de introducir la producción adicional en el mercado. La composición de esta producción adicional no es uniforme:

- En parte se debe al aumento de la producción de los productos estándar de PVR, que normalmente se venden a mercados ya existentes a través de su oficina comercial ubicada en Londres.

Figura 8.4. Resultados del proyecto.



■ En parte se debe a la venta de materia prima en nuevos mercados.

La capacidad de extracción se ha multiplicado por tres y el tiempo de extracción del granito se ha reducido también a una tercera parte. Además, la nueva tecnología, también requiere un menor coste en términos de explosivos, brocas, etc., y el trabajo que antes era realizado por dos máquinas (excavadora y cavadora) ahora lo hace sólo una.

8.7. Conclusiones. Lecciones que hay que aprender

Las conclusiones principales del proyecto se pueden resumir en los siguientes puntos.

Aspectos tecnológicos

Incluso los negocios tradicionales, en fases muy maduras, pueden beneficiarse de la incorporación de nueva tecnología (nueva para el negocio) que podría haber sido desarrollada y

Tabla 8.3. Resumen de los resultados obtenidos.

OBJETIVOS	RESULTADOS
Aumento anual de ventas	625.000 euros
Reducción de costes	<ul style="list-style-type: none"> ■ Costes de mano de obra reducidos a la mitad ■ Menos coste de transporte ■ Menos coste de explosivos
Creación de empleo	2 nuevos empleados 10 empleados en la cantera
Aumento capacidad	Multiplicar por 3
Reducción tiempo de maduración	Tiempo de extracción reducido a una tercera parte
Mantenimiento tecnología interna	Reducción al 20%
Mantenimiento tecnología externa	Reducción al 80%

fabricada originalmente para su uso en otros sectores. En este caso, es necesaria cierta creatividad para identificar las tecnologías existentes que puedan ser adaptadas con facilidad. Las PYMES suelen conocer sus necesidades tecnológicas muy bien, aunque no siempre son capaces de responder a ellas articulando un proyecto como en el caso presentado. En este sentido, para poder realizar un proyecto individual o con el apoyo de asesores técnicos, las PYMES necesitan identificar sus necesidades tecnológicas en términos operativos. Además, las PYMES también pueden carecer del conocimiento necesario sobre los aspectos legales y financieros en los que se verían involucradas en los procesos de adquisición de nueva tecnología. Los programas públicos son ciertamente un gran apoyo, aunque habitualmente se deben superar muchos problemas para llegar a la ventanilla correcta de la administración pública para desarrollar el proyecto.

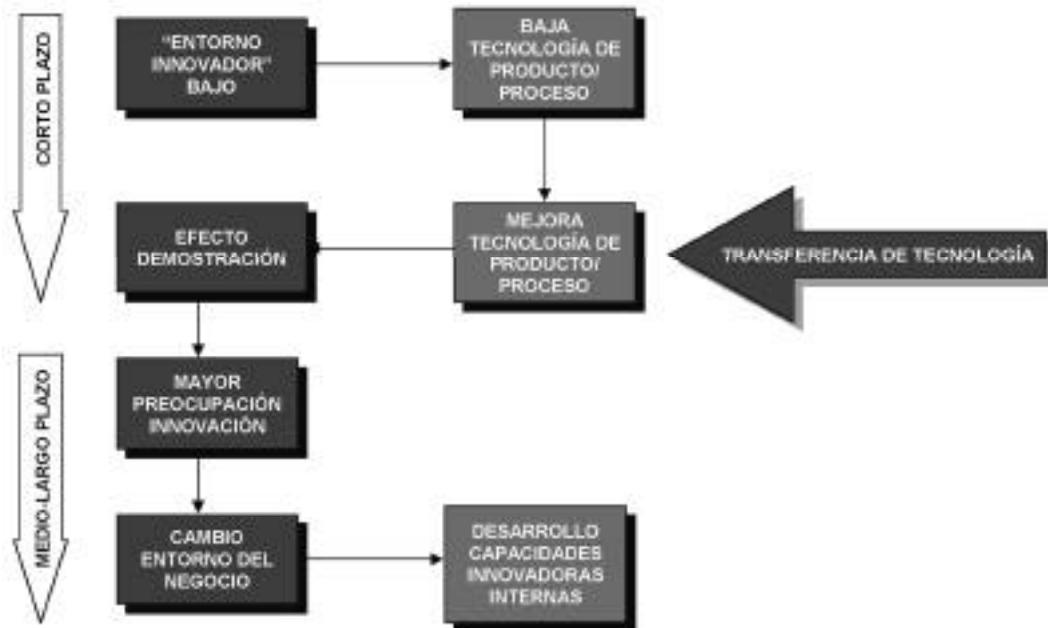
Aspectos administrativos

La frustración que pueden generar los procedimientos de solicitud de subvenciones públicas es una de las barreras más importantes al uso de fondos públicos, especialmente para las PYMES. En el caso de PVR, el conocimiento que poseía su Director General de la burocracia de la administración pública permitió a PVR tener acceso y utilizar las ayudas públicas. Era muy consciente de que se necesitaba mucha información burocrática y que el proceso de selección es muy largo. Finalmente, también sabía que los fondos no se transferían en un plazo corto de tiempo, lo que puede constituir un factor crítico en algunos proyectos de transferencia tecnológica.

Aspectos financieros

Resulta obvio que ésta es la primera razón en la mente de la mayoría de los directores de empresas, especialmente en el

Figura 8.5. Efectos de la transferencia de tecnología en el sector empresarial.



caso de las PYMES, cuando se plantean el desarrollo de un proyecto de transferencia tecnológica financiada por un programa público. Sin embargo, al final del proyecto, la percepción de los mismos directores puede variar, cuando se consideran otros tipos de resultados obtenidos, tales como la introducción de capacidades de innovación dentro de la cultura de la empresa. Esto es claramente lo que sucedió en el caso de PVR.

efectos más importantes de los proyectos de cooperación entre socios de distintos países. Los efectos de la transferencia tecnológica en el sector empresarial se resumen en la figura 8.5.

Capacidades de innovación

En términos generales, las empresas obtienen un efecto positivo de la participación en proyectos de cooperación internacional. Quizás, además de los fondos, éste sea uno de los

9. GOITEK SYSTEM

9.1. Resumen

GOITEK SYSTEM, S.L. (a partir de este momento GS) fue creada en 1992 como resultado de la colaboración entre dos organizaciones de investigación, Tekniker (CTT) y Fatronik System, S.A. (FS), con la idea de explotar un nicho de mercado dentro del campo de productos y servicios CAD/CAM y de las comunicaciones especializadas. En 1996, GS empleaba a 10 personas y tenía unos ingresos de 200 millones de pesetas. La existencia desde el principio de unos objetivos claros y la posterior definición e implantación de una estrategia tecnológica adecuada, articulada alrededor del desarrollo de nuevos productos y apoyada por su carácter innovador, ha permitido a GS situarse en la actualidad en una posición consolidada, y con un futuro abierto y prometedor.

9.2. Historia

CTT es una organización dedicada al desarrollo de actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+DT) bajo contrato, enfocada especialmente a satisfacer las necesidades tecnológicas de la industria metal-mecánica. En 1990, CTT tenía unos ingresos totales de 579 millones de pesetas, y disponía de 100 empleados, la mayoría de los cuales altamente cualificados.

FS es un centro creado por varias empresas fabricantes de máquinas-herramienta del País Vasco, que en conjunto representan el 30% de la facturación del sector en el ámbito nacional (70.000 millones de pesetas en 1987) y el 45% de las exportaciones (25.000 millones de pesetas en el mismo año). Las actividades realizadas por FS son: el desarrollo de proyectos de innovación tecnológica y la implantación de sistemas de fabricación flexibles dentro de las empresas del grupo.

El mercado de servicios y equipamiento CAD/CAM es des-

de finales de los años ochenta uno de los mercados más importantes de ambas organizaciones. Cuando este mercado adquirió cierta relevancia, ambas organizaciones, individualmente, crearon unidades de negocio (UN) específicas en dicha área que se caracterizaban por:

- Unidades pequeñas con personal técnico y comercial muy especializado.
- Una clara orientación hacia las necesidades del mercado.
- El compromiso de responder a las necesidades detectadas.
- Una gama de productos limitada, con una UN orientada hacia CAD y la otra hacia CAM.

Por lo que respecta al mercado de los productos y servicios CAD/CAM, se caracteriza por tener unas necesidades muy específicas:

- Una formación muy especializada de los usuarios del sistema (con grandes diferencias entre los usuarios de CAD y de CAM).
- Apoyo en la elección e implantación de los sistemas.
- La personalización de los sistemas al enfrentarse a necesidades específicas de las empresas.
- Apoyo técnico postventa (nuevas versiones, mantenimiento, formación avanzada, etc.).

Simultáneamente, en el negocio de CAD/CAM, ambas organizaciones competían con otras organizaciones de muy distinta naturaleza:

- Distribuidores de empresas multinacionales caracterizadas por el hecho de ofrecer sus productos con un conjunto de servicios básico. En algunos casos algunas tenían una gama de productos muy amplia.
- Empresas de ingeniería especializada con capacidades similares a las de las UN.

En este contexto, pese a disponer de ciertas ventajas competitivas (básicamente, su conocimiento del mercado y sus altas cualificaciones tecnológicas), las UN de FS y CTT se enfrentaban a algunas limitaciones importantes:

- La imposibilidad de ofrecer una gama de productos como la ofrecida por los distribuidores de las multinacionales.
- Las actividades de las UN no formaban parte del negocio central de CTT o FS, por lo que no acaparaban la atención necesaria para competir con éxito en el mercado.
- Una falta de flexibilidad comercial a la hora de responder a los cambios del mercado.
- El bajo margen comercial y operativo al distribuir a terceras partes.

9.3. La creación de GOITEK SYSTEM (ver figura 9.1)

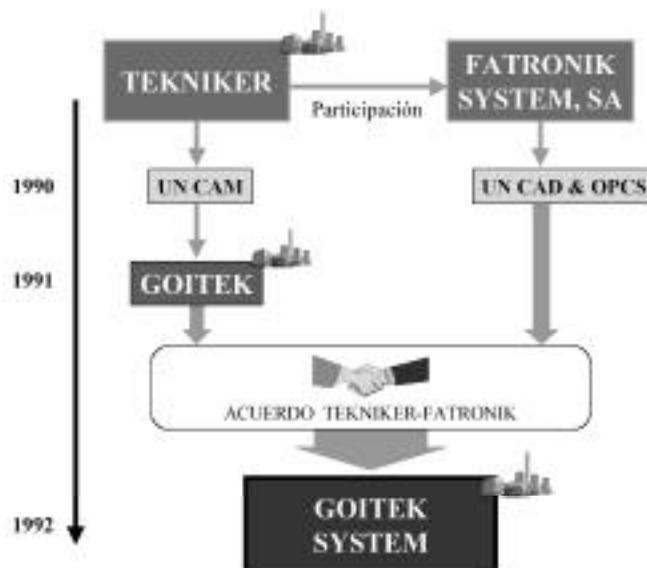
Aunque la creación de las respectivas UN en el área de CAD/CAM en CTT y FS partía de ideas y objetivos similares, existían algunas diferencias entre ambas:

- Una se dirigía hacia el mercado de la máquina-herramienta y la otra a la industria metal-mecánica.
- Una se centraba en soluciones CAM y la otra en soluciones CAD y sistemas de comunicación en planta (OPCS - On-Plant Communication Systems).
- La unidad empresarial creada por CTT se desarrolló rápidamente creando una empresa, GOITEK, lo cual no ocurrió en el caso de la UN de FS.

El desarrollo natural de las actividades de ambas UN, exigido por sus correspondientes mercados, les obligó a aportar una mayor cantidad de productos y servicios de CAD/CAM, lo que a su vez les obligaba a utilizar un mayor número de recursos, provocando que ambas UN se enfrentaran en una clara competencia.

Al aumentar la demanda de recursos y la creciente competitividad que podía erosionar las oportunidades de crecimiento y

Figura 9.1. El proceso de creación de GOITEK SYSTEM (GS).



9.4. Estrategia de GOITEK SYSTEM

Al principio, la nueva empresa comienza a trabajar sobre la base de una sencilla estrategia, que responde a la lógica de la creación del proceso de una nueva empresa. Los puntos principales de dicha estrategia fueron:

- Cada empresa posee el 50% de las acciones, con la posibilidad de vender parte al personal de GS, pero siempre manteniendo la mayoría de las acciones.
- Ambas organizaciones transfieren sus correspondientes clientes a GS.
- Ambas organizaciones cesan en sus actividades de comercialización de productos/servicios de CAD/CAM que pasan a ser canalizadas desde GS.
- En términos de productos, establecen el objetivo de desarrollar sus propios productos, reduciendo la dependencia de proveedores extranjeros.
- CTT se compromete a realizar todo desarrollo de producto que GS necesite.

Gama de productos

En su origen, GS ofrece tres tipos distintos de producto principales, además de suministrar a menor escala un conjunto de productos menores complementarios. La figura 9.2 muestra la evolución de la gama de productos, en cada uno de los pasos seguidos hasta la creación de GS. Estos productos son los siguientes:

- Un producto CAM llamado TEKSOFT, de una empresa americana.
- Un producto CAD llamado ANVIL 5.000, también de una empresa líder en este sector.
- Un producto de desarrollo propio, el sistema de comunicación en planta llamado TEKNET.

El producto desarrollado internamente tiene dos aplicaciones, uno como sistema de control para la información

destinada a las máquinas de Control Numérico, y otra como sistema de recogida de información en planta. El objetivo de GOITEK a medio plazo consiste en obtener y mantener el 50% de sus ingresos derivados de sus propios productos.

Mercado

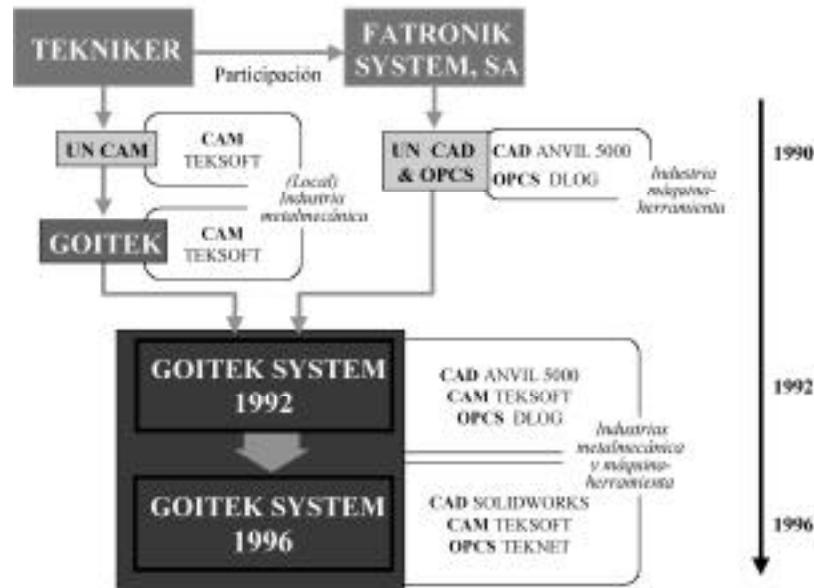
Inicialmente, GS hereda los clientes de las antiguas UN. De esta forma, se mantienen unos ingresos regulares tanto por la asistencia técnica como por la actualización de los sistemas de estos antiguos clientes, así como por el apoyo técnico prestado para el desarrollo de nuevas aplicaciones. Esta base inicial de clientes se convierte en un mercado inicial para GS, ya que pueden estar dispuestos a realizar mayores inversiones en sistemas CAD/CAM. El conocimiento previo de las necesidades de las industrias metal-mecánica y de máquina-herramienta en el área CAD/CAM fue de gran ayuda en la definición de la estrategia comercial de GS.

El mercado completo al que se dirige GS es más amplio que la suma de los mercados a los que se dirigían las unidades de negocio de las que surge. La creación de una empresa independiente dedicada exclusivamente al negocio CAD/CAM, con su propia gama de productos y mayores recursos, ha conducido a disponer de una capacidad suficiente que permite pensar en la conquista de nuevos mercados.

La estrategia comercial inicial de GS persigue los siguientes objetivos:

- Fortalecer su presencia en el mercado local, y en particular en el sector de máquina-herramienta.
- Adquirir relevancia en el ámbito nacional en lo que respecta a los productos propios.
- Establecer una cadena de distribución de sus productos por toda España.
- Alcanzar un nivel significativo de exportaciones de sus productos.

Figura 9.2. Evolución de la gama de productos y mercados de GS.



Estos objetivos fueron en gran medida alcanzados tan sólo cuatro años después de la creación de GS, con la excepción del referido a las exportaciones. En 1996, los ingresos por exportaciones únicamente representan un 5% de los ingresos totales de GS, cifra muy alejada del objetivo previsto.

Financiación

Dado que sus costes de constitución fueron bajos, GS no necesitó inicialmente una financiación especial. La única inversión realizada fue en equipamiento de sistemas de *hardware* y *software* de CAD/CAM. Dado que GS disponía de un mercado inicial desde su origen, no existió la necesidad de realizar estudios de mercado ni de «gastar» el tiempo creando bases de clientes. El contar con este mercado de partida podía considerarse como un recurso

financiero. Los costes principales a que se enfrenta la empresa son costes de personal y costes de instalación de oficinas.

Para cubrir estos costes, tanto CTT como FS aportaron *hardware* y *software* de CAD/CAM de sus propias unidades de negocio, y FS alquiló un pequeño local en Elgoibar en el que se emplazó GS. Los resultados de la empresa son suficientes para financiar las oficinas y el resto de costes.

Al comenzar la empresa sus actividades, surgieron nuevas demandas financieras originadas por los costes de desarrollo de los nuevos productos. La empresa realizó inversiones en I+DT por valor de 30 millones de pesetas anuales desde 1992 hasta 1995, y de 20 millones desde 1995 a 1996. GS financió tales inversiones con la ayuda conseguida de programas públicos nacionales y regionales de apoyo al desarrollo tecnológico, los cuales han cofinanciado aproximadamente hasta el 50% de los costes de desarrollo.

Recursos humanos

Se llevó a cabo un análisis básico de la base de conocimiento que debería tener la nueva empresa. Los recursos humanos de GS se constituyeron a partir del personal de las anteriores UN, así como de personal adicional seleccionado para las necesidades identificadas no cubiertas por los primeros.

El aspecto más relevante en este sentido fue la selección de un director general con un perfil técnico-comercial y con un espíritu emprendedor, capaz de liderar la empresa en todas sus facetas.

9.5. Estrategia tecnológica y desarrollo de productos

El hecho de tratarse de un negocio que operaba con tecnología avanzada y de surgir de la colaboración de dos organizaciones de investigación bajo contrato, llevó a GS a concretar su estrategia global en una estrategia tecnológica más explícita, que se desarrolló sobre dos vectores básicos:

- Los sistemas CAD/CAM, junto con los servicios asociados que el mercado necesita.
- El desarrollo de sus propios productos con los que se pretendía alcanzar el 50% de los ingresos totales a medio plazo.

Los productos CAD/CAM distribuidos por GS son competitivos. Los atributos de sus productos, ilustrados por la tabla 9.1, responden eficazmente a las necesidades de los clientes sobre los que se focaliza la empresa.

Tabla 9.1. Atributos de los productos de GS.

CAD/CAM
<ul style="list-style-type: none"> ■ Facilidad de uso ■ Intercambios de información estándar ■ Programación paramétrica
CAM
<ul style="list-style-type: none"> ■ Mecanismos de 2 a 5 ejes ■ Alta versatilidad para diferentes máquinas ■ Planes de trabajo flexibles
CAD
<ul style="list-style-type: none"> ■ Diseño 3D ■ Superficies complejas ■ Integración componentes-sistema

Aunque en principio se ofrecen soluciones capaces de funcionar tanto en PC como en estaciones de trabajo, la plataforma PC es la que finalmente triunfa y sobre la que GS apuesta para el futuro. Esta preferencia se debe al hecho de que una de las principales demandas de los usuarios de productos CAD/CAM es la reducción del precio del *hardware* y del *software*, sin disminuir las funciones y características de los sistemas. Hoy en día, debido a las avanzadas características de procesamiento de los PC y a la existencia de sistemas operativos avanzados para el trabajo en red, existe una multitud de sistemas completos que operan sobre plataforma PC con muy buenos resultados.

Los servicios asociados a estos productos han evolucionado con el tiempo, según el nivel de madurez y de conocimiento que el mercado haya desarrollado en dichas tecnologías. Inicialmente, las empresas recibían mucho apoyo a través de la formación de los usuarios, la personalización de los sistemas y la asistencia durante el desarrollo del trabajo diario con estos sistemas. Más adelante, al acostumbrarse el mercado a estas tecnologías, la demanda de servicios se redujo, centrándose principalmente en el mantenimiento de los sistemas y en la actualización de las versiones.

La decisión de desarrollar un sistema de comunicaciones en planta fue considerada como la mejor opción. El desarrollo de un sistema CAD o CAM era muy arriesgado, debido al potencial económico de las empresas que lideraban este mercado. Sin embargo, el desarrollo de un sistema de comunicaciones en planta fue considerado factible, dado que los productos estándar de CAD/CAM no ofrecían al mercado todo lo que éste demandaba, mientras que su desarrollo resultaba mucho menos costoso en tiempo y dinero.

Desde su creación, GS ha desarrollado y comercializado nuevos productos con un índice de éxito muy alto. Este éxito se ha basado en una constante transferencia de tecnología y un mecanismo de desarrollo de productos en colaboración con CTT (ver figura 9.3). Esta colaboración es conveniente debido al pequeño tamaño de GS y a la gran capacidad in-

vestigadora de CTT en el área de sistemas de comunicación, entre otras. Ese mecanismo se basa en las siguientes condiciones:

- Los desarrollos de nuevos productos responden a necesidades del mercado.
- Las actividades de I+DT de GS se subcontratan a CTT.
- El contacto con el mercado lo realiza permanentemente GS.
- CTT se encarga de realizar una labor de vigilancia tecnológica, aunque en parte es detectada y exigida por el propio mercado.
- Como eje central de la comunicación entre ambas empresas, GS mantiene dos de sus empleados en las oficinas de CTT. Estas dos personas, que funcionalmente siguen dependiendo de GS, están encargadas de transmitir permanente y continuamente los requisitos de mercado a CTT en paralelo a su trabajo diario dirigido a dicho mercado. También están encargadas de realizar un seguimiento de la evolución

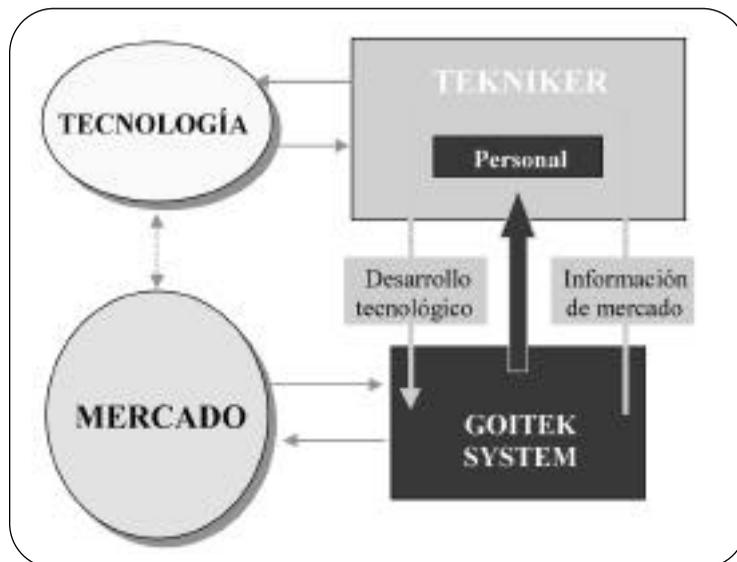
del desarrollo de los nuevos productos y de validar parte del progreso.

Este mecanismo de transferencia de tecnología permitió el desarrollo de una línea modular de productos en el área de sistemas de comunicaciones en planta denominada TEKNET, la cual está formada hasta hoy por los siguientes tres módulos:

- TEKNET 1000, un sistema de control de los controles numéricos de las máquinas (CNs).
- TEKNET CD, un sistema de recogida de datos en planta.
- TEKNET EPF, un sistema de información para el operador.

El primer producto en esta línea fue el TEKNET 1000, el resultado de un proyecto de cooperación entre CTT y FS, basado en gran medida en un sistema alemán previamente distribuido por la UN de FS, el DLOG. El estrecho margen

Figura 9.3. Mecanismos de transferencia de tecnología entre GS y CTT.



comercial obtenido en su distribución, la falta de un sistema adecuado para la personalización de los mandos de los CNs, y la decisión de los creadores de GS de que la nueva empresa dispusiera de su propio producto, fueron las razones que les llevaron a desarrollar TEKNET 1000. Este producto presenta la ventaja competitiva de permitir la personalización de sus post-procesadores para ser utilizados por cualquier tipo de CN.

Las posibilidades que se derivaron de este sistema de comunicaciones en planta condujeron a posteriores desarrollos, que principalmente implicaban un sencillo cambio en el uso del producto. Este sistema de comunicación, usado inicialmente para pasar información del puesto de diseño a las máquinas de CN, se adaptó más adelante a la obtención de información sobre el estado y funcionamiento de las máquinas, convirtiéndose, por lo tanto, en un sistema de recogida de información en planta. El desarrollo más moderno aplicado en este sistema es la conversión de la transmisión de información a las máquinas en transmisión de información al operador.

El montaje final de los productos y el desarrollo de *software* asociado es realizado por FS, mientras que los distintos componentes que forman los sistemas son fabricados por empresas locales. Mientras que los componentes individuales se pueden encontrar fácilmente en el mercado, el producto final y el *software* que contiene conforman un producto de base tecnológica diferenciado. Esto se refleja en las implicaciones que estos nuevos desarrollos han tenido en lo que respecta a los derechos de la propiedad industrial, que se han reducido a patentar los productos finales sin necesidad de patentar ningún componente.

9.6. Situación actual

En la actualidad, GS ha consolidado su posición en el mercado. También ha tenido éxito con todos los productos que ha desarrollado internamente, los cuales representan en la actualidad la mitad de sus ingresos.

La posición competitiva de la empresa se basa en la diferenciación de sus productos y servicios de comunicación y de CAD/CAM con respecto a los productos habituales en este campo ofrecidos en el mercado. La empresa tiene una gama de productos propios completa, algo que muy pocas empresas son capaces de ofrecer. Este sector está principalmente dominado por multinacionales americanas que se limitan a ofrecer sus productos junto a un conjunto de servicios estándar de apoyo al cliente en mercados locales. El problema surge cuando el cliente (normalmente una PYME) desea un producto o servicio especializado. En este caso, el distribuidor de la multinacional se ve limitado a ofrecer los servicios de la multinacional a un coste que resulta demasiado caro para las PYMES. Es en este contexto donde las empresas como GS, capaces de realizar desarrollos que estén directamente unidos a las necesidades del mercado, tiene una clara ventaja competitiva frente a estas grandes multinacionales.

La evolución del volumen de facturación de GS (ver tabla 9.2) refleja la progresiva importancia adquirida por los productos propios, llegando a representar el 33% del volumen de facturación en 1996, y casi un 40% en 1997. Además, la contribución de los productos propios de la empresa al margen operativo es superior a la contribución de la distribución de productos ajenos, ya que gran parte de la facturación correspondiente a éstos se destina al pago de licencias a las empresas propietarias.

En 1996 se produce una clara caída en la cifra del volumen de facturación de los sistemas CAD (-30 millones de pesetas) debida al cambio de los productos distribuidos. Las ventas de ANVIL 5.000 se detuvieron dado que se estaba alcanzando el final de su ciclo de vida y porque sólo operaba en estaciones de trabajo. Simultáneamente, comenzó la distribución de un sistema CAD llamado SOLID WORKS, un producto con mucho éxito en todo el mundo. El nuevo sistema funciona en PC y en consecuencia resulta mucho más económico. Se trata de un sistema en tres dimensiones con generación automática de planos de dos dimensiones, que se ajusta a la evolución de las necesidades

Tabla 9.2. Evolución del volumen de facturación de GS.

	1992	1993	1994	1995	1996
CAD	40	76	87	85	55
CAM	50	60	60	65	65
TEKNET	0	24	43	50	60
TEKNET 1000	0	17	27	26	20
TEKNET CD	0	7	16	24	40
TOTAL	90	160	190	200	180

Cifras en millones de pts.

del mercado. GS espera sobrepasar con este producto, durante 1997, las ventas obtenida por los sistemas CAD en 1995.

La caída de las ventas de TEKNET 1000 se explica porque están surgiendo soluciones para evitar la necesidad de utilizar estos sistemas. Sin embargo, las ventas del sistema de recogida de información (TEKNET CD) auguran un gran futuro para dicho producto. GS espera mantener un índice de crecimiento para este producto similar al de los últimos años.

En cualquier caso, GS es la única empresa que en la actualidad ofrece ambos tipos de productos, y espera mantener las cifras de ventas del TEKNET 1000 en base a las aplicaciones conjuntas de este sistema con el sistema de recogida de información TEKNET CD.

Las actividades de I+DT se han centrado en estos dos productos, percibiéndose un paulatino abandono del desarrollo de sistemas de control de máquinas (TEKNET 1000) que, aunque sigue contribuyendo de forma importante a las cifras de ventas, es un producto que con el tiempo desaparecerá. El tercer producto de su propia línea, el TEKNET EPF, es un producto que están empezando a ser comercializado en la actualidad y todavía no ha producido un importante volumen de facturación.

9.7. Conclusiones. Lecciones que hay que aprender

No existe un único factor que, por sí mismo, explique el éxito de GS en la actualidad. La consolidación de la empre-

sa se debe a una combinación de factores, todos igualmente importantes.

En primer lugar, GS adopta una estrategia de diferenciación global, por una parte forzada por la necesidad de competir frente a poderosas multinacionales, y por otra facilitada por el entorno altamente cualificado en el que nace y que le permite disponer permanentemente de las capacidades necesarias. Esta estrategia global se basa en un creciente nicho de mercado que demanda tanto los sistemas estándar mundiales como el conjunto creciente de productos y servicios desarrollados por GS.

Esta estrategia se lleva a cabo apoyada por un adecuado uso *ad hoc* de recursos internos y externos. Finalmente, pero lo más importante, es la articulación de los factores arriba mencionados alrededor de una estrategia tecnológica, cuyos elementos más relevantes fueron los siguientes:

- Una selección adecuada de productos y mercados, aprovechándose de los nichos de mercado que no estaban bien atendidos por la competencia.
- Un proceso *ad-hoc* de desarrollo de productos, que parta de la correcta identificación de los requisitos de los clientes.
- Una adquisición segura de la tecnología necesaria para los nuevos productos, dado que el producto alemán tomado como base en sus desarrollos era bien conocido y probado por GS.

■ Un uso extensivo de fondos externos que complementaran el capital interno para financiar los costes de desarrollo de los productos.

■ Trabajo en red con las empresas madre para el desarrollo de productos y con los proveedores para la fabricación, lo que permitió una organización virtual de I+DT. Por lo general, la utilización de recursos externos adecuados y fácilmente disponibles es uno de los factores clave de la empresa.

■ Un vigilancia permanente sobre la tecnología y el mercado.

La estrategia citada no se diseñó de manera muy formal. Con el tiempo, la flexibilidad mostrada por GS para adaptar la estrategia de tal forma que pueda responder a los cambios del mercado es otro factor que ha contribuido de manera significativa a su éxito global.

LOS PRODUCTOS CAD/CAM

El **CAD (Diseño Asistido por Ordenador)** es un *software* que permite el diseño de productos a través de dibujos realizados con ordenador. Existen distintos tipos de sistemas CAD: bidimensionales (2D), paramétricos y tridimensionales (3D).

Los sistemas bidimensionales son los más sencillos. Sirven para dibujar planos y medidas de piezas, tal y como haría un delineante a mano. Su utilidad se basa en el hecho de que los planos pueden ser más fácilmente modificados, se pueden analizar las distancias y medidas en los diagramas resultantes con mayor exactitud que cuando se ha realizado a mano, y se puede dibujar y extrapolar figuras geométricas con mayor facilidad.

Un avance sobre los sistemas bidimensionales son los paramétricos bidimensionales, que mejoran ampliamente los rasgos de los sistemas 2D. Estos sistemas permiten dibujar planos de una pieza pero, en lugar de contener información específica, contienen variables y parámetros. La ejecución de un programa adjunto a los paramétricos permite a la persona que está desarrollando el proyecto preparar una definición final de la pieza con mucha mayor rapidez que si tuviera que empezar de cero, y normalmente cumpliendo las normas de diseño técnico de la empresa.

Los sistemas tridimensionales son más completos. Permiten el diseño de una pieza tridimensional o de un conjunto de piezas y disponen de capacidades de procesamiento matemático, que calculan volúmenes (y por lo tanto también el peso), centros de gravedad, curvas complejas o superficies.

La tendencia es a utilizar estos últimos sistemas cada vez con mayor frecuencia porque, entre sus funciones, se encuentra la generación semi-automática de suficientes vistas para la definición del conjunto o de la pieza, lo que ahorra mucho trabajo. Las últimas versiones incluyen una función llamada geometría de variaciones, que constituye un paso adelante frente a los paramétricos tridimensionales.

El **CAM (Fabricación Asistida por Ordenador)** es un *software* que permite la simulación del mecanizado de piezas, así como la generación de programas de control numérico que permiten a las máquinas de control numérico mecanizar las piezas. Ese tipo de máquinas requiere muy poca atención de los operarios, e incluso pueden realizar de forma automática tanto el mecanizado de las piezas como su carga y descarga, e incluso el cambio de herramientas.

Existe una clasificación de los sistemas CAM, atendiendo al número de ejes que puede controlar. Los sistemas más sencillos son los de dos dimensiones que pueden generar de forma sencilla programas de mecanizado de piezas planas.

Los sistemas más complejos tienen cinco o más ejes y simulan las operaciones de mecanizado en tres dimensiones. Son capaces de calcular rutas de corte de herramientas muy complejas y de generar programas de control numérico para una gran variedad de máquinas.

Debido a la gran cantidad de máquinas y fabricantes existentes, los programas de control numérico generados por los sistemas CAM se crean a medida de las características específicas de las máquinas que van a utilizarlos.

10. CONTRAVISIÓN

10.1. Introducción

El negocio de esta empresa consiste en la concesión de *licencias* de una tecnología de proceso para la producción de un cristal reflectante especial (ver figura10.1). Entre otras

aplicaciones de este cristal cabe destacar las encontradas en industria de la construcción, las industrias del ocio y la industria automovilística. La empresa desarrolló el proceso de fabricación de este cristal innovador hace diez años y, gracias a una adecuada visión estratégica, decidió explotarlo por medio de acuerdos de licencias. En la actualidad existen varias colaboraciones formales así como redes informales con proveedores de tecnología.

Figura 10.1. CONTRAVISION



La innovación de CONTRAVISION ha recibido el prestigioso premio Príncipe de Gales a la Innovación y a la Producción, y el premio a la Innovación en la Construcción en 1987. Además de la concesión de licencias, la empresa también se dedica a promover su tecnología, buscar nuevas aplicaciones y a generar ventas para sus instalaciones de fabricación «virtuales».

10.2. Visión general

La innovación de CONTRAVISION comenzó en 1983. Roland Hill trabajaba para una asesoría de ingeniería civil y un cliente le solicitó que diseñara una pista de *squash* para un campeonato internacional. La pista debía permitir a los espectadores y a las cámaras de televisión ver el partido, pero

los jugadores no se podían distraer o ser molestados por los acontecimientos y movimientos que se produjeran fuera de la pista. CONTRAVISION Ltd se estableció en el Reino Unido en 1985 para explotar la tecnología que posibilitó la «pista de *squash* transparente».

CONTRAVISION concede licencias para la utilización de sus patentes, marcas registradas y conocimientos. CONTRAVISION tiene patentes registradas en 21 países.

En 1986, se crea CONTRAVISION Supplies Ltd con el objeto de fabricar y suministrar productos de CONTRAVISION para distintas aplicaciones. Existe un agente en América del Norte, con base en Atlanta, Georgia (CONTRAVISION North America Inc.).

Las oficinas centrales de CONTRAVISION tienen su sede en Manchester, Reino Unido. La empresa trabaja con licenciatarios, clientes y colaboradores en muchos países:

■ Entre los licenciatarios de CONTRAVISION se encuentran empresas como 3M, Flexcon y Toppan.

■ Sus clientes corporativos incluyen: British Airways, Caterpillar, Coca Cola, Jaguar, Komatsu, Nestlé, Nokia y Volvo.

■ Los usuarios finales del producto son todas aquellas personas que utilizan sus múltiples aplicaciones. Se trata de una innovación tecnológica con profundas implicaciones para el paisaje urbano y para los entornos de comercios y oficinas.

La empresa ha experimentado fracasos y éxitos y ha necesitado mantener una postura perseverante y entusiasta durante un período de varios años, en los que ha defendido su patente con fuerza. Ello ha constituido un gran esfuerzo para una pequeña empresa como CONTRAVISION (unas diez personas en la sede central entre empleados y directivos). Recientemente ha ampliado su plantilla para fortalecer su capacidad comercial y ha nombrado a un director no ejecutivo con gran experiencia en la transferencia de tecnología y en la explotación tecnológica. En la actualidad se está planteando la necesidad de considerar y responder a las oportunidades ofrecidas por la tecnología de Internet.

CONTRAVISION es una innovación que fue generada, y hasta cierto punto todavía lo es, por «*technology push*». Ha sido necesario educar a los mercados para reconocer sus ventajas. No se trata de un producto esencial, como fármacos para enfermedades, o mejores componentes para tipos de máquinas ya existentes. Los mercados se crean estimulando la conciencia de que existen oportunidades de uso en una gran gama de aplicaciones, y esto depende mucho de la creatividad de los «clientes intermedios», como los arquitectos, diseñadores de interiores y agencias de publicidad. Las aplicaciones son innovadoras y por lo tanto no han sido fáciles de encajar en cadenas de suministro ya establecidas. La tecnología es una barrera para la entrada en el mercado de empresas competidoras sin licencia pero, a pesar de ello, CONTRAVISION se ha visto forzada a defender en varias ocasiones los derechos que le confieren sus patentes. Para una pequeña empresa, los costes legales que esto supone constituyen una significativa carga sobre sus recursos y tiempo, y desvía el esfuerzo de la dirección de sus funciones operativas y estratégicas.

10.3. El Proceso de CONTRAVISION y cómo funciona

El proceso de CONTRAVISION consiste en la impresión de un modelo de silueta opaca de puntos sobre un substrato transparente o un cristal. Estos puntos cambian el color del substrato o cristal según se mire de uno u otro lado. El proceso sólo funciona si los puntos se imprimen uno sobre otro con una gran precisión, lo que se denomina registro exacto. Ese registro exacto no resultaba posible anteriormente, aunque se alcanzaba una precisión de un «2.000avo» de pulgada.

El lado del substrato o cristal que debe parecer transparente se cubre de puntos negros, ya que éstos no reflejan la luz. Por el contrario, los demás colores sí reflejan la luz en mayor o menor medida, siendo el blanco el más reflectante, lo que hace que la superficie actúe como un espejo. Las cualidades reflectoras son además importantes, por que si bien la luz podría pasar entre los puntos, con las distintas calidades

reflectoras de los diferentes colores se consigue el efecto de que no pase luz entre los huecos entre puntos.

10.4. La historia de la empresa, la invención y la innovación

En 1986 el producto era tan innovador que resultaba difícil determinar el tamaño del mercado. Se identificaron siete mercados básicos: objetos novedosos, publicidad sobre ventanas, arquitectura y diseño de interiores, transporte, componentes de vehículos, seguridad y publicidad. La segmentación del mercado en 1997 sigue encajando en esa clasificación. La principal decisión estratégica requerida en 1987 consistió en definir la manera óptima de focalizar los recursos de la empresa.

Con la colaboración de varios alumnos de un curso MBA se realizó un estudio para investigar diferentes estrategias empresariales alternativas. En 1987 se firmaron acuerdos con la Avery International Corporation de los Estados Unidos y Fasson Europa (parte de Avery) en Europa occidental. También se firmó un acuerdo con Toppan Printing Company.

Avery Inc atendía a un mercado de consumidores e industrias muy diverso. En Estados Unidos el negocio se organizó para ser gestionado por la división de Materiales Especiales Fasson de Avery. Otra empresa de Avery, White Graphics Systems (la tercera mayor empresa de impresión sobre pantalla en Estados Unidos), fue la encargada de una sublicencia piloto. A otras empresas de Avery se les encargó en Canadá y Méjico utilizar la capacidad de fabricación de White Graphics Systems durante el período inicial.

En Europa, Avery utilizaba Fasson Europe. Fasson Europe estableció una Unidad de Sistemas CONTRAVISION con personal especializado utilizando las instalaciones de producción de los talleres de impresión de White Lasq en Am-

beres, Bélgica. El éxito en Europa fue limitado, debido en gran parte al despliegue de un esfuerzo comercial inadecuado. La estrategia de conceder un número restringido de sublicencias tuvo un éxito relativo.

En 1990, Toppan Printing Company en Japón tenía un volumen de facturación de 3.500 millones de dólares americanos. Se trataba de la segunda imprenta del mundo (después de Dai Nippon) dentro de la impresión en película de poliéster para escaparates de tiendas minoristas, etc. Antes de comercializar los productos de CONTRAVISION, invirtieron en un programa de I+D para contrastar la aplicación de la tecnología en productos de construcción, señales luminosas y material de puntos de venta.

CONTRAVISION decidió solicitar por cada licencia una cantidad inicial, unos royalties mínimos y una tarifa en caso de cancelación. Con el tiempo ha demostrado ser una buena estrategia, considerando que Avery cancelaba el acuerdo en 1989.

Poster Print Publications adquirió la empresa White Lasq International de Avery Inc en Bélgica. Ese emplazamiento suministra materiales de CONTRAVISION a otras empresas con licencia como el Grupo Swire en Hong Kong.

CONTRAVISION North America Inc fue fundada en 1991. Una de las actividades iniciales de esa empresa consistía en negociar nuevas licencias con las empresas a quien Avery había otorgado sub-licencias originalmente.

Los acuerdos con Avery en Europa no fueron tan prósperos como era de esperar al principio y han sido recientemente re-negociados. La explicación de estos resultados mediocres pudiera ser que el producto de CONTRAVISION no encajaba lo suficientemente bien en la división particular con la que se trabajó.

En 1993, Roland Hill identificó a 3M como una de las empresas más adecuadas para establecer una colaboración (ver tabla 10.1)

Tabla 10.1. El caso de 3M.

Uno de los problemas que se presentaban era cómo enfocar la negociación de forma óptima con la empresa e identificar el interlocutor adecuado. La experiencia de acuerdos previos resultaba valiosa, pero la organización de 3M era totalmente distinta. 3M es en sí misma una empresa altamente innovadora para la que la adquisición de tecnología externa no constituye una prioridad. Para preparar un acercamiento correcto, CONTRAVISION analizó su propia gama de áreas de aplicación (basándose en una combinación de tecnología y mercados) y las comparó en un diagrama con una visión general de la organización de 3M. Así confirmaron que existía una base lógica que permitiría animar a 3M a optar por una licencia. Al desarrollar ese análisis y especialmente ahora que tantas empresas recurren a la subcontratación y/o estructuras descentralizadas, resulta importante examinar la cadena de suministro en cada categoría de producto relevante para comprender la relación entre una empresa y sus mercados y cualquier proveedor de componentes o materiales. Las empresas son cada vez más flexibles y tienen una mayor capacidad de respuesta frente a las necesidades cambiantes del mercado, por lo que la ausencia de una división empresarial o actividad relevante en el momento del análisis no tiene por qué implicar una característica permanente.

10.5. Propiedad intelectual

Los derechos de la propiedad intelectual de CONTRAVISION incluyen patentes, marcas registradas y «know-how».

El nombre CONTRAVISION está registrado internacionalmente, y la patente principal caduca en el año 2005.

La tabla 10.2 sintetiza la importancia de la evaluación de la propiedad industrial.

Tabla 10.2. Valoración de la propiedad intelectual.

La importancia de la evaluación de la propiedad intelectual está ilustrada por el dramático aumento del valor de mercado de BTG (anteriormente «British Technology Group»). Este comentario también ilustra la dificultad de valorar la propiedad intelectual en situaciones únicas. CONTRAVISION es un «negocio único.»

En 1992, BTG fue privatizada por el gobierno del Reino Unido. Se estableció su precio de venta por 28 millones de libras esterlinas, de acuerdo a las estimaciones de los asesores del gobierno que consideraron que habría un interés muy limitado por sus acciones. En 1995, la valoración bursátil de la empresa alcanzó 38 millones de libras esterlinas, y al final de 1997 se valoró en 600 millones (mil millones de dólares USA). «Esta sorprendente percepción del valor de la empresa refleja una rápida curva de aprendizaje de los inversores. BTG es un negocio único y ha costado tiempo encontrar un sistema adecuado para medirlo» («Financial Times», 4 de diciembre de 1997).

10.6. Gama de productos

Se han identificado más de 400 aplicaciones de CONTRAVISION. Las aplicaciones principales son: puertas y ventanas de puntos de venta, exposiciones en comercios, publicidad en autobuses y taxis, señales, componentes de la cons-

trucción, ilustraciones gráficas en vehículos, seguridad, y novedades.

La figura 10.2 muestra los cuatro tipos principales de productos, dependiendo de los requisitos de funcionamiento, calidad, coste, transparencia u opacidad, facilidad de aplicación, tipo de impresión a utilizar, etc.

Tabla 10.2. Gama de productos de CONTRAVISION.

CONTRAVISION XR:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Calidad superior, impresión de registro exacta. ■ Materiales claros sin perforar, típicamente poliéster ultra claro sensible a la presión. ■ Adecuado para marcas corporativas, anuncios y diseños arquitectónicos a largo plazo. ■ Imágenes por impresión en pantalla, impresión digital o aerógrafo.
CONTRAVISION Performance
<ul style="list-style-type: none"> ■ Materiales perforados opacos y claros. ■ Fácil de aplicar. Se adapta a las promociones de las tiendas de alimentos y restaurantes de comida rápida. ■ Imágenes por impresión en pantalla, impresión digital o aerógrafo.
CONTRAVISION LITHOLINE
<ul style="list-style-type: none"> ■ Impresión en litografías utilizando el «sistema de registro de solapamiento». ■ Típicamente película de colgar. ■ Adecuado para anuncios promocionales a largo plazo.
CONTRAVISION SCREENLINE
<ul style="list-style-type: none"> ■ Impresión en pantalla usando el «sistema de registro de solapamiento». ■ Típicamente película de colgar. ■ Adecuado para anuncios promocionales a medio plazo.

Los productos arriba citados están cubiertos por la patente británica núm. 2165292 y sus patentes correspondientes en otros 20 países.

Aplicaciones

CONTRAVISION® es un producto patentado único que aporta vida y color a cualquier superficie transparente. Presenta numerosas aplicaciones como por ejemplo:

- Se puede utilizar en zonas de aduanas y seguridad para permitir las observaciones unilaterales («ocultas») de los pasajeros o visitantes.
- Se puede utilizar para imprimir logotipos y nombres de empresas en puertas o ventanas de cristal, por ejemplo en la zona de recepción de un negocio.
- Se puede utilizar en las ventanas de autobuses, taxis y cabinas telefónicas para presentar publicidad o imágenes artísticas visibles únicamente desde el exterior, manteniendo la intimidad y la luminosidad para los que se encuentran en el interior.
- Puede transformar las ventanas de un establecimiento

comercial en anuncios espectaculares, preservando las propiedades esenciales de una ventana —clara visión exterior e iluminación natural.

- Se puede utilizar en gafas de sol para conseguir un efecto divertido o novedoso.
- Se puede imprimir en cualquier forma, tamaño o combinación de colores.

Segmentos de mercado

La segmentación del mercado identificado por la empresa se muestra en la tabla 10.3.

Son numerosas las empresas que han aplicado la tecnología de CONTRAVISION, entre las que se pueden mencionar Caterpillar, Jaguar, Coca-Cola, Volvo, Komatsu, Pepsi, Frito-Lay, Honda, Jeep, McDonalds, Walt Disney, LA Gear, Mercury, Marlboro, Pizza Hut, Firestone y Rothmans.

Tabla 10.3. Segmentos de mercado definidos por la empresa

1. Óptico	Gafas, camuflaje de ojos, máscaras para el rostro, etc.
2. Publicidad	Puntos de venta, publicidad exterior, gráficas de flotas, adhesivos para coches, etc. Identidad corporativa, identidad de marca, publicidad promocional. a. Publicidad de espacio (exterior/interior). b. Promoción de acontecimientos normalmente con licencia independiente. c. Personajes y diseños con licencia.
3. Edificios	Ventanas, puertas, mamparas de cristal, decoración, símbolos, mobiliario urbano, señales de tráfico, cabinas telefónicas.
4. Automóvil	Componentes, ventanas, luces, sistemas de seguridad para conductores.
5. Seguridad	Paneles de observación oculta, protectores de lentes CCTV.
6. Editoriales, papelería	Tapas transparentes, efectos especiales.
7. Empaquetado, etiquetas	Etiquetas transparentes para líquidos claros, etc., etiquetas y sellos de seguridad.
8. Varios	Juegos, novedades, productos promocionales, regalos, recuerdos, cortinas de ducha, paraguas, etc.

10.7. La empresa y la tecnología

El término CONTRAVISION® se refiere a:

- La innovación y la tecnología de proceso que la apoya, y a las aplicaciones o productos a través de ella conseguidos.
- La empresa que promueve, desarrolla y explota la tecnología de CONTRAVISION®

Los productos de CONTRAVISION son fabricados por empresas con licencia de la tecnología de CONTRAVISION y se pueden solicitar directamente a esas empresas. También se pueden solicitar a la rama comercial de CONTRAVISION (CONTRAVISION Supplies Ltd), la cual puede encargar la fabricación de productos a distintas empresas. En la actualidad es la única empresa con licencia de la patente en Europa. Existen dos «empresas virtuales» asociadas a la tecnología de CONTRAVISION, la rama comercial CONTRAVISION Supplies Ltd y sus proveedores, y CONTRAVISION Ltd y

el grupo de empresas que fabrica y promueve los productos bajo licencia. En este último grupo se incluyen 3M, Flexcon y Toppan. 3M es muy conocida por su carácter innovador dentro del campo de los adhesivos con productos dirigidos a una muy amplia gama de aplicaciones. Toppan, una empresa japonesa, es la segunda mayor imprenta de película de poliéster en el mundo.

La mayoría de las aplicaciones de CONTRAVISION se diseñan para una ubicación o edificio específico, con objeto de ilustrar una imagen que resulte adecuada para la zona en cuestión. Ciertos productos como las puertas de entrada a una tienda, o las puertas de congeladores y cámaras frigoríficas en los supermercados podrían llevar aplicadas imágenes de la organización a la que pertenecen. De la misma manera, las cabinas telefónicas podrían ser decoradas con la imagen corporativa de la empresa de telecomunicaciones. La utilización de la tecnología de CONTRAVISION en una determinada aplicación, resulta de las decisiones de diseña-

dores de producto, diseñadores gráficos, arquitectos, diseñadores de interiores, etc. Todas esas categorías de profesionales deben ser conscientes de las características y potencial del producto y disponer de forma rápida y eficaz de toda la información relevante para identificar y especificar las aplicaciones en sus propias situaciones. La utilización de CONTRAVISION puede provenir de la solicitud de un cliente consciente de la existencia del producto a su arquitecto o publicista, o en sentido inverso, puede ser el arquitecto o publicista quien sugiere a su cliente la utilización de CONTRAVISION. Ambas alternativas necesitan de un esfuerzo de difusión del producto que podría requerir la dedicación de una partida presupuestaria para publicidad, bien a escala global o en mercados clave. Internet puede ser en estos momentos una alternativa para la difusión de información a un coste mucho más reducido que el resto de mecanismos tradicionales.

Existe un servicio de asesoría a través del cual los potenciales clientes pueden apreciar *in situ* la sutileza y singularidad de CONTRAVISION y su poder e impacto sobre una ubicación o aplicación específicos. Para ello, es posible preparar prototipos en sólo unos pocos días utilizando impresión digital con una buena relación entre coste y eficacia. La marca del cliente, su logotipo, publicidad o cualquier imagen se pueden transformar rápidamente en una gráfica transparente.

Con el aumento de capacidad de los sistemas CAD para la planificación arquitectónica, y la facilidad con que se pueden manipular las imágenes en un ordenador, es fácil intuir la utilización en un futuro próximo de simuladores para ayudar a los clientes a visualizar y modificar sus diseños y conseguir un proceso de diseño más interactivo. Ciertamente CONTRAVISION necesita mantenerse informada sobre esas posibilidades y considerar cómo debería utilizar estas técnicas para apoyar a quienes poseen sus licencias. CONTRAVISION podría establecer un nuevo servicio de diseño para potenciar estas aplicaciones y ayudar a responder de forma más eficaz a las consultas. Como alternativa, este nuevo servicio podría trabajar en colaboración con agencias de diseño, lo que facilitaría las simulaciones. El

servicio ayudaría a difundir el nombre de la empresa y sus productos, al mismo tiempo que complementaría las emergentes oportunidades de Internet al poder ser transmitidos los ficheros de datos electrónicamente. El servicio se consideraría una extensión de las existentes capacidades de asesoría, o se podría organizar como una nueva división o una nueva empresa dentro del grupo.

El *know-how* es de extrema importancia para la empresa. En una empresa virtual como CONTRAVISION, constituye la «tecnología» de la empresa. El *know-how* es imprescindible para las negociaciones de contratos de ventas y licencias, y en la planificación estratégica y como base de defensa de las infracciones de patentes. Proteger los conocimientos es un aspecto de la gestión de la tecnología que tiene implicaciones para la gestión de los derechos de la propiedad intelectual, la gestión de recursos humanos, y en particular para la gestión de la formación y la planificación de contingencias. Dentro del modelo de gestión de la tecnología de TEMAGUIDE, todo esto formaría parte del elemento «APRENDER».

Gestión de la tecnología

Dado que la empresa fue creada para desarrollar y comercializar la tecnología de CONTRAVISION, existieron originalmente menos limitaciones para el planteamiento de la estrategia empresarial que si la innovación hubiese sido explotada por una empresa existente como por ejemplo, una empresa de cristalería o una empresa de impresión. Estas últimas probablemente habrían buscado una estrategia de explotación que encajara con sus competencias actuales y su objetivo hubiese sido probablemente vender más cristal o conseguir sistemas de impresión distintos para diferentes mercados. De la misma forma, si el invento hubiera pertenecido a una empresa de equipamiento deportivo o a una empresa de la construcción (ambos escenarios perfectamente razonables, dado que fue el diseño de una pista de *squash* lo que estimuló el invento), la empresa propietaria no habría estado motivada para buscar la amplia gama de aplica-

ciones del mercado que de hecho tenía el producto. Estableciendo una nueva empresa que otorgara licencias sobre la tecnología en distintas áreas, en lugar de contactar con una única empresa para que la explotara, no se imponían limitaciones iniciales de capacidad de producción o de capacidad tecnológica.

Sin embargo, esta libertad también se podía ver como un problema. La pregunta a responder era: ¿dónde se debería aplicar la tecnología primero? Si el objetivo de la estrategia empresarial de CONTRAVISION hubiera sido generar negocio adicional para una empresa del sector impresión ya existente, el reto a que se enfrentó Roland Hill habría resultado mucho más sencillo.

En 1984 se utilizaron técnicas de creatividad como parte del ejercicio de desarrollo empresarial. En concreto, en 1995 se utilizó de manera informal el análisis de las competencias clave para determinar el encaje estratégico entre 3M y las aplicaciones de los productos de CONTRAVISION.

La gran gama de aplicaciones de CONTRAVISION hace que la tecnología resulte relevante para muchas empresas, algunas de las cuales pueden estar únicamente interesadas en alguno de sus múltiples usos. El esfuerzo requerido para negociar las licencias de la tecnología y el posterior soporte a los licenciarios es tan elevado que es necesario focalizarse en la situación más adecuada. Para CONTRAVISION era estratégicamente interesante encontrar licenciarios innovadores que buscaran nuevos mercados y tecnologías de aplicación, dedicando un esfuerzo a la explotación de su licencia.

A la hora de la concesión de licencias, CONTRAVISION prefiere las grandes empresas ya que pueden garantizar una mayor penetración en el mercado global. Sin embargo, este tipo de empresas están interesadas habitualmente en negocios que generen grandes volúmenes de facturación, los cuales normalmente se consiguen más fácilmente a través de fusiones y adquisiciones que desarrollando una innovación. Por otra parte, existe también el riesgo de que empresas grandes, en principio adecuadas como licenciarias, podrían en la práctica relegar a un segundo plano o ignorar la explotación de los derechos que les confiere su licencia.

Otro problema a tener en cuenta consiste en identificar un contacto adecuado dentro de una gran empresa y convencer a esa persona del valor de la tecnología ofrecida. En caso de que no se consiga convencer a este primer contacto, podría resultar difícil acercarse a otras secciones de la empresa. Estas conversaciones pueden fracasar debido a que la presentación no interese al director y sus objetivos empresariales, aunque encaje idealmente dentro de los objetivos corporativos del grupo en el que opere su empresa.

En ocasiones se puede disponer de la oportunidad de explicar lo que la licencia puede ofrecer a los directivos de las empresas potencialmente clientes. En este caso, resultaría inadecuado limitarse a presentar la tecnología e ilustrar sus ventajas para los usuarios finales, sino que sería necesario mostrar cómo encaja con los objetivos de la empresa. Eso requiere conocimiento interno e información sobre la estructura y los mercados de la empresa. Esta información se debe interpretar de tal manera que encaje en el perfil de mercado de la tecnología que se ofrece. Este tipo de análisis lo realizó CONTRAVISION cuando contactó con 3M. La complejidad de dicho análisis estaba en línea con la complejidad de la estructura organizativa de 3M.

En los primeros años noventa, un período en que muchas empresas estaban en fase de reestructuración por distintas razones, era importante que toda la información estuviera actualizada. En el caso de 3M, CONTRAVISION se acercó más a la división de Ciencias de la Vida y Servicios Corporativos.

10.8. Conclusiones. Lecciones que hay que aprender

Este caso ilustra cómo se puede explotar una tecnología innovadora a través de las licencias. En concreto, muestra el establecimiento de una nueva empresa para gestionar las oportunidades de la concesión de licencias. Esta empresa ha ido más allá de una simple negociación de licencias, realizando otras actividades asociadas, relativas a la comercialización del producto, el refinado de la tecnología, la asesoría y el establecimiento de una empresa virtual. Esta ruta de-

mostró ser tan problemática e insegura (aunque en un sentido diferente) como la innovación a través de una empresa ya existente.

La empresa no es sólo una empresa de base tecnológica. También es una empresa que gestiona la tecnología, es decir, busca nuevas oportunidades; desarrolla continuamente la tecnología y sus aplicaciones para cubrir las necesidades de las oportunidades ya existentes; defiende su posición competitiva, y promueve nuevos usos de la tecnología ya existente.

La empresa (y Roland Hill en particular) ha aprendido mucho sobre los métodos de protección de patentes, explotación de los derechos de la propiedad intelectual y métodos de financiar nuevos desarrollos tecnológicos. Han aprendido más de lo que inicialmente se pensaba, dado que la necesidad de proteger sus patentes tan duramente no era prevista en 1985. Las actividades relacionadas con la defensa de las patentes han supuesto una desviación de esfuerzos y por consiguiente una disminución de la capacidad de gestionar los requisitos operativos y estratégicos de la empresa. Hoy en día, varios años más tarde, la empresa puede contratar recursos adicionales para desarrollar su capacidad comercial y centrarse en las oportunidades prioritarias para el desarrollo de su negocio. Si la estructura financiera y de gestión de la empresa hubiera sido distinta, y si el consejo de dirección hubiera desplegado los recursos con más agresividad en lugar de financiar el desarrollo tan «precauidamente» a partir de los verdaderos ingresos, quizá se habrían podido distribuir con más eficacia las responsabilidades de la gestión. La esencial defensa quizá no hubiese limitado los desarrollos estratégicos. Pero el caso no trata de cómo podrían haber sido las cosas sino de cómo fueron realmente y cómo son en la actualidad, y de la relevancia de la gestión de la tecnología. El caso brinda la oportunidad a directores de otras empresas de establecer comparaciones y paralelismos con sus propias organizaciones.

La empresa sigue siendo una empresa pequeña a pesar del tremendo potencial de la tecnología a nivel mundial. Si se hubiera contado en un principio con aportaciones de capital externo y con un equipo de dirección con experiencia en operaciones a gran escala, se habría dedicado más atención

en las primeras fases a la disponibilidad de recursos y a la separación y adjudicación de las responsabilidades funcionales (marketing, desarrollo de la tecnología, estrategia, etc.). Sólo hoy se está introduciendo esa estrategia. Hasta hace poco, los recursos humanos se determinaban con precaución, según los ingresos obtenidos por las licencias, en lugar de depender de la disponibilidad del capital.

La vida de la patente principal se acerca a su fin (expira en el año 2005). Sin embargo, esta situación no se debería analizar de forma pesimista, ya que la empresa, a través de distintas medidas, ha alcanzado grandes éxitos y tiene a su alcance un abanico de oportunidades. La experiencia anterior ha generado una serie de conocimientos, en particular, sobre los problemas a que se enfrentaba la empresa titular de la licencia, y cómo evitarlos.

Como caso, la empresa presenta muchas características que resultarán familiares para las empresas de pequeño tamaño, por lo que las lecciones en el área de la gestión de la tecnología se pueden generalizar más fácilmente.

La situación de este caso es muy especial. No muchas innovaciones se pueden considerar «la innovación más prometedora de la década». No muchas empresas han sido establecidas como «empresas virtuales», aunque ahora hay cada vez más que se están convirtiendo en «virtuales». La explotación de la tecnología y del conocimiento probablemente se convierta en una estrategia empresarial más común, al reestructurarse las empresas para poder especializarse y subcontratar.

Decidir cómo explotar de manera óptima una cartera de oportunidades cuando se dispone de recursos limitados es un problema común en I+D y marketing. Por lo tanto, las lecciones que podemos extraer de este caso podrían resultar útiles para una gran gama de directores.

Las empresas que sean potenciales titulares de licencias tecnológicas tienen una perspectiva distinta de las empresas que las conceden. Esas perspectivas no han sido examinadas en este caso, pero se pueden intuir, por lo menos parcialmente. Los lectores que se encuentren en situaciones similares deberían ser capaces de considerar esa perspectiva (o la perspectiva de un proveedor) y, analizándola, aprender

a gestionar su propia situación más eficazmente. La resolución creativa de problemas aplicada en esa dirección quizá merezca la pena. Por ejemplo, ¿cómo se puede atraer a potenciales licenciatarios a CONTRAVISION, en lugar de que CONTRAVISION tenga que acercarse a ellos? La creatividad también se podría aplicar a diseñar o modificar las estrategias de explotación de los licenciatarios; la negociación de una licencia no motiva automáticamente a su titular a explotarla con energía.

La creatividad es obviamente relevante para identificar la amplia gama de aplicaciones de la tecnología y fue importante para (a) preparar el plan empresarial y (b) acercarse a potenciales licenciatarios. Era importante no sólo animarlos por el potencial de innovación, sino demostrar que esas aplicaciones eran relevantes para la estrategia empresarial del potencial titular de la licencia. Sin embargo, el problema real no es soñar con más aplicaciones; consiste en difundir y consolidar la concienciación de sólo unas pocas aplicaciones importantes.

11. MEDEVAL

11.1. Historia

MEDEVAL es una empresa dedicada a evaluar la farmacología clínica de los medicamentos durante las primeras fases del

desarrollo del fármaco. Surgió de una investigación universitaria en farmacocinética que logró prestigio internacional. La empresa fue fundada en 1983 por un profesor de farmacia, Malcom Rowlands, que actuó como gerente a media jornada hasta 1988. En 1988 el entonces director técnico, Stephen Tons, se convirtió en gerente, el profesor Rowlands en Presidente, y el Director Médico se retiró. Hoy MEDEVAL trabaja en todos los aspectos de la farmacología clínica. Está ubicada en el Parque Científico de Manchester y en 1997 amplió sus instalaciones en aproximadamente un 30%. Ver en la figura 11.1 la declaración de misión de MEDEVAL.

Sus servicios para las industrias de investigación farmacéutica y biológica incluyen:

- Primera administración a seres humanos.
- El desarrollo y aplicación de métodos farmacológicos y bioanalíticos totalmente validados.
- El análisis de población farmacocinética/farmacodinámica de los datos obtenidos durante las fases II y III de las pruebas clínicas.

Sus instalaciones incluyen una unidad de investigación clínica con 30 camas, organizadas en cinco áreas, un laboratorio bioanalítico totalmente equipado acreditado por el certificado GLP del Departamento de Salud del Reino Unido (DSRU) y un laboratorio patológico clínico multidisciplinar acreditado por NAMAS (ISO 90002) (sólo existen 2 laboratorios así en el Reino Unido).

Figura 11.1. Declaración de misión de MEDEVAL.

MEDEVAL

«Nuestra meta es ser internacionalmente reconocidos como líderes de la investigación farmacológica aplicada a humanos, consiguiéndolo a través de la búsqueda de la excelencia científica y clínica, y motivados por el éxito comercial.»

En 1996, MEDEVAL firmó un acuerdo de marketing con el Laboratorio Central de Toxicología (parte del grupo Zenecca) que le permitía a MEDEVAL ofrecer a sus clientes programas de desarrollo clínico en sus primeras fases, que iban desde la evaluación de seguridad pre-clínica hasta las fases I/II de las pruebas clínicas.

La primera filial de MEDEVAL (Neuraxis) fue fundada en

1996. Se dedicaba a la cuantificación, en las primeras etapas del desarrollo clínico, de las repercusiones de los fármacos sobre el SNC (sistema nervioso central). Neuraxis dispone de un conjunto de unidades de investigación pluri-funcionales totalmente equipadas.

Los hitos en los desarrollos de la empresa quedan ilustrados en la tabla 11.1.

Tabla 11.1. Hitos en la historia de MEDEVAL.

1983

- Fundación de MEDEVAL; una unidad con 6 camas
- Llevó a cabo 7 estudios menores —con 4 empleados en su primer año de operación—

1989

- MEDEVAL se traslada al Parque Científico de Manchester
- 1 unidad de investigación clínica con 24 camas
- Ampliación de su laboratorio e instalaciones bioanalíticas

1994

- Se abre el Laboratorio Patológico Clínico en las instalaciones, con 2 empleados

1995

- Nueva ampliación de las instalaciones internas; acreditación tras 9 meses de su apertura; el personal aumenta a 4
- 3 nuevas alas (5 en total), aumentando el número total de camas a 30.
- Redecoración de las zonas de preparación clínica; redecoración de las instalaciones de los voluntarios; nuevas zonas de recepción para las visitas y los voluntarios

1996

- Acuerdo de cooperación de marketing firmado con el Laboratorio de Toxicología Central (LTC)
- Patología clínica, farmacocinética y gestión de datos se trasladan a nuevas instalaciones junto al laboratorio bioanalítico existente.
- Formación de la primera filial de MEDEVAL, neuraxis, dedicada a la investigación de los efectos de los fármacos en el sistema nervioso central (SNC)
- El laboratorio bioanalítico obtiene el certificado GLP del Departamento de Salud del Reino Unido.
- Se añade una instalación de sala limpia nivel D con un sistema aislante para la administración aséptica de fármacos.

En 1997 se diseñó una página web de MEDEVAL que puede encontrarse en la dirección de Internet. Su dirección es: <http://www.MEDEVAL.com>.

Confianza pública

Se utilizan voluntarios en los procesos de las pruebas clínicas (ver tabla 11.2). Por lo tanto, la empresa siempre está expuesta al escrutinio público. Además de mantener

la seguridad y ser conscientes de la calidad, por razones obvias resulta especialmente importante hacer ver públicamente que los sistemas y procedimientos utilizados son extremadamente seguros y demostrar su calidad. El público necesita tener confianza en la ciencia y en la tecnología de la empresa. Eso podría significar para la empresa en el futuro implicarse cada vez más en la presentación y comunicación al gran público de los avances científicos. Internet podría ser la herramienta o medio más adecuado para ello.

Tabla 11.2. El caso de los voluntarios.

Se reclutan voluntarios de la comunidad local para participar en pruebas de fármacos, muy cuidadosamente controladas, en seres humanos. Dado que la empresa se encuentra ubicada en un parque científico muy cercano a la universidad resulta habitual atraer a alumnos como voluntarios. Se les compensa por las molestias, lo cual de ninguna manera se debe entender como un pago por asumir ningún tipo de riesgo implícito. Los estudios habitualmente requieren voluntarios sanos, aunque ocasionalmente se necesiten pacientes con una cierta enfermedad. Se lleva a cabo un riguroso control de los voluntarios y una revisión médica muy precisa durante los estudios.

Algunos de los medicamentos que se investigan ya se están utilizando en los hospitales y los recetan los médicos de medicina general para tratar distintas dolencias, tales como la presión sanguínea alta, el asma, la epilepsia, y la artritis. Normalmente las medicinas estudiadas se encuentran en las primeras fases de investigación y desarrollo.

11.2. La Relevancia de la Gestión de la Tecnología

MEDEVAL emplea en la actualidad a más de 50 personas. Varios de los miembros del consejo llevan en la empresa desde su fundación. Una de las claves de las actividades de la empresa, y en general de todas las organizaciones de investigación bajo contrato (OIC), es que para sus clientes la subcontratación de actividades que no son básicas representa una ventaja. En este sentido, resulta esencial para el desarrollo estratégico de MEDEVAL comprender los procesos empresariales y la importancia de la gestión de la tecnología en las empresas clientes.

Las pruebas clínicas son esenciales para cumplir los requisitos normativos y comprender la eficacia farmacológica, pero no tienen por qué ser consideradas clave para el negocio de una empresa farmacéutica. Existen oportunidades para OIC como MEDEVAL de mejorar su servicio básico añadiendo valor e información sobre los progresos en el proceso de de-

sarrollo de fármacos, sobre el mercado de esos fármacos o sobre sus probables resultados en entidades químicas o biológicas relacionadas. Esta potencial contribución ayuda a mejorar la eficacia general del departamento de I+D y de los programas de innovación de los clientes, que resulta especialmente importante cuando existe una fuerte presión para acelerar el proceso de desarrollo de los fármacos.

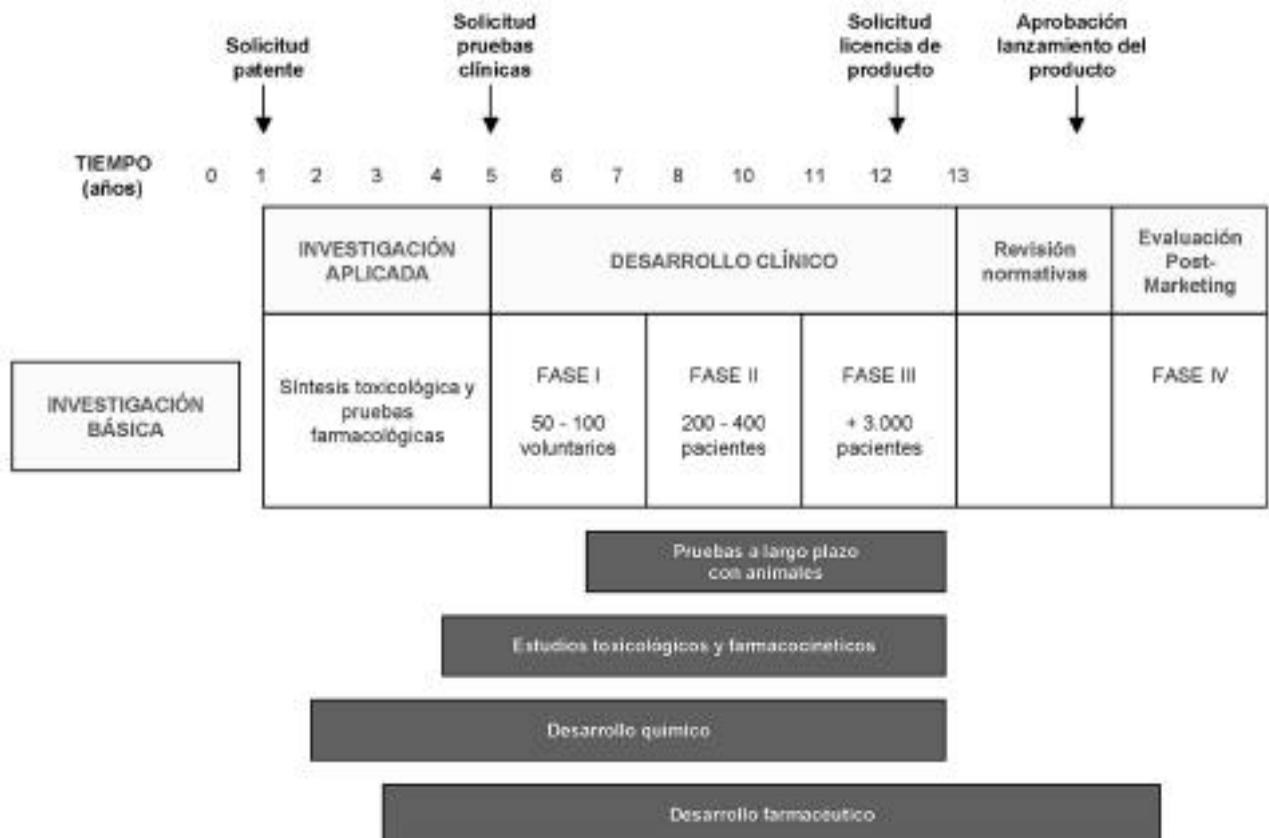
MEDEVAL ofrece sus servicios a empresas farmacéuticas en la etapa inicial, aunque crítica, del proceso de desarrollo de sus productos. La identificación de problemas en esta etapa puede resultar clave para la toma de decisiones relacionadas con la *selección y terminación de proyectos* dentro de la cartera de I+D (ver evaluación de proyectos y gestión de proyectos en el módulo II).

Los procesos de las pruebas clínicas se estructuran tradicionalmente en fases, tal y como muestra la figura 11.2. MEDEVAL ofrece servicios principalmente relacionados con la fase I.

En los últimos diez años, el trabajo en red se ha convertido en una práctica habitual en la industria farmacéutica y biotecnológica, tanto entre las propias empresas como entre éstas y equipos de investigación de universidades. Sin embargo, esta forma de trabajo no es uno de los factores principales en el desarrollo de MEDEVAL, aunque haya nacido a raíz de una investigación universitaria, ya que las relaciones de MEDEVAL han tenido lugar primordialmente en base a la fórmula tradicional de trabajos bajo contrato. Su primer

acuerdo de trabajo en red (un acuerdo de marketing conjunto con el Departamento Central de Toxicología, DCT) no fue negociado hasta 1996. Las tendencias empresariales podrían conducir a la empresa hacia el trabajo en red pero resulta poco probable que esto requiera cambios importantes en la estructura organizativa o en la adopción de distintos métodos de trabajo. A pesar del reciente acuerdo con el DCT la estrategia actual de la empresa no contempla una mayor implicación en el trabajo en red.

Figura 11.2. Fases del proceso de las pruebas clínicas.



Muchos de los sistemas y procedimientos necesarios para iniciar y aprovecharse del trabajo en red se desarrollaron de forma natural durante la práctica de actividades de consultoría o de investigación bajo contrato, entre los que cabe mencionar: capacidades de comunicación personal, definición de proyectos y mercados, capacidad de dirección de proyectos y sistemas de gestión de la calidad. La empresa ha tenido éxito en su nicho de mercado y ha diseñado una estrategia tecnológica diferenciada que implica el establecimiento de un grupo de empresas «satélite». Las empresas satélite conformarán una eficaz red interna de organizaciones en distintas áreas especializadas, como por ejemplo la neurociencia. Cada una de estas empresas desarrollará sus operaciones a pequeña escala, lo que les permitirá mantener estrechos contactos personales con sus clientes. Neuraxis es la primera de estas empresas satélites. También existen buenas perspectivas para que la empresa desarrolle todavía más sus actividades de consultoría utilizando una red de investigadores de la universidad, en lugar de simplemente contratar nuevos consultores. El equipo de dirección ha analizado esta posibilidad y han llegado a la conclusión de que esa actividad podría establecerse también como una empresa satélite. Una ventaja del trabajo en red

con asesores académicos sería el disponer de la amplia gama de conocimientos que estos expertos en conjunto poseen. Esta estrategia explotaría una competencia clave significativa de la organización, su experiencia en la gestión de proyectos en un entorno muy controlado y consciente de la importancia de la calidad. También se puede convertir en una nueva ruta para la creación de empresas a partir de las universidades. A partir del *Technology Foresight Exercise* (ejercicio de prospectiva) del Reino Unido, ha existido un creciente interés por las incubadoras empresariales, especialmente dentro del sector de la salud.

11.3. Tendencias de la industria y de la gestión de la tecnología en el contexto industrial

Los temas de actualidad más relevantes para la industria farmacéutica se muestran en la tabla 11.3. Estos temas han sido seleccionados de los temas tratados en una conferencia internacional de organizaciones de investigación bajo contrato (OIC) para la industria farmacéutica. La conferencia se celebró en Lisboa en diciembre de 1997.

Tabla 11.3. Temas de las organizaciones de investigación bajo contrato (OIC) relacionados con el sector farmacéutico.

- Desarrollo de fármacos bajo contrato. ¿Qué quiere la industria?
- OIC. ¿Qué ofrecen, tanto ahora como en el futuro?
- Contratos. ¿Qué quiere la industria, y qué se encuentra disponible?
- El futuro de las evaluaciones pre-clínicas de seguridad en la farmacia y la cosmética
- Estructuras organizativas óptimas para OIC en las primeras etapas del desarrollo clínico
- El futuro de las TI y de Internet en las pruebas clínicas en Europa
- Subcontratar TI en la industria farmacológica
- Gestión del emplazamiento clínico. ¿Funcionará el modelo americano en Europa?
- Farmacoeconomía versus medicina basada en evidencias. ¿Qué necesitamos de los OIC?
- Capital riesgo y su papel en los OIC.

La formulación de preguntas dentro de cada tema en el cuadro anterior refleja que no existen respuestas definitivas, pero que las empresas en general, tanto las OIC como sus clientes, están interesadas en la emergencia de nuevos papeles en la industria. Esto es indicativo de un entorno muy dinámico, y casi turbulento, que se ve reforzado por las fusiones y adquisiciones que se están produciendo en los servicios de atención sanitaria así como en el desarrollo y fabricación de fármacos. En este entorno, donde son habituales las fusiones y adquisiciones entre OIC, resulta importante que las empresas controlen cuidadosamente las actividades y movimientos en el sector. La razón de ello no es sólo reconocer las implicaciones estratégicas para la propia empresa, sino también responder a las implicaciones inmediatas al nivel operativo. Resulta vital disponer de información actualizada sobre los clientes y sus colaboradores y evaluar las implicaciones de potenciales fusiones.

El gerente de MEDEVAL presentó una ponencia en la conferencia de Lisboa en la que exponía su punto de vista sobre estas tendencias, y cómo una pequeña OIC especializada como MEDEVAL podía responder a ellas de forma eficaz. Defendió que las OIC de tamaño reducido pueden influir significativamente sobre estas tendencias y como resultado mantener su capacidad de suministrar a sus clientes un servicio superior. Para ello deben reconocer y explotar las oportunidades disponibles en su nicho estratégico, y no fijarse como objetivo el convertirse en OIC generalistas (cubriendo una gran variedad de áreas).

Es probable que las OIC de mayor tamaño y generalistas se encuentren sometidas a una mayor presión que las unidades de menor tamaño a la hora de satisfacer los intereses de los accionistas por conseguir un resultado financiero en continua mejora, y esa presión podría limitar el esfuerzo dedicado al desarrollo de una base tecnológica más potente. La industria depende cada vez más de las universidades y del acceso a la investigación básica, lo cual, por otra parte, lleva asociado grandes niveles de incertidumbre. Las OIC de menor tamaño, y en particular aquéllas que han surgido de las universidades, no sólo persiguen la mejora de su rendimiento económico, sino que también tratan de desarrollar un va-

lioso papel como consultores para construir avances y conocimientos científicos. Las OIC de mayor tamaño, con inversiones muy superiores en infraestructuras físicas, están obligadas a buscar contratos de mayor tamaño para poder gestionar sus instalaciones con más eficacia. Garantizar contratos importantes probablemente resulte más sencillo si se pueden desarrollar todas las fases del proceso de las pruebas clínicas para un cliente. Las últimas fases (las fases 3 y 4) suelen ser contratos mucho más importantes que los correspondientes a estudios de fases anteriores.

Así como existen muchas OIC de tamaño reducido, hay muy pocas organizaciones grandes en funcionamiento dentro de esta industria. Quintiles es probablemente la organización de investigación bajo contrato de mayor tamaño en el mundo, con más de 8.000 profesionales dentro de 62 unidades operativas repartidas en 22 países del mundo.

Las OIC de menor tamaño pueden ofrecer servicios a medida y plantearse como meta añadir valor a las actividades de los clientes, en lugar de adaptar sus servicios a los criterios financieros. En una situación altamente competitiva, las organizaciones de mayor tamaño podrían plantear propuestas para las fases iniciales de los desarrollos de las empresas a un precio atractivo, negociando el trabajo de las últimas fases con mayores beneficios. Para evitar que se desarrolle este tipo de competencia estratégica, las organizaciones de menor tamaño deben demostrar alguna ventaja en su gestión de la tecnología, como niveles más especializados o superiores de conocimiento.

Existen nichos y servicios de mercado que se pueden ofrecer a los clientes. No es necesario crecer ni buscar a toda costa competir con las grandes empresas. Si la empresa prefiere maximizar su valor en vista de una potencial adquisición por terceros, podría buscar una ventaja competitiva única del mismo modo que si fuera a luchar contra ellos. El total reconocimiento de estas oportunidades estratégicas no sólo requiere que los equipos de dirección de las OIC sean conscientes de las tendencias industriales, sino que los accionistas de la OIC modifiquen su actitud frente al rendimiento financiero llegando a un equilibrio entre las expectativas a corto y largo plazo. También se re-

quiere una mayor comprensión y un enfoque más creativo para la presentación de la relación entre las inversiones en I+D y la cotización de las acciones o el valor de los activos de una empresa.

El sector farmacéutico y el de la biotecnología han estado entre los sectores con mayor glamour, con precios de acciones muy altos pero volátiles. Muchas empresas han sido altamente valoradas basándose en su capital intelectual y en su conocimiento comercial, en lugar de en sus productos fabricados. Se han establecido colaboraciones y redes entre muchas de las empresas de esta industria para obtener acceso a un conocimiento valioso. Esto ha sido especialmente así desde que la biotecnología hizo posible transformar los métodos de desarrollo de fármacos, pasando de las búsquedas y selección de un gran número de entidades químicas al diseño de estructuras moleculares y de entidades biológicas.

11.4. Pruebas clínicas y la investigación bajo contrato

Existen más de 3.000 OIC al servicio de la industria farmacéutica en el mundo. La mayor parte de ellas se concentran en unos pocos países, en Europa y Escandinavia, Japón y América del Norte. Algunas de ellas se dedican a la gestión y realización de pruebas clínicas.

Las pruebas clínicas son una parte esencial del proceso de desarrollo de los fármacos. Existen muchos aspectos rutinarios de las pruebas clínicas y el cumplimiento de los procedimientos éticos y normativos es vital. Hay muchas ventajas en la subcontratación de las pruebas y, por lo tanto, buenas razones para que las OIC faciliten dichos servicios.

Algunas OIC promueven su capacidad de ofrecer un «servicio completo». Por ejemplo, Quintiles es una «empresa de alcance mundial de desarrollo de fármacos que aporta una gama completa de servicios de investigación bajo contrato a las industrias farmacéutica y biotecnológica». Los servicios profesionales de la empresa incluyen «pruebas clínicas y gestión de datos, análisis bioestadístico, formulación y empaquetado de fármacos para pruebas clínicas, servicios de

laboratorio centralizados para pruebas clínicas, pruebas pre-clínicas y de fase I, diseño de estudios, asesoría estratégica y normativa, y economía sanitaria.» Su sede se encuentra cerca del *Research Triangle Park*, en Carolina del Norte y dispone de 34 unidades operativas en 16 países.

IBRD-ROSTRUM es una organización multinacional que presta apoyo en los «desarrollos farmacéuticos, biotecnológicos, biológicos y de mecanismos a través de servicios de consultoría, control clínico, gestión de proyectos, gestión de datos, estadísticas, redacción o asuntos normativos». Este tipo de OIC tiene como objetivo «ayudar a las empresas desde los inicios del desarrollo de producto hasta su registro mundial, adentrándose en actividades de post-marketing y enfatizando su investigación de la fase IV, la supervisión post-marketing, y la farmacoeconomía». Su objetivo es «aportar una gama completa de servicios para ayudar a sus clientes a alcanzar un alto nivel de calidad y programas rápidos de desarrollo de fármacos, de forma que la relación entre costes y eficacia resulte rentable, mientras complementan sus capacidades y recursos en un compromiso mutuo de excelencia ética y científica».

La industria de las OIC está por sí misma sujeta a las fusiones y adquisiciones. Por ejemplo, en febrero de 1996, Quintiles adquirió PMC, la mayor organización de investigación bajo contrato de Suecia, con 50 empleados. PMC gestiona pruebas clínicas y tiene una unidad de evaluación de pruebas clínicas de fase I y un laboratorio analítico. Con esta adquisición Quintiles reforzó su presencia internacional.

Quintiles ha establecido dentro de su organización general una serie de divisiones que son básicamente OIC especializadas que se encargan de áreas terapéuticas que requieren un conocimiento experto particular.

Posiblemente sería necesario plantearse la necesidad de establecer acuerdos entre las OIC de menor tamaño en el ámbito internacional. La creación de redes formadas por OIC de pequeño tamaño podría aportar a sus integrantes una serie de beneficios, por ejemplo en el aspecto de su promoción comercial, y cada OIC podría mantener mejor sus propias capacidades y escala de operaciones. Cada una podría mantener una estrategia independiente en lugar de adaptarse a la estra-

tegia y filosofía de la red, ofreciendo en conjunto un servicio más amplio y global. De esta forma dispondrían de un acceso más sencillo a una mayor gama de conocimientos exper-

tos en distintas áreas terapéuticas, y dicha estrategia actuaría como defensa contra potenciales adquisiciones. La red podría convertirse en una organización virtual.

Tabla 11.4. Farmacocinética.

La farmacocinética

La farmacocinética es el estudio de las reacciones a los fármacos cuando se toman. El tema surgió en la década de los años sesenta, cuando las tecnologías de la información empezaron a facilitar el seguimiento de lo que ocurría con los fármacos dentro del cuerpo. En la misma época, el interés público y gubernamental por los efectos de los fármacos aumentaba debido a la publicidad asociada a la talidomida.

En 1973, se fundó una nueva revista — la Revista de Farmacocinética y Biofarmacia—. Su editor europeo, y uno de los editores fundadores, fue el profesor Malcom Rowland, Presidente de MEDEVAL.

Malcom Rowland estableció MEDEVAL para vender conocimiento experto generado en investigaciones universitarias en el campo de la farmacocinética. Fue gerente de MEDEVAL durante los cinco primeros años. La empresa se estableció inicialmente dentro del laboratorio del departamento, siendo la universidad su principal accionista.

11.5. La aplicabilidad de las herramientas de la gestión de la tecnología

MEDEVAL está entrando en una nueva fase de su desarrollo que dependerá del éxito que se consiga en su estrategia de creación de empresas satélite. Neuraxis es la primera de ellas. La razón por la que se decidió a utilizar esta fórmula particular de *estrategia tecnológica* fue para mantener el crecimiento sin perder las características que le aportaban su ventaja competitiva, que consistía en ofrecer un servicio excelente a sus clientes a través de una estructura organizativa plana. Se pensaba que esta calidad de servicio a los clientes, el estrecho contacto que se mantenía con los mismos, y en consecuencia, la gestión de los proyectos, podía deteriorarse si la organización crecía mucho más, y especialmente, si se transformaba en una organización jerárquica.

La empresa estaba entrando en nuevas áreas tecnológicas debido a los avances de la farmacología, etc. Un análisis de las *competencias clave* del negocio confirmó la comprensión intuitiva de la empresa de cómo retener con éxito a sus clientes frente a la competencia de las empresas de mayor tamaño. Al expandirse la base tecnológica de la empresa resultaba cada vez más difícil que los directores y profesiona-

les individuales se mantuvieran al día de la tecnología más moderna y de los requisitos de los clientes, a no ser que se adoptara la estrategia adecuada. Esta estrategia elegida permitiría a los directores de las empresas satélite centrarse en su propio nicho de mercado.

Diversas herramientas de gestión de la tecnología son relevantes para esta situación empresarial. Por una parte se puede utilizar el establecimiento de modelos de procesos empresariales para facilitar la gestión del conocimiento, y por otra, puede ser interesante realizar algún tipo de ejercicio de prospectiva tecnológica (se ha integrado totalmente en la formulación de la estrategia tecnológica).

11.6. Cambios en las actividades de I+D y el proceso de las pruebas clínicas

Las fases tradicionales del proceso de I+D y de innovación están cambiando, se están confundiendo las definiciones de las fases y las prácticas son diferentes. Esto es debido a varias razones relacionadas con la naturaleza rápidamente cambiante del proceso de desarrollo de fármacos y de la estructura industrial, como son: los cambios normativos en la supervisión de la seguridad de productos de nuevo registro,

un mayor énfasis en el desarrollo acelerado, o un mayor uso de los datos económicos para colocar un producto en el mercado. En la actualidad se espera que los servicios de las OIC vayan mucho más allá de las operaciones básicas de las pruebas clínicas, ayudando a sus clientes en aspectos relativos al marketing, precios y retornos. El tipo de servicio varía dependiendo de la fase del proceso de desarrollo en la que se produzca, pero como en cualquier innovación secuencial, la información que se comunique en las primeras etapas resultará mucho más valiosa que la información que se entregue más adelante, cuando los cambios resultan mucho más caros.

MEDEVAL trabaja para o con empresas farmacéuticas internacionales, y con un número creciente de empresas de biotecnología. La forma en que ambos grupos de organizaciones desarrollan sus actividades de I+D e innovación ha cambiado muy rápidamente en los últimos años, y la empresa ha respondido eficazmente a estos cambios. Debido a la estrategia que siempre ha adoptado, ha sido capaz de explotar esta situación cambiante y de distinguirse claramente de la competencia.

La industria farmacéutica está experimentando con laboratorios virtuales. Pequeños equipos de investigadores buscan en universidades y empresas nuevos desarrollos prometedoros en lugar de centrarse en conceptos desarrollados dentro de la propia empresa. Las principales empresas patrocinan y mantienen departamentos universitarios y grandes programas externos de investigación para encontrar nuevas ideas y mantenerse al día con respecto al estado del arte en las nuevas temáticas. En el otro extremo vemos que las mismas grandes empresas están descubriendo nuevas estrategias empresariales basadas en las fusiones con otros proveedores de atención sanitaria como los distribuidores farmacéuticos. Dentro del sector se está cuestionando la conveniencia de mantener internamente las actividades de fabricación de los fármacos, existiendo la posibilidad de subcontratar empresas fabricantes de fármacos bajo contrato. Con el creciente desarrollo de esta tendencia hacia el trabajo virtual, la gestión del conocimiento se convertirá en un factor cada vez más importante.

I+D en las universidades

En 1996, el sector farmacéutico en el Reino Unido gastó un total de dos mil setecientos millones de libras en investigación y desarrollo, de los que un 86% correspondía a las tres principales empresas (Glaxo Wellcome, SmithKline Beecham y Zeneca). Este total incluye tanto el trabajo de desarrollo, como los costes de obtener una aprobación normativa para los nuevos compuestos.

Un porcentaje bastante significativo de la investigación del Reino Unido en este sector se realiza dentro de las universidades. Aproximadamente, en éstas se han dedicado mil doscientos millones a la investigación y enseñanza en las áreas de salud o de las ciencias biológicas, lo que viene a representar un 11% de toda la investigación y enseñanza en el Reino Unido.

Las universidades están a menudo implicadas en el desarrollo de pruebas clínicas para la industria. En el Reino Unido estos trabajos se realizan en hospitales ubicados e integrados dentro de las facultades de medicina de las universidades. Los grupos de investigación de estos hospitales funcionan a un alto nivel de calidad y deben cumplir con los requisitos que las inspecciones normativas y las empresas clientes les imponen. Algunos departamentos universitarios de farmacología clínica cuentan con unidades de pruebas clínicas de Fase I, con un nivel similar al de las existentes en la industria, y que además disfrutan de una ubicación privilegiada dentro de hospitales, lo cual presenta claras ventajas en términos de seguridad y apoyo médico, comparadas con las ubicaciones aisladas del entorno de la investigación industrial.

11.7. Áreas relevantes de la gestión de la tecnología

«**Gestionar la capacidad existente**» es importante por los estándares de seguridad y aseguramiento de la calidad, así como por el rendimiento financiero. MEDEVAL dispone de aproximadamente 40 contratos relativamente pequeños al año. Como comparación, algunas OIC de mayor tamaño

pueden tener contratos únicos de trabajo en la fase II o fase III que individualmente pueden superar el volumen de facturación anual de MEDEVAL.

La compra de un equipo que MEDEVAL tiene pendiente realizar podría facilitar algunos contratos que pueden considerarse como «negocio existente» más que nuevos tipos de oportunidades empresariales. La decisión de comprarlo es un tema de gestión de la tecnología relativo al «desarrollo de capacidades futuras». La decisión es importante por el coste de la compra y por la existencia de la alternativa de comprar el equipamiento a un proveedor no habitual de la industria pero que presenta ciertas ventajas tecnológicas, caso en el que habría que analizar su efecto en los clientes. Para evaluar las opiniones de los clientes podría resultar útil un análisis QFD (despliegue de la función de calidad; ver análisis de mercado en el módulo II). Los diseñadores de equipamiento podrían haber utilizado esta técnica en su desarrollo.

A los clientes les preocupa aumentar la velocidad de entrada de sus productos en el mercado. Este requisito no afecta a MEDEVAL de la misma manera en que podría influir sobre un proveedor de componentes en una cadena de suministro. MEDEVAL no puede responder a los requisitos de los clientes para obtener un nuevo producto simplemente trabajando más rápidamente. Se puede conseguir un aumento de la velocidad de comercialización para un cliente trabajando con él en colaboración y de forma más inteligente, en lugar de simplemente más deprisa. La información obtenida en las pruebas puede ser un *input* que hay que considerar en las futuras decisiones de selección de proyectos de I+D.

Son importantes las áreas de especialización médica (por ejemplo, nefrología, oncología, psiquiatría, reumatología, gastroenterología, anestesiología, medicina respiratoria). El disponer de contactos estrechos con una universidad facilita el acceso a este conocimiento experto, si así se requiere, aunque en general la empresa no ha explotado el trabajo en red como solución.

«**Desarrollar capacidades futuras**». El próspero desarrollo incremental de la empresa ilustra la importancia de desarrollar las futuras capacidades de forma realista. MEDEVAL

ha sido una empresa surgida de la universidad que ha alcanzado un gran éxito y que ha estado sujeta a una gestión financiera conservadora.

Comparada con el crecimiento de Quintiles, el crecimiento ha sido muy pequeño, pero el estilo de trabajar o la estrategia tecnológica ha tenido como resultado una empresa que promueve la capacidad de I+D para la universidad y para los clientes.

En un futuro, se podría explotar el trabajo en red como parte de un servicio de asesoría, utilizando a los académicos de la universidad como consultores para abarcar una gama más amplia de proyectos de desarrollo farmacéutico de la que hasta ahora se ha ocupado la empresa.

Auditoría de la tecnología

La empresa ha realizado una auditoría de sus instalaciones. La auditoría fue realizada por requisitos de gestión de la calidad y no como una auditoría de innovación o de capacidades, aunque se podría considerar una auditoría de la tecnología. El documento resultante es valioso para la negociación de contratos con nuevos clientes, ya que muestra la tecnología o base de conocimiento de la empresa, o su «capacidad». También constituye un documento de marketing, que muestra las áreas o servicios funcionales de la empresa (ver la tabla 11.5).

Lecciones

Podemos extraer una lección principal de este caso: la formulación de la estrategia tecnológica no necesita ser un proceso explícito y no necesita realizarse con el apoyo de consultores externos. Sin embargo, requiere un buen conocimiento interno de las tendencias de las industrias relevantes y una profunda comprensión de lo que se necesita para satisfacer los requisitos de los clientes y la forma en que cambian dichos requisitos. Además de los requisitos técnicos y de las consideraciones comerciales o contractuales se

deben examinar los factores que determinan la satisfacción de los clientes. Puede existir un valor añadido para el cliente que no es fácilmente percibido o detectado por el proveedor; si se logra identificar, representará un factor importante para atraer al cliente. En algunos casos existen factores diferenciadores que hacen que un cliente se incline por un proveedor u otro. En el caso de MEDEVAL, su método de gestión de los clientes es uno de estos factores.

La formulación de la estrategia tecnológica también necesita una buena comprensión de factores internos como la motivación de los individuos clave en los equipos de dirección. El Gerente de esta empresa ha trabajado en ella durante más de nueve años y ha resultado de gran importancia para su éxito hasta ahora. Hace unos cinco años, cuando se convirtió en Gerente, implantó ciertos cambios en las responsabilidades y estilo de trabajo del equipo directivo que tienen su reflejo en una creciente cartera de pedidos. El sistema de incentivos en este tipo de empresas requiere probablemente una revisión periódica, pero quizás no se perciba que estas revisiones son al mismo tiempo una oportunidad para cambiar la estrategia tecnológica.

La empresa ofrece a sus empleados a través de sus proyectos una mezcla de actividades que resulta estimulante en un sentido intelectual. En otras empresas la necesidad de descubrir esta motivación o de obtener una opinión consensuada acerca de la dirección a seguir en un futuro podría ser más problemática.

La formulación de la estrategia en esta fase del ciclo de vida de una empresa lleva a formular preguntas sobre las percepciones y motivaciones del accionariado. La industria recientemente ha estado sujeta a una intensa actividad de fusiones y adquisiciones. Es importante tener en cuenta medidas de contingencia.

Una lección general que se podría extraer del estudio de este caso para aquellas empresas que estén pensando en trabajar en red o utilizar cualquier otra técnica de gestión de la tecnología contemporánea que se encuentre de moda, podría ser examinar en primer lugar el contexto en el que opera la empresa y entonces analizar si la técnica resulta realmente necesaria o si se necesita algún tipo de enfoque especial para su implementación. Quizás se descubra que la empresa ya se encuentra utilizando esa técnica de manera informal.

Tabla 11.5. Áreas o servicios funcionales de MEDEVAL.

<p><i>Diseño de estudio</i></p> <p><i>Seguridad</i></p> <p><i>Interacciones de fármacos</i></p> <p>Conocimiento técnico particular que se encuentra en:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Las interacciones cinéticas y/o dinámicas ■ La warfarina, el alcohol y la antipirina <p><i>Bioequivalencia</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Incluye sistemas nuevos y endógenos de entrega/ sustancias recombinantes <p><i>Estudios con etiquetas de radio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ MEDEVAL tiene la licencia para poseer y administrar sustancias con etiqueta de radio ■ Dispone de servicio radioquímico <p><i>Cardiovascular</i></p> <p><i>Control ECG</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Cardiografía de bioimpedancia para medidas no invasivas de la producción cardíaca, incluyendo la intervalos de tiempo estólico no invasivos. ■ Evaluación por doppler/ultrasonidos de los efectos vasculares periféricos/cerebrales ■ Control holter

Tabla 11.5. Áreas o servicios funcionales de MEDEVAL (continuación).

<p>Enfermedades renales</p> <p>Extenso panel de pacientes con distintos niveles de impedimento renal</p> <p>Gastrointestinal</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Manometría ■ Entubación gastrointestinal proximal/distal <p>Endocrino</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Uso de sucedáneos para evaluar los efectos hormonales ■ Diseño nuevo de estudio utilizando un control reductor de los productos químicos de las hormonas endógenas para examinar los efectos de las preparaciones hormonales administradas <ul style="list-style-type: none"> — Somatostatina/hormona del crecimiento — Goserelina/testosterona <p>Respiratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Enfermedades bronquiales ■ Gases en sangre ■ Evaluación de la depresión respiratoria <p>Sistema nervioso central (via neuraxis)</p> <p>Anestésicos</p> <p>Agentes de inducción</p> <p>Agentes de bloqueo neuromuscular</p> <p>Modelos farmacocinéticos/farmacodinámicos</p> <p>Paramétricos o no paramétricos</p> <p>Farmacocinética/Farmacodinámica de población</p> <p>Análisis de datos dispersos</p> <p>NONMEK, P-PHARM</p> <p>Farmacocinética/Estadística</p> <p>De enfoques sencillos no compartamentales y análisis detallados</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Simulaciones ■ Cinética de metabolitos ■ Deconvolución <p>Bioanálisis</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ GLPacreditado (programa de cumplimiento UK DoH) ■ Pruebas de fármacos parentales y/o metabolitos <ul style="list-style-type: none"> — Implantación/extensión de pruebas existentes — Desarrollo de nuevas pruebas totalmente validadas — Conocimiento experto del bioanálisis de compuestos quirales ■ Centro internacionalmente reconocido por la excelencia del bioanálisis de ® y (S) warfarina y sus metabolitos <p>Patología clínica</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ NAMAS (ISO 9002) ■ Los servicios rutinarios ofrecidos incluyen: bioquímica, coagulación, criba de abuso de fármacos o drogas, hematología, inmunología.

11.8. El caso de Neuraxis

Neuraxis es una empresa filial de MEDEVAL, dedicada a la evaluación de la acción de los fármacos sobre el SNC. Utilizando modelos validados de distintos desórdenes psiquiátricos u otros métodos no invasivos para cuantificar la actividad del SNC, Neuraxis puede aportar pruebas iniciales de la eficacia de los fármacos.

Neuraxis integra las aportaciones de MEDEVAL, el conocimiento experto de la psiquiatría clínica de la Universidad de Manchester, y Cerebrus, la primera empresa de investigación de neurociencia del Reino Unido.

A través de esta colaboración, Neuraxis aporta un conocimiento experto en psicofarmacología superior al de cualquier otra Organización de investigación bajo contrato (OIC). Aporta el enlace esencial entre los modelos farmacológicos preclínicos en animales y los estudios convencionales de eficacia en pacientes. Además de este papel de interface, puede aportar una información temprana y a menudo clave sobre la futura estrategia de desarrollo clínico a través del estudio y clasificación de la actividad del SNC.

Neuraxis está involucrada en las actividades y áreas terapéuticas mostradas en la tabla 11.6.

Tabla 11.6. Actividades y áreas terapéuticas de neuraxis.

<p>Ansiedad</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Condiciones de aversión clásicas, un modelo ansiedad condicionada ■ Simulación de hablar en público, un modelo de ansiedad no condicionada ■ Pánico inducido por CO₂ ■ Evaluaciones fisiológicas y de cuestionarios ■ Técnicas de despliegue del triptofan ■ Detección de eficacia de una amplia gama de desórdenes de ansiedad (por ejemplo, GAD, pánico, PTSD) <p>Síndrome de abstinencia</p> <p>Evaluación de la respuesta psicofisiológica al síndrome de abstinencia producido por opiáceos</p> <p>Demencia</p> <p>Un conjunto de retos de las funciones de la memoria y de ejecución</p> <p>Depresión</p> <p>Resistencia a las pruebas de estrés</p> <p>Evaluaciones de cortisol en saliva</p> <p>Dolor</p> <p>Modelo de dolor frío para analgésicos de mediación central</p> <p>Esquizofrenia</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Amplia experiencia de estudios en pacientes y sus familiares ■ Evaluaciones neurofisiológicas de las funciones de la memoria y de ejecución ■ Estudios longitudinales en pacientes ■ Índices fisiológicos de la actividad putativa neuroléptica <p>Técnicas neurofisiológicas fármaco-EEG</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Análisis del espectro de poder ■ Mapa cerebral EEG ■ Potenciales evocados ■ Polisomonografía ■ Pruebas de propensión al sueño (MSLT, MWT) ■ Control EEG continuo <p>Fisiología periférica</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Actividad electrodérmica ■ Índice de latidos ■ Temperatura de la piel ■ Movimientos oculares (seguimiento sacádico y seguido)

11.9. El éxito pasado y futuro de la empresa

MEDEVAL tiene pendiente tomar una decisión sobre la compra de un equipamiento importante. Existen tecnologías y proveedores competidores. Uno de los equipos ofertados es convencional dentro de la industria; el otro es relativamente innovador. La empresa cree que sería ventajoso convertirse en pionero y comprar (o alquilar) el equipo del nuevo proveedor. La calidad de la decisión es muy importante y tendrá consecuencias a largo plazo. Se ha previsto que el *QFD* podría contribuir en la decisión y que la información de la aplicación de esta técnica entonces se podría utilizar en un marco de *selección de proyectos*. Durante la preparación del estudio del presente caso, la situación ha progresado; no ha sido necesario aplicar el *QFD* para preparar una adecuada justificación empresarial, pero se han reconocido otros factores que deben ser considerados, por lo que todavía se trata de una controvertida y dura decisión.

El éxito de la empresa, según creen ellos mismos, depende de sus estrechas relaciones con los clientes y de su estrategia de «pensamiento claro». MEDEVAL añade valor a los servicios ofrecidos a sus clientes al ayudar al cliente a planificar y decidir cómo se entrega el servicio y cómo utilizar de forma óptima la información que recibe. Esta comunicación es de gran ayuda para los clientes de MEDEVAL en sus decisiones generales sobre la cartera de I+D. Este tipo de trabajo se puede considerar como una actividad de consultoría aplicada al desarrollo de fármacos, y distingue a MEDEVAL de las organizaciones que ofrecen servicios de investigación simplemente como agentes subcontratados.

MEDEVAL quiere mantener esta capacidad de trabajar en estrecha relación con los clientes y esta determinación está guiando el futuro desarrollo de la empresa. En estos momentos está entrando en una fase de crecimiento en la que se añadirán nuevas actividades a través de la formación de empresas satélite. Recientemente ha formado una nueva empresa para trabajar con clientes dentro del área del desarrollo de fármacos neurológicos.

Hasta cierto punto, la estructura y la estrategia de la empresa son un accidente histórico, aunque ahora el equipo de di-

rección tiene confianza en que el tipo de organización que están desarrollando presenta ventajas que son adecuadas para las necesidades actuales y futuras de las industrias farmacéutica y de la biotecnología. Este juicio se basa en el análisis de las tendencias organizativas y de I+D en la industria y en el análisis de las estrategias de desarrollo de sus competidores.

En el futuro a medio plazo hay oportunidades de ofrecer servicios a equipos de investigación en las universidades, lo que requerirá adaptarse a nuevas formas de trabajo en colaboración.

Sorprendentemente, esta empresa hasta ahora no se ha implicado en el trabajo en red de forma extensa, a pesar de la fuerte tendencia en este sentido en esta industria. En su lugar, la empresa ha operado como la mayoría del resto de las OICs (es decir, trabajando para los clientes en base a una relación contractual).

La empresa tiene una base tecnológica con altos niveles de conocimiento especializado, aunque contrariamente a otras muchas pequeñas empresas de biotecnología, su estrategia comercial no se basa en ensalzar sus niveles de conocimiento. En lugar de sus excelentes credenciales académicas, MEDEVAL enfatiza en su publicidad comercial la capacidad de sus instalaciones de laboratorio y de pruebas, y sus sistemas y procedimientos de gestión de la calidad en sus procesos de negociación de contratos.

La empresa combina el conocimiento experto académico, farmacéutico y médico, pudiendo afrontar los estudios farmacológicos clínicos más complejos, y ayudando a sus clientes en el diseño de estudios y en la interpretación de datos analíticos.

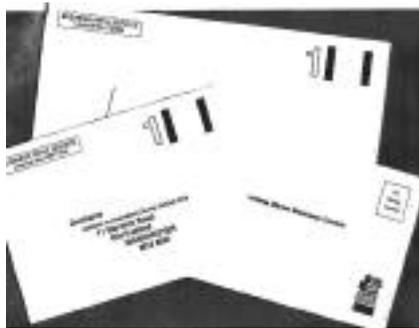
12. STATIONERY COMPANY

12.1. El presente

STATIONERY COMPANY (SC) es una empresa dedicada a la fabricación de sobres, un producto muy básico. La em-

presa opera desde ubicaciones situadas en tres ciudades inglesas diferentes y emplea a aproximadamente 150 personas. Las instalaciones de producción en el Norte de Inglaterra se encuentran en las diversas plantas de un almacén reconvertido, ubicado en el centro de la ciudad. La distribución en planta de estas instalaciones hace que algunas de las mejoras deseadas por la dirección de producción resulten difíciles de implantar.

Figura 12.1. Productos de la empresa de artículos de papelería.



El proceso de producción incluye operaciones de corte y doblado de papel, y la impresión de logotipos empresariales y remites, etc. El sobre como producto tiene una gran gama de tamaños, formas, tipos de papel y otros rasgos, como ventanas, cierre fácil e impresión de tarifa pre-pagada.

Los clientes utilizan sobres individualizados para sus comunicaciones habituales, incluyendo envíos con cupón de respuesta franqueada para la realización de encuestas, para facturación o para promover las ventas por correo. Ello requiere sobres de tamaños y formas diferentes que puedan comunicar una especial imagen corporativa. Los tamaños de los lotes de fabricación son relativamente pequeños si se comparan con los utilizados por los fabricantes de sobres estándar. SC es uno de los mayores fabricantes de sobres individualizados en Europa.

En esta industria, la base de clientes tiende a ser local o regional. Quizás ello se deba a que los clientes no perciban que el producto pueda presentar ninguna ventaja intrínseca

significativa. Los clientes tratan el producto como un producto básico a pesar de que sea un producto «personalizado» y como tal se compre más por el valor percibido que por su precio. Dado que el coste de los sobres no supone habitualmente para los clientes una parte importante del coste total asociado a su utilización (comparado, por ejemplo, con el coste del correo, mano de obra y gestión de la base de datos), no merece la pena dedicar esfuerzo a la comparación de precios y proveedores.

La transparencia de la empresa y la relación amistosa entre los representantes de SC y sus clientes son factores clave para lograr la lealtad de éstos. En general, se cree que los clientes prefieren comprar a empresas locales, quizás porque eso refuerza su percepción del valor obtenido y su confianza en que se puedan despachar los materiales rápidamente. Otra posible factor puede ser la preferencia de los clientes de apoyar los negocios locales siempre que resulte posible. SC opera en tres ubicaciones distintas por razones históricas y por sus adquisiciones estratégicas. Cada ubicación se encuentra a aproximadamente 200 km de distancia de las demás. El tiempo y esfuerzo de la dirección es superior por la complejidad añadida de gestionar operaciones en ubicaciones múltiples, pero las diferencias en el equipamiento y en los sistemas de producción entre las plantas ofrecen oportunidades de distinguir los pedidos y mejorar la eficiencia de las herramientas, del tiempo de preparación, etc. Por ejemplo, una de las plantas se utiliza para lotes de gran tamaño. El cliente no tiene porqué apreciar si su pedido ha sido producido en la fábrica local o a 200 km de distancia. Los servicios de entrega inmediata y los de entrega al día siguiente aseguran una rápida respuesta.

Se está investigando la implantación de sistemas de gestión de la información diferentes en tres emplazamientos distintos y pronto se habrá completado un sistema común. Este sistema facilitará la ingeniería sincronizada de producción y mejoras de gestión de la producción. El equipo comercial es móvil y necesita estar informado de los calendarios de producción para poder responder de forma rápida y eficaz a las consultas de los clientes, lo que requiere una coordinación entre las tres ubicaciones.

En la preparación de las planchas de impresión puede existir una componente artística o creativa en relación a los diseños de los clientes, en el caso de que no existan previamente. Esta labor puede ser realizada por los diseñadores gráficos del propio cliente o por una agencia subcontratada, pero SC ha establecido recientemente su propio servicio de diseño y ha instalado una conexión RDSI. Las imágenes y gráficos transmitidos por fax y correo electrónico aceleran el funcionamiento general del servicio y hacen que el servicio de ventas/diseño resulte más interactivo.

Muchos de los problemas sufridos por esta empresa resultarán familiares para muchas empresas de pequeño y mediano tamaño de cualquier sector industrial. En particular, muchas PYMES estarán familiarizadas con la falta de eficiencia que conlleva el operar en instalaciones no diseñadas específicamente para el uso que se les está dando, y en las que es complicado acometer adaptaciones en la distribución en planta por sus limitaciones constructivas.

SC obviamente no es una empresa de alta tecnología o intensiva en investigación, aunque utiliza mucha tecnología embebida en su propio equipamiento y herramientas. El equipamiento en esta industria es relativamente maduro y su diseño es bastante estable, aunque se han producido continuas mejoras dentro de la industria de suministros de equipos, con la incorporación de sensores de control, sistemas de medición electrónica y sistemas de control de procesos. Las adaptaciones y compras de nuevo equipamiento son infrecuentes y necesitan justificarse muy cuidadosamente. La fiabilidad del equipamiento, y por lo tanto, un mantenimiento planificado es una fuente de ventaja competitiva. Un equipamiento relativamente antiguo puede funcionar a menudo correctamente con una rutina de mantenimiento adecuada.

Además, disponiendo de una serie de máquinas y herramientas «viejas» puede ser posible la fabricación ocasional de ciertos artículos que se encuentran fuera de los parámetros del nuevo equipamiento. La capacidad de ofrecer una gama exhaustiva aporta a la empresa una ventaja comercial y erige una barrera contra las nuevas empresas que deseen entrar en el sector. SC dispone de un gran inventario de

«cuchillas» (máquinas de corte) que resultan relativamente caras de producir. Estas herramientas se etiquetan y registran sistemáticamente en una base de datos y el almacén que las guarda está siendo reestructurado para mejorar la velocidad y facilidad de acceso. La empresa puede ahorrar una considerable cantidad de dinero si es capaz de identificar rápidamente si tiene en almacén la cuchilla necesaria para fabricar un tamaño específico de sobre. Por otra parte, el tamaño del sobre se puede ajustar ligeramente al que las cuchillas disponibles pueden fabricar, siempre y cuando se mantenga dentro del nivel de tolerancia de las especificaciones originales del cliente. Si no existe un control de inventario correcto, es posible que se encargue la fabricación de nuevas cuchillas sin necesidad.

Una alternativa a mantener un amplio inventario de herramientas puede ser el trabajo en red o la subcontratación de otras empresas, en el caso de aceptar un pedido inusual. Sin embargo, no es recomendable debido a que introduciría muchas incertidumbres y dificultades de programación. A continuación se muestran estrategias alternativas basadas en los desarrollos de la tecnología.

12.2. *El futuro*

En este sector puede ser interesante que los agentes actúen como jefes de ventas o diseñadores intermediarios, interpretando los «requisitos y especificaciones» de los clientes. Esos agentes podrían trabajar con un grupo de empresas seleccionadas según los requisitos particulares, lo que, en términos modernos, se podría entonces considerar una «organización virtual». Las imprentas ya existentes podrían aportar ese servicio de agencia complementando así su propia gama de artículos de papelería (notas de papel con encabezamiento, tarjetas de visita, etc.). La industria de la impresión está sufriendo un cambio como resultado de las importantes operaciones de franquicia.

El nivel de uso de las Tecnologías de la Información (TI) por parte de los clientes impone el grado óptimo de uso de éstas en la interfaz entre cliente y diseño. Al mismo tiempo

que cada vez resulta más sencillo y eficiente equipar con ordenadores portátiles y fax/módems un equipo comercial móvil convencional, resulta también más accesible el disponer de un equipo comercial fijo que funcione desde la propia empresa en base a la utilización del teléfono, el fax y un sistema adecuado de TI. A medida que los clientes vayan aumentando su capacidad de utilización eficaz de las TI, será conveniente realizar una re-ingeniería de los procesos empresariales en la interface con el cliente. El equipo comercial podría reducir su implicación en los aspectos relacionados con el diseño y producción para satisfacer los pedidos existentes, para centrarse en la investigación de mercado dirigida a introducir nuevos servicios y en las acciones de marketing para entrar en nuevas áreas geográficas.

Se ha establecido una nueva instalación de diseño asistido por ordenador (CAD) que abre nuevos tipos de relaciones electrónicas, con «intermediarios» tales como agencias de diseño gráfico, empresas de impresión y proveedores de papel, así como clientes. Meterse en la curva de aprendizaje es importante. Algunos clientes pueden preferir mucha interacción en la realización de sus diseños, mientras que otros pueden preferir hacer el pedido lo más sencillo y rápido posible. La manera óptima de presentar el servicio a los clientes se puede adaptar con mucho detalle. También podría determinarse con antelación la forma de presentarlo en un futuro servicio a través de Internet; probablemente sea posible en un futuro próximo que Internet incorpore una interfaz de diseño gráfico en lugar de simplemente un formulario de pedido alfanumérico o una consulta por correo electrónico. Internet ofrece oportunidades radicalmente nuevas a esta empresa. Se puede promover de la manera habitual, diseñando una atractiva página web y, como resultado, su mercado se convertiría en internacional. Una búsqueda actual en Internet identifica a fabricantes de «sobres personalizados» en Nueva York que producen una gama de artículos caros como sobres antiguos, en pergamino, movimientos artísticos y artesanales y *art deco*.

El uso de Internet por parte de potenciales clientes y otros proveedores de sobres podría con el tiempo exponer a la empresa a una competencia internacional. Las percepciones

que tengan los clientes sobre los precios que quizá deban pagar por un pedido se podrían ver influidas por los precios que aparecieran en la publicidad en Internet. El problema podría tardar varios años en llegar, o podría producirse «de la noche a la mañana». En esta fase de la difusión del uso de Internet, se debe tener en cuenta no sólo si las empresas clientes están conectadas a Internet, sino también quiénes tienen acceso a la red dentro de dichas empresas. Los típicos compradores de sobres suelen ser los ayudantes de dirección comercial o el personal administrativo, quienes típicamente recibirán los catálogos de los proveedores de artículos de papelería. Esas personas habitualmente no tienen por qué tener acceso a Internet.

Utilizar Internet podría promover el servicio de diseño gráfico como actividad complementaria a la fabricación de sobres. La competencia clave de la empresa podría extenderse gradualmente para ofrecer al mercado el diseño de artículos de papelería y no sólo de sobres. Se podría estimular la creatividad pensando en el potencial de Internet, aunque cualquier idea interesante podría ser desarrollada de la manera convencional independientemente del impacto de Internet. De hecho, la empresa ya se está extendiendo hacia una instalación de «producto completo», que apoye a sus clientes en el diseño de artículos de papelería y «empaquetado de documentos», y no sólo en la fabricación de sobres. Ese nivel de decisión requiere una formulación de la estrategia tecnológica que se ha de combinar sinérgicamente con el uso de técnicas creativas.

Se utilizó una sencilla técnica visual para analizar dónde y cómo el trabajo y la información sobre los pedidos pasan de una actividad a otra: se desplegó un hilo sobre un tablero para demostrar los movimientos físicos de la mercancía y los flujos de información; los clavos en el tablero representaban las máquinas o las operaciones administrativas. Esta simulación de la ruta del proceso se utilizó para explicar los cambios deseables entre los «trabajadores» y para implicar al equipo de producción en la implantación de los cambios. El ingeniero graduado en producción que organizó este análisis, contratado recientemente, ha garantizado, a través de su propio estilo de trabajo personal, una mayor motivación

y cohesión del equipo de producción. Este ingeniero ha aprendido a realizar muchos de los trabajos de producción, incluyendo los menos populares. Las razones para ello son: (a) ser capaz de cubrir necesidades en caso de emergencia, (b) comprender en profundidad los procesos, y (c) conseguir que su credibilidad en el equipo sea alta.

Se podría haber organizado una simulación informática de la ruta del proceso, y dado que el ingeniero de producción tiene buenos contactos en la universidad, él mismo podría haber preparado el modelo en varias semanas. Sin embargo, él enfatiza el valor de utilizar las técnicas más sencillas, siempre que sea posible, para mantener al equipo de producción implicado y con una actitud positiva frente a los cambios. Este ingeniero argumenta que el equipo de producción toleraría un fracaso ocasional cuando vieran y entendieran que el enfoque adoptado tiene un valor práctico, pero no tolerarían el fracaso si se dedicara demasiado tiempo a un análisis teórico que no se pudiera implantar con facilidad.

Los sistemas CAD, la gestión de los datos de los productos, y la ingeniería de valor pueden ayudar en el proceso de racionalización de partes. Además, el equipo comercial y de diseño podría intentar influir sobre las especificaciones de los clientes para hacer que el pedido se adaptara a unas dimensiones para las que ya existiera la herramienta adecuada. Hay dos desarrollos tecnológicos que podrían resultar útiles: un catálogo basado en principios de estimación paramétrica; un sistema CAD que recortara las dimensiones de los sobres para ajustarse a un sistema dimensional que se basara en los tamaños preferidos para los modelos de cuchillas disponibles. Ambas tecnologías deberían resultar fáciles de actualizar y de adaptarse a las nuevas herramientas que se fueran introduciendo.

12.3. La estrategia

La empresa tiene una capacidad de gestión superior a la media. Los miembros de su dirección han cursado algún máster y han utilizado un programa de colaboración de una

universidad local para contratar a dos ingenieros de producción en actividades de desarrollo estratégico. Es seguro que sin estos recursos humanos y su capacidad analítica adicional, la empresa tendría dificultades para progresar más allá de la resolución cotidiana de problemas y alcanzar mejoras estratégicas. Sin embargo, las mejoras realizadas se caracterizan por su sencillez, y pese a ello han aportado importantes beneficios. La gestión de la tecnología no tiene por qué ser una tarea sofisticada.

El centro principal de los esfuerzos de los ingenieros de producción ha sido la **mejora continua** de la dirección de fabricación, logística, procedimientos de mantenimiento, control de compras, sistemas de información, control de inventario, etc. Anteriormente ya se han comentado algunas innovaciones y discontinuidades potenciales. Las funciones y adquisiciones pueden resultar más probables en una empresa liderada por directores graduados en un curso máster, y cualquier acontecimiento de estas características podría provocar implicaciones estratégicas, incluyendo aspectos relacionados con la gestión de la tecnología. La necesidad de coordinar diferentes ubicaciones ya se ha comentado. Es probable realizar un *benchmarking* de los índices de rendimiento financiero, el cual podría conducir posteriormente a la realización de un benchmarking de la gestión de producción y de la gestión de la calidad.

En general, es razonable suponer que un director con algún máster de gestión empresarial tendrá una visión más amplia y sistemática frente a proyectos de crecimiento, diversificación, expectativas de rendimiento, representación de las participaciones, etc., que el tipo de director que habitualmente se puede encontrar en muchas PYMES. Una cualificación máster no equivale automáticamente a un genio empresarial, pero asegura una cierta capacidad analítica.

A un nivel más bajo, en las actividades de ingeniería, gestión y supervisión de las operaciones, los ingenieros graduados en producción constituyen una gran influencia y tienen unas amplias competencias y un fácil acceso al director general y al resto de la dirección. En cualquier caso, la empresa ha adoptado una cultura de **creación de equipos** relativamente informal.

La empresa realizó dos **auditorías de capacidades** para identificar las necesidades de formación individuales. Cada una fue realizada en menos de un día utilizando un sencillo cuestionario diseñado internamente. Transcurrieron doce meses entre las dos auditorías. Las necesidades de formación han sido cubiertas mayoritariamente a través de programas internos de formación y rotación de puestos de trabajo, y han tenido importantes implicaciones para los procedimientos de mantenimiento, para la continuidad durante bajas por enfermedad y durante el tiempo de parada de la maquinaria y para promover y facilitar la innovación y la mejora. Una de las razones por las que se llevaron a cabo estas auditorías fue para facilitar la rotación de los puestos de trabajo. El director general ha sido el responsable de esta actividad y sus revisiones anuales subsiguientes. Estas auditorías se constituyen en una base contra la que se puede analizar la introducción en el futuro de otras técnicas de gestión de la tecnología. Además, ayuda a crear una cultura en la que se pueden comentar conceptos como el control del inventario y la **empresa ajustada**, dado que la relevancia práctica y la importancia de los mismos se comprende inmediatamente.

Esta sencilla auditoría ha pavimentado el camino hacia futuras auditorías más sofisticadas y hacia una formación más extensiva y programas de desarrollo. La auditoría se ha considerado un mecanismo útil, dado que no se aumentaron las expectativas de los empleados en exceso y que sus beneficios se consolidaron rápidamente. Recoger datos sin relevancia para oportunidades de mejora realistas podría haber resultado contraproducente tanto a corto como a largo plazo.

La cultura positiva creada facilita otros cambios como una creciente informatización. Los cambios evolutivos en los procesos empresariales sobre el servicio de diseño gráfico podrían ser más interesantes que los cambios planificados dado que los primeros se pueden basar en una respuesta intuitiva a las preferencias de los clientes. La **ingeniería de valor** se ha practicado de forma intuitiva y es posible enfatizarla y «formalizarla»; se puede introducir fácilmente e implicar a una gran gama de empleados. Además de los be-

neficios directos, la ingeniería de valor puede servir como un mecanismo de mejora continua. En cualquier caso, en este tipo de negocio, necesita aplicarse a los equipos y métodos de procesos y al producto; resulta extremadamente difícil identificar las mejoras de los costes en el producto. En el ejemplo citado anteriormente de una base de datos de cuchillas, los cambios no habrían sido eficaces si el equipo de producción no hubiera cooperado en el desarrollo y uso de un eficiente sistema de códigos que indicara las ubicaciones del almacenaje. El nuevo sistema acelera la entrega de pedidos y reduce los costes.

Se ha desarrollado una política de homologación del suministro de sensores y otras piezas críticas de maquinaria. Por ello, las rutinas de mantenimiento resultan más sencillas e introducen una mayor flexibilidad y alcance de los equipos de producción con capacidades múltiples. Los principios son fáciles de comprender y son muy conocidos por la mayoría de los ingenieros de producción, aunque su implantación puede ser difícil si la cultura de los trabajadores no es la adecuada. En la actualidad, los equipos de producción saben claramente dónde pueden investigar y llevar a cabo reparaciones y mejoras sin consultar con la dirección, y saben qué piezas de repuesto pueden pedir y a qué proveedores, etc. Simultáneamente, la dependencia de las empresas de sus proveedores de equipos se ha reducido a través del uso de empresas locales de ingeniería. Ello fortalece las competencias de los equipos de mantenimiento y mejora la satisfacción laboral, a la vez que desarrolla una infraestructura menos vulnerable. Gracias a estos enfoques, la fiabilidad de la maquinaria ha mejorado, por lo que los imprevistos y reparaciones consumen mucho menos tiempo en la actualidad que hace dos años.

Otra potencial área de actuación es el **modelizado de procesos** empresariales o modelos de actividades, que se puede utilizar para identificar mejoras de una naturaleza similar a las identificadas a través del método de la «hebra y los clavos», pero que resulten más difíciles de definir. Los ingenieros de producción son precavidos a la hora de introducir un método complejo si no se identifican de antemano los potenciales beneficios: no quieren utilizar la técnica sin im-

plicar a otros empleados, por lo que necesitan justificar el enfoque aplicado. Se ha identificado una herramienta de *software* para el *benchmarking* del «*status* de fabricación a nivel mundial», que parece lo suficientemente relevante para las necesidades de la empresa como para merecer ulteriores investigaciones. El profesor universitario que supervisa a los ingenieros de producción está familiarizado con el *software* y lo ha utilizado en actividades educativas. Este *software* fue desarrollado por un consultor independiente que vive cerca de la base norte de la empresa.

12.4. Amenazas y oportunidades estratégicas

Pueden surgir muchas oportunidades y amenazas para este negocio provocadas por las tendencias y acontecimientos externos y por el impacto de las nuevas tecnologías. En este caso, se han identificado tanto las amenazas como las oportunidades de Internet. Las diferencias entre una empresa media y una empresa con gran éxito en el mismo sector empresarial pueden ser difíciles de discernir. Puede resultar complicado asociar una diferencia en el rendimiento a factores o innovaciones empresariales específicas, o a la utilización de una herramienta o técnica en particular. Se trata más bien del resultado de un esfuerzo colectivo lo que provoca el impacto buscado. La información y comprensión sobre las herramientas y las técnicas pueden preparar a las empresas frente a amenazas y oportunidades externas imprevistas.

En la actualidad, para SC estar cerca de una gran ciudad parece ser un factor importante, ya que la cercanía es uno de los principales criterios de compra de sus clientes. Si los desarrollos de Internet y de las TI hacen que el mundo se convierta en un entorno más virtual, la situación podría cambiar drásticamente. Los clientes podrían estar dispuestos a encargarse de sobres personalizados en Internet (de la misma manera que pueden efectuar un sencillo pedido por teléfono y fax) y este cambio podría modificar sus preferencias a la hora de utilizar a las empresas locales como proveedores. Las tecnologías de impresión, corte y doblado se encuentran en un momento maduro y estable (en la actualidad)

pero siempre es adecuado realizar una continua búsqueda y control de la bibliografía del sector. Además, se podrían introducir nuevos materiales y adhesivos. Se debería controlar el impacto de las tecnologías digitales sobre las necesidades de impresión. Varias industrias están utilizando los llamados «prototipos rápidos», por lo que se podría analizar qué significan y cómo se podrían explotar exactamente en este sector. La práctica habitual de la industria de la impresión establece que los clientes deben visitar la fábrica para comprobar las «pruebas» y hace mucho tiempo que SC realiza una prueba final; pero ¿sugieren los «prototipos rápidos» un proceso mucho más interactivo?, ¿resulta técnicamente factible?

Las actividades de la competencia suelen representar una seria amenaza para la mayoría de las empresas. Si SC no hubiera puesto en marcha su servicio de diseño gráfico, ¿habrían obtenido sus competidores una ventaja por considerarse los innovadores? El servicio aumenta la lealtad de los clientes y aporta niveles adicionales de conveniencia para el cliente. En algunos casos, puede descargar a los clientes de sus responsabilidades en el diseño, creando un servicio de valor añadido. En este sentido, SC instaló un sistema Macintosh para que fuera compatible con las asesorías de diseño gráfico, aunque los clientes finales probablemente tengan sistemas informáticos basados en PC.

Mucho más significativa que cualquiera de estas posibilidades es la amenaza, visible incluso para observadores profanos, de que las tecnologías de la información (el correo electrónico, la videoconferencia e Internet) consigan que el correo postal acabe siendo prescindible. Si fuera así, nos deberíamos preguntar cuál es la escala temporal que se prevé para que esto ocurra y cómo debería responder un fabricante de sobres antes de que se produzca este cambio. ¿Qué nos dice la bibliografía sobre gestión de la tecnología acerca de anteriores situaciones en que se substituyó una tecnología, como la substitución de la válvula termoiónica por el transistor, o del transistor por el microprocesador? ¿Cómo y durante cuánto tiempo sobreviven los nichos de mercado en esta situación? ¿Se trata de una amenaza real o virtual? ¿Cuál es el impacto sobre los niveles de competitividad?

¿Saldrán los competidores del mercado más rápidamente de lo esperado debido a las percepciones de sus accionistas, o aumentará el nivel de competitividad al reducirse el nivel del mercado? ¿Cómo se debería definir la competencia clave de una empresa en esta situación, y por lo tanto, cuál es la estrategia tecnológica más apropiada? Quizá, en vista de estas incertidumbres, la decisión de poner en marcha un servicio de diseño gráfico tenga un impacto mucho mayor del esperado.

El negocio es relativamente especializado y la maquinaria de producción está dedicada a la fabricación de sobres. Cualquier diversificación hacia nuevos territorios pudiera requerir que se realizara a través de una adquisición o fusión y no a través de un cambio incremental. Si es así, ¿cómo debe la empresa analizar «la manera de desarrollar sus futuras capacidades» dentro de las responsabilidades de la gestión de la tecnología? (ver los modelos de gestión de la tecnología en el módulo I). Hasta el momento, se ha concedido mayor importancia a la «gestión y mejora de las actividades existentes». El pensamiento creativo ha llevado a grandes empresas como Xerox a redefinir su declaración de misión e identidad corporativa. Xerox se convirtió en «la empresa de los documentos», en lugar de simplemente en un servicio de fotocopias, porque creía que existía un gran futuro en el procesado de documentos sobre papel, y que la electrónica empujaría su desarrollo en lugar de detenerlo.

12.5. Centrarse en actividades de gestión de la tecnología

SC no es la típica empresa utilizada para ilustrar un caso sobre la gestión de la tecnología, si el objetivo del ejercicio consiste en enfatizar la importancia de la gestión de la innovación, y si el caso ha de mostrar un gran impacto. La mayor parte de la innovación aplicada a esta empresa ha sido incremental y ha tenido como meta la eficiencia productiva, en lugar del diseño del producto. Pero se trata de una empresa PYME típica y la gestión de la tecnología es relevante para muchas, sino todas, las PYMES. Por lo tan-

to, los estudios de casos deberían demostrar la relevancia de la innovación, más que su promoción, como clave del éxito comercial.

La empresa ha avanzado progresivamente hacia una mayor productividad, eficiencia, calidad, fiabilidad, flexibilidad y capacidad de respuesta. Está involucrándose en actividades de diseño que, durante varios años, ha sido anunciado como el siguiente paso para las empresas que han alcanzado altos niveles en sus actividades de fabricación. Este paso puede convertir a SC en una empresa de servicios, en lugar de una empresa de fabricación, lo cual quizás tampoco sea algo inesperado.

SC ha dedicado principalmente sus esfuerzos a «gestionar y mejorar sus actividades actuales». Tras unos años de esfuerzo, hoy es capaz de consolidarse en esta mejora y progresar hacia temas relativos a la gestión estratégica de la tecnología. Ahora debe determinar la mejor manera de «desarrollar sus futuras capacidades».

El desarrollo de futuras capacidades no ha representado una gran preocupación hasta el momento, aunque la empresa ahora deberá reforzar sus actividades de recogida de información y conocimiento sobre el futuro impacto de las TI sobre los procesos empresariales y las tendencias del mercado. En la actualidad, se está llevando a cabo un estudio de los sistemas y necesidades internas de información, que tendrá que tener en cuenta el impacto sobre los procesos empresariales en los departamentos de ventas, comercial y de control de producción. Todo ello, y la creación de la mejor estrategia para una solución, es la gestión de la tecnología.

13. BUXTON WALL MCPEAKE

13.1. Introducción

BUXTON WALL MCPEAKE (BWMcP) es una experimentada consultoría de diseño especializada en el diseño de productos y en el diseño gráfico para una amplia gama de clientes (ver figura 13.1).

Figura 13.1. Diseños de BWMcP.



El DISEÑO siempre ha sido la clave del éxito de un producto en el mercado. En el entorno actual, cada vez más competitivo, el tiempo de llegada hasta el mercado es crucial. Empleando tecnología informática muy actualizada, podemos reducir drásticamente los tiempos de ajuste del desarrollo sin sacrificar la creatividad y la calidad. Utiliza-

mos las más modernas técnicas de modelado en sólido y visualización para ayudar a nuestros clientes a desarrollar el mejor producto para el mercado. Somos usuarios comprometidos y experimentados de la técnica de prototipado rápido y de avanzadas tecnologías de fabricación, que permiten a los productos alcanzar el mercado en el tiempo más breve posible.

BWMcP se estableció a principios de la década de los ochenta. La empresa se compone de tres socios y un número variable de empleados, que ha fluctuado alrededor de 12, según los ciclos empresariales y las progresiones naturales de sus carreras.

La empresa tiene su base en el norte de Inglaterra y ha trabajado principalmente para empresas de esa región dentro del área del diseño de productos. Entre sus clientes se encuentran importantes y conocidas empresas multinacionales, así como empresas especializadas de menor tamaño con base tecnológica. En particular, la empresa ha diseñado instrumentos, equipos de laboratorio y herramientas eléctricas.

BWMcP siempre ha mantenido el equilibrio entre el trabajo de diseño de productos y el trabajo de diseño gráfico. El primero se centra en la apariencia y funcionalidad de un producto y su facilidad de fabricación, mientras que el segundo incluye actividades de imagen, publicidad y promoción. Más recientemente, la empresa también ha empezado a ofrecer diseños para los nuevos medios (páginas en Internet, etc.).

El diseño de producto puede referirse a modificaciones de productos ya existentes para mejorar su rendimiento, cumplir la legislación, estética, ergonomía, etc. En ciertos casos, podría existir la necesidad de cambiar la imagen que una gama de productos ya existente pudiera tener en el mercado. En otras ocasiones, el cliente podría estar interesado en el desarrollo de un producto totalmente nuevo o en la introducción de una nueva gama de productos. La capacidad de ofrecer diseño gráfico para apoyar la introducción y comercialización de cualquiera de estos productos resulta un servicio asociado útil.

13.2. Historia y contexto. BWMcP y el negocio de las consultorías de diseño en el Reino Unido

Durante las dos últimas décadas, el Reino Unido ha experimentado un declive en el sector industrial y un crecimiento del sector servicios. El sector del diseño está dominado por las consultorías de diseño gráfico. En países como Dinamarca y Suecia son más numerosos los diseñadores de producto que los diseñadores gráficos. En Suecia, el diseño gráfico está estrechamente ligado a la publicidad y es poco habitual encontrar consultorías especializadas en diseño gráfico. En el Reino Unido, el diseño gráfico es más amplio e incluye la identidad corporativa, folletos y panfletos. Las consultorías del Reino Unido también pueden ofrecer servicios de diseño de interiores y de diseño de producto.

Las consultorías del Reino Unido son de mayor tamaño que las de Dinamarca y Suecia y están gestionadas con apoyo administrativo. En Dinamarca y Suecia es más habitual encontrar diseñadores que trabajan de forma independiente o en sus propias empresas, en lugar de empresas de consultoría.

Se calcula que en la década de los ochenta, en las casi 3.000 empresas del sector de las consultorías de diseño en el Reino Unido, se emplearon entre 40 y 50 mil diseñadores y se contrataron cerca de 7.000 licenciados al año. El volumen de facturación de algunas empresas de consultoría crecía a un ritmo del 30% anual. Esas empresas servían a una amplia gama de sectores empresariales como; productos de consumo, industrias del ocio, editoriales, radio y televisión, etc.

La recesión a principios de la década de los noventa provocó que algunas empresas recortaran su oferta y se especializaran y que otras se hicieran más plurifuncionales o que ofrecieran consultoría de gestión además del conocimiento experto en diseño. La tecnología ha acelerado el proceso de diseño, ha reducido las barreras para que nuevas empresas entren en el sector, y ha facilitado la operatividad internacional de las empresas.

Debido al cambio e incertidumbre creciente en la industria resulta difícil atribuir los beneficios causados por la innovación organizativa o tecnológica a mejoras empresariales es-

pecíficas. Cualquier empresa debe funcionar bien en todos los aspectos, incluido el de la gestión de la tecnología.

Los socios y empleados de BWMcP están formados más en el área de diseño que en la de ingeniería. Los clientes de sus servicios de diseño de productos industriales son principalmente empresas de fabricación que utilizan sus propios ingenieros de diseño y de producción dentro de sus equipos de desarrollo de nuevos productos. Los clientes tienden a elegir las consultorías por su personalidad, competencia y fama. El nivel de cooperación entre los clientes y el consultor y el estilo personal de trabajo del consultor son importantes. Mientras los ingenieros se centran en cálculos y métodos lógicos y de búsqueda de información para la resolución de problemas, los diseñadores enfatizan el uso de la intuición y enfoques visuales y sensoriales para hallar soluciones.

La relación empresarial entre el cliente y la consultoría en el Reino Unido tradicionalmente ha sido *ad hoc* (es decir, con contratos aislados e infrecuentes). En otros países como Dinamarca y Suecia, la relación estratégica entre los clientes y las consultorías es más habitual.

13.3. Ingersoll Rand y BWMcP

La asociación entre Ingersoll Rand y BWMcP tuvo éxito y resultó significativa para ambas organizaciones. Ingersoll Rand buscaba una asociación en lugar de limitarse a establecer una colaboración puntual a través de un contrato o proyecto. Aunque esta colaboración se producía en un período relativamente corto en proporción al tiempo total del proyecto de desarrollo de nuevo producto, provocó una transmisión de conocimiento hacia otros proyectos. En particular, motivó a BWMcP a adquirir *software* CAD en tres dimensiones y de maquetas sólidas y a introducir el prototipado rápido en su estrategia de consultoría.

Se enfatizó la importancia de la confianza en las relaciones, en lugar de seguir los requisitos tradicionales de los contratos. Ello representó un primer paso hacia el trabajo en red, abandonando el modelo de trabajo tradicional seguido en

las consultorías. Ingersoll Rand confiaba en BWMcP cuando se debía tomar una decisión importante (por ejemplo, incluir un amortiguador de vibraciones innovador) y cuando se autorizaban herramientas sin un prototipo de imagen final.

Los beneficios del trabajo en red en el desarrollo de nuevos productos se hacen más patentes cuando en el proceso colaboran no sólo dos organizaciones sino varias, como por ejemplo: el equipo de proyecto del cliente, un comité de dirección, ingenieros de producción, un consultor sobre ergonomía, una oficina de prototipado rápido, fabricantes de herramientas, etc. En cada proyecto, cada uno de estos agentes colaboradores aprende algo más sobre la dinámica del trabajo en red, y de esta forma mejorará la eficiencia del siguiente proyecto. La importancia de todo ello queda resal-

tada por el hecho de que, a pesar de la facilidad de la transmisión de ficheros por correo electrónico, hay algunos casos en que las empresas se han acercado físicamente a sus consultores de diseño o han negociado una movilidad recíproca en proyectos estratégicos.

Irgo-Pic

El proyecto que motivó la adquisición de maquetas sólidas CAD en BWMcP consistía en el diseño y lanzamiento al mercado de una herramienta eléctrica para la industria de la construcción (Irgo-Pic, un cortador neumático de hormigón). Este proyecto también provocó que se utilizara por primera vez el prototipado rápido.

Figura 13.2. Irgo-Pic.



El cliente (Ingersoll Rand) es la filial en el Reino Unido de una organización multinacional estadounidense. Se estableció en 1921 en Londres, con un almacén en Manchester. La fabricación comenzó en Manchester en 1933. El Grupo International Power Tools (con aproximadamente 300 empleados en el Reino Unido) fabrica lonjas y comercializa herramientas manuales de propulsión de aire, como rascadores, astilladoras, brocas, herramientas de impacto y pisonos de arena.

El diseño de este nuevo producto era muy importante y el apretado calendario planificado para su introducción en el mercado suponía un gran desafío. Se planificó un calendario de 18 meses. El uso del prototipado rápido en el proceso fue facilitado gracias a la colaboración de un ejecutivo de USA que informó y asesoró tanto al cliente como a la consultoría de diseño. Tanto la consultoría de diseño como Ingersoll Rand UK aprendieron en paralelo cuál era el potencial de esta nueva tecnología.

La herramienta fue la primera herramienta eléctrica diseñada por Ingersoll Rand en Europa, en lugar de en USA (Athens, Pennsylvania). Alcanzó un rendimiento ergonómico superior y una rápida aceptación en el mercado.

Uno de los factores influyentes en el diseño de la herramienta fue la cambiante legislación sanitaria y de seguridad en Europa, especialmente en Alemania. El Irgo-Pic fue diseñado para resultar más ligero (10 kg. de peso) y obtener el mismo rendimiento que una máquina más pesada (13 kg.). Así se reducirían las vibraciones de manos y brazos y se facilitaría su uso. La reducción del peso se consiguió utilizando polímeros y se incorporó un innovador aislador de vibraciones (el «aislante *Vibra-Smooth*»). Al mismo tiempo, era necesario dotar a la herramienta de una apariencia robusta, debido a las expectativas de los usuarios y las condiciones habituales en los emplazamientos de la construcción. La decisión de utilizar el aislador resultó crucial. Sin él, el producto habría supuesto únicamente un desarrollo incremental del tipo «nosotros también». Sin embargo, el calendario para el lanzamiento del producto era muy ajustado, y la incorporación del aislador significaba introducir mayor incertidumbre en el proyecto, lo que probablemente retrasaría su finalización. Aparte de las razones de mercado usuales,

este proyecto resultaba simbólica y políticamente importante porque se trataba del primer proyecto de diseño europeo dentro de la empresa y formaba parte del plan estratégico de establecer un Centro Europeo de Diseño de la empresa.

El mecanismo *Vibra Smooth* es un caso de innovación que ilustra cómo la explotación comercial y el éxito de la I+D que condujo a su desarrollo no dependieron principalmente del éxito técnico, sino de diversas condiciones y calendarios comerciales del proyecto Irgo-Pic: el hecho de que se pudiera tolerar un diseño radical en lugar de un «nosotros también»; el *estatus* de la legislación europea; la oportunidad presentada dentro del proyecto general; la credibilidad del nuevo Centro Europeo de Diseño; el deseo de lanzar el Centro con una fuerte imagen de diseño con el primer producto. Aunque los planteamientos del Centro Europeo de Diseño consistirían en gran parte en imitar lo que se hacía en los Estados Unidos (por ejemplo, los equipos de diseño de producto, la ingeniería concurrente, los grupos de usuarios y el prototipado rápido), no existía ningún precedente para el proyecto y como consecuencia había menos limitaciones de diseño.

El equipo de desarrollo que fue organizado se componía de un ingeniero de fabricación con experiencia, un director de marketing y un diseñador de ingeniería. Todos ellos fueron reclutados de Ingersoll Rand en el Reino Unido. Este equipo debía informar al comité de dirección que incluía representantes de la dirección financiera, calidad, compras, fabricación y de la dirección general.

La información sobre la investigación del mercado (centrada en las necesidades de los usuarios, en la normativa, y en la posición de los productos) y la información de ventas y el análisis de la competencia se complementaron con consultas a un grupo de más de cincuenta distribuidores y usuarios finales. El grupo pudo evaluar los conceptos de diseño y validar las especificaciones del producto.

El grupo de usuarios discutió las características que preferían y las características deseables en productos ya existentes y en los conceptos propuestos, así como cualquier aspecto negativo observado. Este proceso de consulta se podría comparar a una aplicación informal del QFD, sin utilizar las

matrices del QFD. Para ayudar al grupo de usuarios a articular sus opiniones, se descubrió que resultaba útil utilizar los productos y prototipos de la competencia.

Se tomó la decisión de establecer el objetivo de llegar a un producto de alto nivel a un precio elevado, y para anticiparse a la esperada normativa europea sobre sanidad y seguridad se realizó un *benchmarking* del rendimiento y capacidad de los productos de la competencia para determinar el posicionamiento de este nuevo producto en términos de rendimiento/precio.

En base a estos antecedentes, se encargó a BWMcP el diseño de una nueva carcasa y se solicitó su apoyo para confirmar que se podía incorporar el aislador de vibraciones. BWMcP tuvo que aceptar trabajar dentro del ajustado calendario que había sido establecido. El «campeón de producto» en la organización del cliente también quería una imagen del nuevo producto que lo diferenciara y que tuviera un fuerte impacto en el mercado. Antes de dos semanas, BWMcP había construido una maqueta en cartón que demostró ser una información visual muy importante, originando una reacción del equipo de clientes que sorprendió a BWMcP. Esta maqueta permitió identificar ciertas limitaciones ergonómicas. En consecuencia, BWMcP subcontrató un ergonomista como asesor especializado.

Se concibió muy rápidamente un nuevo diseño y el equipo y el comité de dirección decidieron apoyar la opinión de BWMcP de incorporar el aislador. A pesar de los riesgos no les gustaba la alternativa de producir otro producto poco innovador del tipo «nosotros también». El desarrollo final del mecanismo de *Vibra Smooth* se estaba realizando en paralelo. BWMcP, tan sólo unas semanas después, tuvo que controlar los cambios y evaluar sus implicaciones para el diseño de la funda.

El ajustado calendario animó fuertemente al cliente a utilizar la tecnología de prototipado rápido. El cliente, BWMcP, y el fabricante de herramientas visitaron Formation Engineering (una oficina de prototipado rápido establecida en 1991 en Gloucestershire) para comentar y evaluar los requisitos. En esta reunión se les explicó que la maqueta costaría el doble que una maqueta tradicional, pero su elaboración

resultaría mucho más rápida.

El cliente insistió en que el molde propuesto para la carcasa del cuerpo (excepto el asa) debía ser de una pieza para evitar costuras, ya que éstas podrían «sugerir» una sensación de debilidad a los usuarios finales, alejada de la imagen robusta que el mercado exigía. Esta especificación de una única pieza aumentó la dificultad y el coste de la fabricación del molde.

BWMcP también necesitaba colaborar con Formation para convertir sus dibujos bidimensionales CAD en maquetas tridimensionales preparadas para convertirse en prototipos rápidos. BWMcP, por lo tanto, invirtió en la tecnología de maquetado sólido (aproximadamente 45 k euros en *software* y una estación de trabajo) si bien continua, como suelen hacer la mayoría de los consultores de diseño, apoyándose en los especialistas externos en prototipado rápido. Debido a la novedad de la tecnología, al principio (es decir, en 1993 y 1994), justo después del proyecto Irgo-Pic, se presentó la oportunidad de que BWMcP y *Formation* trabajaran juntas en varias ocasiones y que promovieran mutuamente sus negocios. Desde entonces se ha producido un moderado aumento en el número de oficinas y universidades que ofrecen estos servicios. Ahora se puede intercambiar ficheros muy fácilmente con conexiones RDSI. En la actualidad, los clientes también disponen del mismo *software* y pueden intercambiar ficheros con BWMcP.

Debido a la complejidad que supuso la generación de la carcasa en una pieza única y por la necesidad de interpretar los ficheros bidimensionales CAD de BWMcP, la producción del modelo del molde costó 10 días en lugar de los 4 inicialmente previstos.

Ingersoll Rand dirigió la mayor parte del resto del proyecto después de que Formation generara el modelo tridimensional CAD. Desde 1994, el producto ganó dos prestigiosos premios al diseño y vendió el doble que su antecesor.

13.4. Gestión de la tecnología

Una consultoría de diseño de producto aporta un servicio

que puede apoyar o formar parte directamente de los procesos de desarrollo de producto de la organización de un cliente. Por lo tanto, la consultoría puede considerarse parte de los recursos de gestión de la tecnología de la organización del cliente. Los aspectos de la gestión de la tecnología en los que se analizan este tipo de necesidades en una empresa de fabricación resultarán familiares a muchos de los usuarios de TEMAGUIDE.

Una consultoría de diseño también tiene sus propios y considerables recursos tecnológicos que necesitan gestionarse adecuadamente. Dado que una consultoría aporta un servicio y suele tratarse de un grupo relativamente pequeño de empleados que trabajan en el entorno de una oficina, podría sorprender a muchos de los usuarios de TEMAGUIDE pensar en la gestión de la tecnología en este contexto.

Una consultoría de diseño necesita utilizar ordenadores y otro equipamiento para preparar sus diseños y hacer maquetas y prototipos. Este es el hardware de la empresa de consultoría. Los ordenadores, y en general todos los recursos relacionados con las tecnologías de la información, suponen una importante inversión tanto para las pequeñas como para las grandes empresas, especialmente cuando se necesitan estaciones de trabajo de alto rendimiento tipo Silicon Graphics y Sun, en lugar de PC o Apple Macintosh. El rápido ritmo del cambio en el rendimiento, los precios e incluso en las funciones de los ordenadores, hace que las decisiones sobre inversiones y estrategias relativos a las TI resulten complicadas. La planificación de las actualizaciones y su justificación financiera requieren un estudio muy detallado de cómo distribuir las actividades laborales tanto a corto como a largo plazo. La decisión de comprar nuevo equipamiento para responder a un pico de trabajo de un proyecto podría ser vital para el éxito del proyecto pero caro o no óptimo a medio plazo, si es probable que pueda disponerse de máquinas mejores o más económicas a corto plazo. La decisión no es sólo una decisión financiera dado que también implica el desarrollo de capacidades y la familiarización con los nuevos sistemas. Decidir cómo utilizar las TI de forma estratégica introduce mayor complejidad e incertidumbre. La teoría de la gestión de la tecnología toda-

vía no dispone de respuestas sencillas o perfectas para estos problemas y para encontrar soluciones es necesario utilizar y adaptar una combinación de distintas herramientas de la GT. En este sentido puede ser interesante utilizar las técnicas creativas y algunas herramientas básicas como los diagramas de flujo y las matrices, y buscar información sobre las estrategias de las TI de la competencia o de los clientes. Por ejemplo, las técnicas creativas han sido utilizadas para evitar que la implantación de un sistema fracase, como ha ocurrido en grandes sistemas como algunas administraciones de hospitales e instituciones financieras, ayudando a equilibrar carencias de conocimiento que quizá los análisis de los sistemas y las herramientas de ingeniería de procesos empresariales no permiten identificar.

El equipamiento para la fabricación de maquetas puede estar ubicado en talleres pertenecientes a la consultoría o en talleres gestionados por empresas especializadas en la fabricación de maquetas. En BWMcP siempre se ha utilizado las capacidades e instalaciones de fabricantes de maquetas externos para que los esfuerzos de los diseñadores y los esfuerzos de gestión de la empresa se pudieran centrar en el contacto con el cliente y en el desarrollo de conceptos. Tradicionalmente la fabricación de maquetas se ha subcontratado, pero en la actualidad, las relaciones entre consultores y fabricantes de maquetas y entre los consultores y los clientes está cambiando. La colaboración y el trabajo en red son cada vez más habituales y adecuados para dirigir estas actividades. La velocidad del desarrollo de producto, y en consecuencia el uso de la ingeniería simultánea o concurrente, es lo que está provocando estos cambios. Los desarrollos de la tecnología, como el prototipado rápido, están reforzando las tendencias y presentan muy serias implicaciones estratégicas para las empresas que fabrican maquetas. El nacimiento de la *tecnología de la realidad virtual* para ayudar a visualizar y comunicar conceptos y prototipos aumentará dichas implicaciones.

Además del *hardware*, las consultorías necesitan *software* de diseño y visualización y *software* para hacer borradores y preparar las instrucciones de fabricación (para las herramientas y los moldes o para el diseño de los moldes, etc.).

Este tipo de *software* CAD/CAM ha evolucionado rápidamente y en los últimos años se ha convertido en un *software* más integrado. La consultoría también puede disponer de bases de datos sobre las propiedades de los materiales y sobre las especificaciones de la maquinaria (para garantizar que se puedan fabricar las piezas eficazmente y que presenten las características funcionales deseadas).

Cada vez son más las empresas que trabajan en red y que reducen sus actividades operativas a competencias clave a través de la subcontratación estratégica, apoyándose en ayuda externa para preparar sus dibujos y planos para las nuevas piezas de los componentes. El énfasis de este tipo de trabajo puede ser la viabilidad y las ventajas de fabricación utilizando materiales nuevos o avanzados, o las pruebas de los prototipos y la preparación de las instrucciones finales de fabricación. La imagen de la pieza en dicha situación puede no ser importante. Las piezas se pueden hacer después para el cliente a través de una red de empresas de proveedores y el cliente se puede convertir en una empresa más ajustada o de fabricación «virtual». La tendencia hacia las empresas ajustadas o virtuales ofrece un nuevo papel adicional a las consultorías de diseño, especialmente a aquéllas que tengan una fuerte base de ingeniería así como una dimensión creativa. Hasta hace poco, el cliente típico podría haber considerado ese aspecto del trabajo como parte de su departamento interno de ingeniería de producción y subcontratarlo habría sido inadecuado y/o considerado demasiado caro. Ahora los métodos de contabilidad y de control de los proyectos de diseño, tales como los sistemas de costes basados en actividades, la ingeniería de valor y el *target costing*, centran la atención en procesos empresariales más específicos y se puede evaluar con mayor precisión el uso de consultorías de diseño.

13.5. Estrategia de mercado y estrategia tecnológica

Las dos actividades de consultoría establecidas (diseño de productos y diseño gráfico) se complementan tanto en un sentido comercial como en un sentido técnico. Comercial-

mente un contrato en una de estas áreas de actividad puede ayudar a conseguir nuevos clientes para la otra, gracias al establecimiento de nuevos contactos. Técnicamente puede existir una fertilización cruzada de ideas creativas entre los diseñadores gráficos y los diseñadores de productos, y ambos pueden tener acceso al mismo *software* y a las mismas maquetas de CAD para proyectos relacionados. Lo que muchos clientes buscan en una consultoría de diseño externa es un equipo de personas creativas que puedan generar nuevas ideas libremente. Esta capacidad de generar nuevas ideas y conceptos se debe equilibrar con una sólida comprensión práctica de las industrias y productos particulares. Una tercera actividad, centrada en los nuevos medios como Internet, también resulta compatible, y además introduce la oportunidad de acceder a clientes nuevos adicionales.

Al promocionar labores de diseño gráfico resulta lógico dirigirse a empresas similares o relacionadas con las de los clientes objetivo en el área de diseño de producto. De esta forma, las bases de datos de clientes se pueden mantener con más facilidad y el apoyo a los clientes puede estar mejor coordinado. Además se presentan ventajas adicionales. Las empresas no tienen porqué ser fabricantes de productos, sino que pueden estar involucradas en el suministro de piezas de componentes al fabricante o en la distribución, reparación y mantenimiento del producto. Los contratos de diseño de nuevos productos se podrían estimular en la consultoría a través de contactos inesperados entre una empresa cliente satisfecha y empresas clientes potenciales. Estas últimas, en una situación ideal, podrían trabajar en áreas que constituyeran sectores empresariales objetivo. Una pequeña consultoría de diseño necesita centrarse en sectores particulares para desarrollar su experiencia y conocimiento de los materiales, técnicas de producción, mercados y homologaciones en dichas industrias.

De la misma manera, podría ser más sencillo garantizar contratos de diseño gráfico si ya se posee una amplia reputación en el diseño de productos en la misma industria. Además del *hardware* y del *software*, la empresa está adquiriendo «conocimiento» constantemente en base a la experiencia y a la comprensión de las industrias de sus clien-

tes. Para mantener la base del conocimiento de la empresa, resulta útil el concepto de competencia clave y el análisis de las competencias clave. Se debe especificar el nivel de especialización admisible.

13.6. Lecciones de gestión de la tecnología

Este caso se podría considerar ilustrativo de un proceso de innovación más amplio, que comienza con la situación o proyecto del cliente. La gestión de la tecnología no es sólo una oportunidad de mejora empresarial, y para la situación de una pequeña empresa puede resultar motivador pensar en los requisitos de los proyectos desde otra perspectiva.

Este caso también ilustra cómo adquirir nueva tecnología eficientemente y cómo aprender con rapidez (más allá de la necesidad inmediata de manejar los nuevos equipos) para expandir los beneficios más allá de las fronteras de un proyecto. Existe la necesidad de aprender y desarrollar nuevas capacidades y descubrir cómo explotar el nuevo equipamiento y la capacidad comercial estratégicamente y cómo prepararse mejor para absorber y beneficiarse de futuras inversiones.

La empresa fue una de las consultorías de diseño pioneras en el uso de los sistemas CAD en tres dimensiones y del equipamiento de prototipado rápido. Al principio de la década de los años noventa aquello representó ventajas inmediatas y distinguió a la empresa. Sin embargo, se debe de alguna manera mantener la ventaja competitiva en un lapso de tiempo más largo. Otras consultorías rápidamente han alcanzado a la empresa y la ventaja de ser la pionera ha desaparecido. La empresa debe aprender a utilizar el software de modo más creativo y eficaz que sus competidores. Trabajar rápida y electrónicamente se convierte en una norma obligada.

Los clientes podrían utilizar el mismo tipo de equipamiento de maquetas CAD dentro de su propio departamento de diseño, lo que facilitaría la comunicación y permitiría a la consultoría centrarse en su propia contribución al proceso de diseño.

Este caso ilustra cómo para BWMcP los aspectos de la ges-

tión de la tecnología relacionados con la «gestión de sus propias actividades existentes» podían avanzar en paralelo al «desarrollo de futuras capacidades».

13.7. Impacto en BWMcP

BWMcP buscó distintos tipos y proveedores de maquetas sólidas en CAD y evaluó distintos sistemas. Parecía claro que existía la necesidad de abandonar la plataforma Macintosh con la que estaban familiarizados y que era la más típica dentro del área del diseño industrial. Compraron un sistema con base Unix y formaron a su propio personal para utilizarlo, tras recibir una formación preliminar del proveedor. En paralelo, la empresa trabajó con una agencia de prototipado rápido situada a unos 250 km de distancia. Trabajar con los fabricantes de modelos era algo habitual, por lo que comenzar a trabajar en red con la agencia de prototipado rápido no provocó ningún problema. Se desarrolló una asociación informal de trabajo en red con esa agencia, en que cada uno promovía la otra organización cuando se presentaba una oportunidad adecuada para hacerlo.

Las lecciones que podemos transmitir de este caso se relacionan con: la adopción y uso con éxito de las maquetas de CAD y de la tecnología de prototipado rápido («desarrollando futuras capacidades» y su «implantación»); el control y evaluación de las revisiones de *software* («gestionar las actividades existentes» y «buscar» y «centrar» actividades); realizar *prospectivas* y *predicciones* sobre la aplicación de la realidad virtual (también «desarrollar futuras capacidades» y «buscar»). Podemos ver todas esas lecciones dentro del contexto de la utilización de Internet como una herramienta de comercialización y de gestión de un pequeño negocio «basado en el conocimiento». Los cambiantes recursos y requisitos de diseño de los clientes se pueden investigar para mostrar la realidad del trabajo virtual.

El CAD tridimensional y el prototipado rápido son sistemas cada vez más establecidos, y son cada vez más poderosos y sofisticados, por lo que la visualización se convertirá en más sencilla y más virtual. Las aplicaciones del *software* de

realidad virtual están avanzando muy rápidamente y mejorarán este proceso. Por lo tanto, el trabajo virtual no sólo será organizativo, sino también electrónico entre el cliente y los proveedores y se podrá convertir en más interactivo con los usuarios finales y los clientes en una «investigación de mercado virtual». Dentro de estas redes, el papel de la consultoría de diseño puede cambiar drásticamente en un futuro a corto y medio plazo. Cada vez son más utilizadas las presentaciones multimedia para apoyar el lanzamiento de productos, las decisiones de pre-producción, el apoyo post-venta, etc., y quizá se puedan utilizar para convencer a los patrocinadores internos de I+D y a los campeones de innovación de que los recursos asociados a un proyecto deberían ampliarse. Al aumentar este tipo de información, el consultor se convierte en un consultor de gestión del diseño, además de ser un consultor de diseño.

13.8. El futuro

El futuro de las consultorías de diseño se verá muy influido por los desarrollos tecnológicos. Deben mantenerse al día con las implicaciones en la gestión y con el potencial de di-

seño.

Uno de los problemas del trabajo de consultoría, especialmente en organizaciones de consultoría de pequeño tamaño, consiste en cómo suavizar la variabilidad de la corriente de ingresos. Los factores que promueven el trabajo en red y las colaboraciones también apoyarán una mayor diversidad de usos de los servicios de consultoría al reestructurarse las organizaciones tradicionales y subcontratarse actividades menos importantes. Estos nuevos tipos de oportunidades deben ser identificados por las consultorías de diseño, y si bien inicialmente pueden ser interpretadas como amenazas o interrupciones del negocio existente, en el futuro pueden convertirse en nuevos enfoques o nuevos servicios.

La nueva era del trabajo en red y de la subcontratación en el desarrollo de productos puede estar trayendo nuevas actitudes y nuevas formas de trabajar que permitan a las consultorías de diseño garantizar el trabajo en los «buenos» y en los «malos» tiempos. En los «malos tiempos» (recesión económica) los clientes quizá necesiten explotar el conocimiento externo experto como recurso virtual porque no lo tengan disponible en su empresa. En los «buenos tiempos», los clientes necesitan encontrar una ventaja competitiva adicional a través de factores no basados en el precio, tales

Temaguide es una herramienta de trabajo que pretende facilitar el entendimiento y la práctica de la gestión de la tecnología y la innovación en las empresas. Proporciona un marco para que la alta dirección y los mandos intermedios profundicen en el conocimiento de este aspecto de la gestión empresarial y puedan desarrollar una cultura proclive a la innovación, como arma competitiva para sus empresas.

Para facilitar su manejo, Temaguide es un material de consulta que se presenta tanto en formato escrito como en CD-ROM. Se compone de varios módulos autónomos e interrelacionados entre sí, que desarrollan los diversos temas de la Gestión de la Tecnología y la Innovación (GIT):

- Una perspectiva empresarial en la que se describe, a través de diferentes modelos, cómo se integra la GIT en el conjunto de la gestión empresarial.
- Una descripción de un conjunto de herramientas específicas, que sirven de ayuda para la realización de las actividades de GIT.
- Una serie de casos prácticos de empresas europeas de diferentes sectores que muestran, a través de problemas y soluciones reales, cómo se han enfrentado a la GIT.

La innovación es responsabilidad de todas las funciones de la gestión empresarial, por esto Temaguide proporciona conceptos y herramientas que son de utilidad para todas ellas.

COTEC es una fundación de origen empresarial que tiene como misión contribuir al desarrollo del país mediante el fomento de la innovación tecnológica en la empresa y en la sociedad españolas.

ADE (CASTILLA Y LEÓN)
 ADER (LA RIOJA)
 ALCATEL
 ANDERSEN CONSULTING
 ARTHUR ANDERSEN
 AYUNTAMIENTO DE GIJÓN
 BANCO SANTANDER CENTRAL HISPANO
 BILBAO BIZKAIA KUTXA
 CAJA DE AHORROS Y MONTE DE PIEDAD DE MADRID
 CÁMARA DE COMERCIO E INDUSTRIA DE MADRID
 CENTRO DE CÁLCULO DE SABADELL
 CETENASA (NAVARRA)
 CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (JUNTA DE ANDALUCÍA)
 D.G. INVESTIGACIÓN C.A. MADRID
 DRAGADOS Y CONSTRUCCIONES
 ENDESA
 ENRESA
 ERICSSON
 FREIXENET
 FUNDACIÓ CATALANA PER A LA RECERCA
 FUNDACIÓN AIRTEL MÓVIL
 FUNDACIÓN BANCO BILBAO-VIZCAYA
 FUNDACIÓN BARRIÉ DE LA MAZA
 FUNDACIÓN FOCUS
 FUNDACIÓN RAMÓN ARECES
 FUNDACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA
 FUNDECYT (EXTREMADURA)

GAS NATURAL SDG.
 GRUPO ANTOLÍN IRAUSA, S.A.
 GRUPO DURO FELGUERA
 GRUPO INDRA
 GRUPO LECHE PASCUAL
 GRUPO PRISA
 GRUPO SPRI
 HIDROELÉCTRICA DEL CANTÁBRICO
 IBERDROLA
 IBERIA
 IGAPE (GALICIA)
 IMPIVA
 INSTITUTO DE FOMENTO DE LA REGIÓN DE MURCIA
 INSTITUTO DE FOMENTO REGIONAL (PRINCIPADO DE ASTURIAS)
 MERCAPITAL
 PATENTES TALGO
 REPSOL
 SENASA
 SEPES
 SOCINTEC
 SODERCAN (CANTABRIA)
 SOFESA (CANARIAS)
 TÉCNICAS REUNIDAS
 TELEFÓNICA
 TGI (TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN)
 TRW DIRECCIONES DE VEHÍCULOS
 UNIÓN FENOSA

