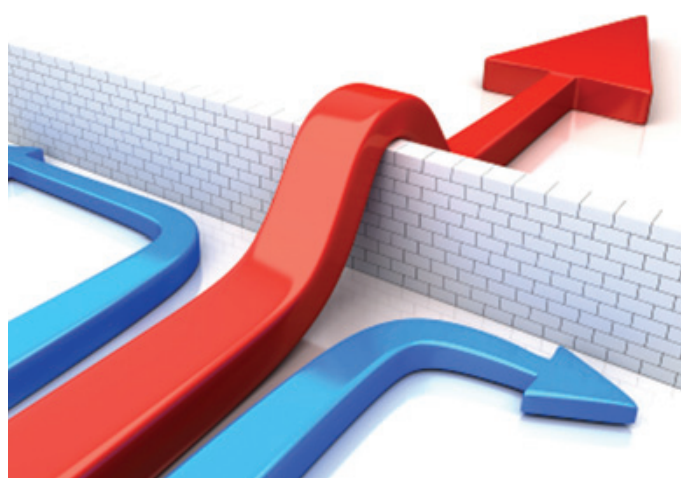


Desarrollo del plan de tecnología en la empresa



Miguel Ángel Sorli-Peña*
José Antonio Urrutia-Bilbao*
José Luis Malo-Diez*

Dr. Ingeniero Industrial
Dr. Ingeniero Industrial
Lcdo. en Ciencias Físicas

* LABEIN-Tecnalia. Unidad Sistemas de Innovación. Parque Tecnológico de Bizkaia, c/ Geldo – 48160 Derio (Vizcaya). Tfno: +34 946 073300.
sorli@labein.es; urrutia@labein.es; txiki@labein.es

Recibido: 17/09/2010 • Aceptado: 18/10/2010

Development of company's technology plan

ABSTRACT

- This article presents the results of the investigation realized by TECNALIA Innovation Systems aiming to identify and provide adequate solutions and tools to the difficulties faced by any company (with special focus on SMEs) in structuring its technology strategy and turn it into a Technology Plan.

As a result of this research, a methodology has been developed for the companies to use it as a guided process, supported by external experts in the areas of activity of the company, process which furthermore allows its natural integration into the culture of innovation of the company. The methodology has been validated with two pilot cases with TECNALIA's client companies. In the first case, with a company that provides maintenance services in an emerging market and in the second case, with a manufacturing company in a mature market. As a basis for development of the methodology it has been used an evolution of Technology RoadMapping as a method that allows, in a quick and visual way, to linking technology and market opportunities, and also fosters communication between the different functions of the company (marketing, production, R & D ...).

- **Keywords:** Innovation; methodology; technological plan; diversification; road-mapping.

RESUMEN

En este artículo se presentan los resultados de la investigación realizada por TECNALIA Sistemas de Innovación con el objetivo de identificar y proporcionar soluciones y herramientas adecuadas a las dificultades a las que se enfrenta una empresa (con especial foco en PYMES) a la hora de estructurar su estrategia tecnológica y plasmarla en un *Plan de Tecnología*. Como consecuencia de dicha investigación, se ha desarrollado una metodología cuyo despliegue en la empresa consiste en un proceso guiado con el apoyo de expertos externos a las áreas de actuación de la empresa, que permite además que el proceso se integre en la cultura de innovación de la empresa. La metodología ha sido validada con dos casos piloto con empresas cliente de TECNALIA. En el primer caso, se trata de una empresa que proporciona servicio de mantenimiento en un mercado emergente y, en el segundo caso, una empresa de fabricación en un mercado maduro. Como base del desarrollo de la metodología se

ha realizado una evolución de la técnica de *hoja de ruta tecnológica* (*road-mapping tecnológico*), método que permite engarzar de manera ágil y visual, tecnología y oportunidades de mercado, y que favorece la comunicación entre las diferentes funciones de la empresa (marketing, producción, I+D...).

Palabras clave: Innovación, metodología, Plan de Tecnología, diversificación, “road-mapping”.

1. INTRODUCCIÓN

La utilización intensiva de la tecnología ayuda a las empresas a buscar factores de diferenciación frente a una competencia emergente. El desarrollo de nuevas tecnologías, o la adquisición de éstas, no se debe hacer en base a un momento de inspiración, sino que es necesario la planificación y la gestión adecuadas de los recursos tecnológicos, orientándolos hacia nuevos espacios de oportunidad.

La innovación tecnológica parte de la identificación de las

necesidades de mercado, el conocimiento de la tecnología y su confluencia con las estrategias empresariales para conseguir un crecimiento sostenible. Sin embargo, establecer y comunicar la relación entre los medios tecnológicos disponibles y los objetivos empresariales es un reto para muchas organizaciones.

Además, la innovación y la capacidad de innovar son claves en la vitalidad económica, no sólo de empresas individuales, sino a todos los niveles: grupos de empresas, localidades y regiones, naciones y bloques supra-nacionales. La capacidad de generar un desarrollo económico sostenible como premisa de bienestar social de un país o región viene determinada en gran medida por la capacidad innovadora de su tejido empresarial. Uno de sus indicadores es sin duda la tasa o el ritmo de creación de *nuevas empresas de base tecnológica* (NEBT), habida cuenta de su capacidad de integración de tecnologías de futuro, su rápido crecimiento y su repercusión favorable sobre el empleo de calidad, tanto directo como indirecto.

Desde esta perspectiva en *TECNALIA* Sistemas de Innovación nos hemos planteado una investigación para identificar las dificultades que las empresas encuentran para lograr su transición desde una economía tradicional basada en el dominio del producto físico hacia una nueva economía basada en el conocimiento, la innovación y la tecnología. El último fin de la investigación es proporcionar una solución adecuada que permita a las empresas, y en especial a las *PYMES*, realizar una planificación tecnológica acorde a su capacidad de innovación tecnológica y a los recursos de los que dispone.

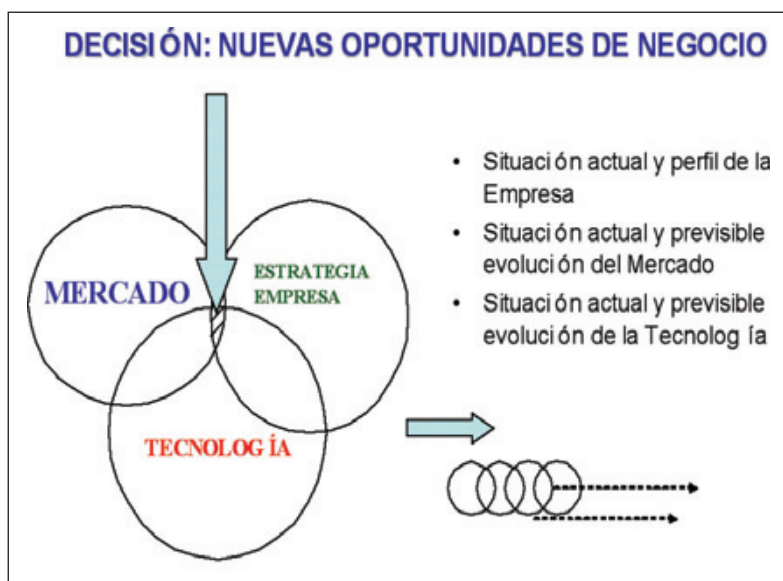


Figura 1: Confluencia de Estrategias Empresariales

La necesidad está claramente justificada ya que, desde nuestra experiencia, hemos observado que existe un bajo grado de planificación tecnológica en muchas empresas, y *PYMES* en particular, o que ésta se produce de manera

reactiva ante necesidades o problemáticas identificadas en el corto plazo. Además, en estas empresas, las dificultades son mayores a la hora de ubicar las tecnologías y el conocimiento especializado dentro de la propia estrategia del negocio, debido entre otras cosas, a la falta de comunicación entre distintas áreas de la empresa, donde además se produce el efecto colateral de no generar una visión compartida ante nuevas oportunidades que se puedan generar. Finalmente, suele ser asumido por las empresas, que este tipo de reflexión es indispensable para la sostenibilidad de su negocio, pero sin embargo, existe una percepción generalizada en cuanto requiere un esfuerzo intenso que va en contraposición a su carga de actividad diaria. Esto lleva a que se suelen postergar decisiones de calado, salvo que éstas sean de vital necesidad para la empresa.

Por tanto, y con estos antecedentes, para nuestra investigación intentamos dar respuestas a los siguientes planteamientos:

- ¿Cómo facilitar la elaboración de una estrategia tecnológica apropiada y adecuadamente dimensionada para una empresa y en especial para una *PYME*?
- ¿Cómo conseguir que dicha planificación tecnológica se incorpore de manera natural a la cultura innovadora de la empresa y se convierta en un proceso que se pueda repetir de manera fluida?
- ¿Cómo lograr que los objetivos marcados en esta estrategia manen de una visión compartida por las diferentes áreas de la empresa y que la organización consiga apuntar en una dirección asumida por sus empleados?
- ¿Cómo contrastar esta estrategia de una manera sencilla y ágil y anticipar problemas, visualizar ventajas, estimar recursos necesarios, etc.?
- ¿Cómo medir los resultados obtenidos tras el despliegue de la estrategia con un proceso que sea fácilmente identificable y asumible por la organización?

Para resolver estos interrogantes, en nuestro proceso de investigación se ha elaborado un estado del arte de la innovación tecnológica (sección 2) donde se han utilizado los resultados obtenidos en proyectos de *TECNALIA* relacionados con la temática que nos ocupa. A renglón seguido, y con el deseo de contrastar el análisis, se ha realizado un pequeño estudio exploratorio (sección 3), para determinar la situación actual de algunas empresas con respecto a su planificación tecnológica (la muestra de empresas proviene de clientes de algunas Unidades de Negocio de *TECNALIA*). Posteriormente, se ha creado un método flexible y adaptable, que sea fácilmente asumible por las empresas y en especial por las *PYMES* (sección 4). El diseño propuesto se inspira en la técnica de hoja de ruta (*roadmapping*) tecnológica (TRM) a través de un enfoque de talleres de “inicio rápido” o T-Plan (Phaal 2001 y Goneaga 2010), ya que es una herramienta ampliamente testada para la planificación tecnológica. Finalmente, el método elaborado se ha aplicado a dos

casos casos piloto con empresas de casuísticas diferentes. En concreto *TAMOIN*, empresa que proporciona servicios de mantenimiento para parques eólicos (servicio-mercado emergente) y *VICINAY Cadenas*, empresa fabricante de cadenas y accesorios para líneas de fondeo en aplicaciones marítimas y offshore, principalmente plataformas petrolíferas (producto-mercado maduro). Esto ha permitido afinar la metodología inicialmente desarrollada.

2. ESTADO DEL ARTE DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

2.1. ASPECTOS GENERALES

Innovación en la práctica se puede definir como: “La aplicación de un concepto novedoso en un producto o servicio de manera que aporte soluciones inexistentes a un problema, y su introducción con éxito en el mercado”. De esta manera, la innovación puede tomar muchas formas (Francis 2005), desde simples mejoras incrementales hasta desarrollos radicales de opciones totalmente nuevas. Afecta no sólo a productos y servicios, sino también a los procesos, a los posicionamientos de la oferta, e incluso a los modelos mentales (paradigmas) asociados a un producto o servicio específico.

El argumento de la innovación estratégica ha sido planteado por un gran número de académicos y consultores (Hamel 1994; Drucker, 1998; Styles 2004). La innovación estratégica ocurre cuando una empresa identifica huecos en el mapa de posicionamiento de un sector o industria específica, y decide cubrir alguno o algunos de ellos. Tales huecos pueden referirse a nuevos segmentos de mercado no abordados, nuevas necesidades de clientes o nuevos modos de producir, entregar o distribuir productos o servicios nuevos o existentes. Existe abundante investigación realizada sobre la variedad de factores que potencialmente facilitan o inhiben la innovación. Parte de dicha investigación está relacionada de manera específica con la innovación en las *PYMES*, en la que se ponen de manifiesto debilidades relacionadas con los desarrollos tecnológicos como, por citar sólo algunas de las más importantes: escasez de recursos humanos para la implantación interna de nuevas tecnologías disponibles en el exterior, debilidades relativas a una escasa capacidad de financiación, etc.

Muchas *PYMES* fracasan en innovar a tiempo al sentirse atrapadas en el círculo vicioso de estar completamente ocupadas en resolver problemas operativos del corto plazo (Tidd 1997). Incluso las empresas que reconocen la necesidad de innovar, encuentran dificultades en articular una agenda de la innovación adecuada. Como se puede comprobar (Tabla 1), existen una serie de experiencias en diversos países y ámbitos geográficos.

Redes de Agentes en el ámbito regional	Apoyo al surgimiento de las nuevas oportunidades de negocio y estímulo a los equipos e investigadores que quieren analizar la viabilidad y potencial empresarial de sus resultados.
Diseño de entornos adecuados	Buscan una conjunción de la investigación de alto nivel, la creación de nuevas oportunidades de negocio, la Universidad y el desarrollo de todo ello en un mismo lugar atractivo para vivir, del entorno “parque científico” al entorno “ciudad”.
Combinación público/privadas	Iniciativas público/privadas reuniendo expertos, inversores y profesionales en el campo de la creación de empresas.
“Spin-off” desde Universidades y/o Centros	Roles complementarios entre Universidad, con mayor porcentaje de investigación básica, y los Centros Tecnológicos, con una investigación aplicada más cercana a la industria y la necesidad de una rápida transferencia del conocimiento, permiten la creación de nuevas empresas de base tecnológica (NEBT) utilizando en muchos casos la figura de las “spin-off”, pasando por una fase de “incubación” con soporte financiero y tecnológico a través de una serie de mecanismos muy variados.

Tabla 1: Iniciativas de innovación tecnológica a nivel mundial

2.2. RECOPIACIÓN DE EXPERIENCIAS

Coincidentes con el tema que nos ocupa, a lo largo de varios años, se han desarrollado en *TECNALIA*, una serie de proyectos de investigación, tanto en el entorno nacional, regional como internacional (Tabla 2).

INNOGUNE	Apoyo al desarrollo de clubes de innovación (Innogunes) en el territorio histórico de Bizkaia	Convenio de Colaboración suscrito entre el Departamento de Innovación y Promoción Económica de la Diputación Foral de Bizkaia y CEBEK
TRACTOR	New practices in creating and consolidating innovative start-ups	Con el objetivo de facilitar la creación de empresas con un perfil innovador y tecnológico (start-ups) y a su vez ayudar a su consolidación y crecimiento
e-Mult.	European Multi-threaded Dynamic SME Networks for Market-Driven ELV Recycling.	Proyecto relacionado con el reciclado de producto dentro de la Gestión del Ciclo de Vida (PLM). Se han desarrollado soluciones basadas en las tecnologías de información (TICs) para conseguir unas redes de trabajo y cooperación entre PYMES para el adecuado reciclaje de vehículos usados.
Fluid Winn.	Finance, Logistics and Production Integration Domain by Web-based Interaction Network	Desarrollo de una plataforma basada en Internet que integra y gestiona los flujos de producción con los logísticos y financieros en la cadena de suministros.
KNOW CONSTRUCT	Internet Platform for Knowledge-based Customer Needs Management and Collaboration among SMEs in Construction Industry	Ha desarrollado una plataforma TICs para ayudar a la colaboración entre empresas en el sector de la construcción permitiendo generar mayor valor añadido a sus clientes y crear oportunidades de negocio por medio de nuevos productos en los que se suman capacidades de varias empresas
AIM	Accelerating Innovation into the market	Acelerando la innovación en el mercado. Orientado a ayudar a las empresas a incrementar su potencial de generación de nuevos productos/oprtunidades de negocio, en base a la tecnología. Este proyecto se integra en el marco IMS (Intelligent Manufacturing Systems), en el que se ha colaborado con empresas y Universidades de Japón, Corea y Australia.
ASSIST	Knowledge-Based Intelligent Design Assistant.	Asistente de diseño basado en el conocimiento. Orientado a PYMES con el objetivo de aprovechar el conocimiento existente en la empresa para re-usarlo en nuevos diseños y aumentar la capacidad de renovación de productos
WECIDM	Web-enabled collaboration in intelligent Design and Manufacturing	Plataforma informática que permite trabajar en red en entornos geográficamente dispersos sobre un mismo desarrollo de producto, tanto en diseño como en fabricación.
FOKSai	Focussed KM System to support extended product in ambient intelligence domain	Proyecto orientado a PYMES para gestionar el producto extendido utilizando técnicas de inteligencia ambiental.

Tabla 2: Experiencias TECNALIA



2.3. SITUACIÓN DE LA EMPRESA TECNOLÓGICA

La situación de una empresa respecto a la innovación se puede agrupar (Tabla 3) en función no tanto del grado de novedad de lo que hace, sino de la mayor o menor frecuencia con la que innova, aunque generalmente ambas variables tienen un grado de correlación alto.

Inconscientemente NO innovadoras	No innovan y no son conscientes de ello o no les importa mucho	Empresas de sectores muy maduros y generalmente con una falta de estrategia clara de futuro.
Conscientemente NO innovadoras	No innovan pero se han dado cuenta de la situación y están predispuestas a innovar.	Entorno cambiante y amenazas de descenso de actividad y/o parten de un ejercicio de reflexión interno.
Conscientemente innovadoras	Innovan con cierta frecuencia pero tienen que mantener la tensión para conseguirlo	Falta de herramientas y de sistematización de los procesos de innovación.
Inconscientemente innovadoras	Innovan de forma sistemática y sin aparente esfuerzo, les sale de forma casi natural.	Cualquier empresa que trabaje en sectores muy dinámicos o emergentes aspira a acercarse a esta situación.

Tabla 3: Tipología empresas innovadoras

Como se puede observar, aquellas empresas que aspiran a innovar de una forma radical, produciendo novedades a nivel sectorial o mundial, necesariamente deben hacer una utilización de las tecnologías en etapas más tempranas de su desarrollo, a la vez que necesitan la participación de cuantas más personas mejor, con lo que disponer de un método de diseño y despliegue de su estrategia tecnológica es fundamental para minimizar el riesgo y así realizar una selección lo más acertada posible.

Además, las empresas que más innovan comienzan a hacerlo en sus productos o servicios, alcanzando la excelencia cuando los cambios se reflejan en su propia organización y en su propia cultura, valores y personas (Tabla 4).

Tipo Empresa	Personas	Utilización tecnología
NO innovadoras	Poca participación (dueños y equipo directivo)	Compra tecnología madura para producir productos o servicios al menor coste posible
Innovadoras	Amplia participación (diferentes áreas de negocio)	Se involucra en el desarrollo de la tecnología en sus fases tempranas, cuando el riesgo de fallo es alto.

Tabla 4: Participación de las personas en la estrategia tecnológica

2.4. LAS NECESIDADES DE LA PYME

Con relación a las PYMES, la creciente deslocalización les está obligando a buscar fórmulas de reubicación estratégica ligadas a la innovación y al desarrollo de productos y servicios diferenciados y de mayor valor añadido. De esta manera, la incorporación de la tecnología se ha mostrado tradicionalmente como un elemento clave a la hora de que la empresa logre diferenciarse de sus competidores.

Sin embargo, en muchas empresas de sectores tradicionales predomina un bajo grado de intensidad tecnológica, o lo que es lo mismo, existe una pobre utilización de la tecnología o de conocimientos especializados de alto valor. A esto hay que añadir, que el tiempo de vida del conocimiento tiene fecha de caducidad y debe renovarse a gran velocidad dada la incesante evolución de la ciencia y la tecnología.

Por último, la empresa (sobre todo la PYME) al estar centrada en su negocio y en el día a día, no suele disponer de la capacidad interna ni de los recursos necesarios para adaptarse a la celeridad de los cambios y absorber nuevos conocimientos, tampoco para detenerse a realizar una reflexión estratégica tecnológica.

Por todo ello, las PYMES necesitan disponer de un método flexible y correctamente dimensionado, que, de forma natural y de acuerdo a los recursos y la capacidad tecnológica que posean, les permita:

- Ampliar mercados detectando nichos o espacios de oportunidad.
- Buscar diferenciación en sus productos/servicios.
- Mejorar sus procesos productivos.
- Implantar nuevas fórmulas de cooperación.
- Establecer nuevos modelos de negocio y de gestión.

2.5. EL PLAN DE TECNOLOGÍA Y LA CULTURA DE LA ORGANIZACIÓN

Las organizaciones deben enfocar esfuerzos de manera que todos los individuos que forman parte de la misma desarrollen una actitud positiva hacia la innovación, lo cual repercutirá en una mejora continua de su entorno de trabajo y de la empresa en general. Ese proceso constituye el desarrollo y mantenimiento de una cultura innovadora, que debe basarse en valores que potencien una “visión compartida” de la organización, de manera que todos sus miembros sientan que cualquier mejora individual repercute directamente en beneficio y mejora de todo el equipo. Un aspecto clave es disponer de un liderazgo eficaz, que estimule las contribuciones individuales y del grupo, que otorgue autonomía y admita la experimentación, que valore las ideas, acepte los fallos y celebre los éxitos.

Por tanto, a la hora de definir la metodología que nos ocupa, uno de los aspectos claves que se ha tenido en cuenta para el éxito de la formulación de una estrategia tecnológica, es que ésta surja de la reflexión de equipos de trabajo de personal empresarial con diferentes responsabilidades y perfiles de conocimiento. Lo que se persigue es inducir de manera casi imperceptible un cambio cultural en la organización, que logre que las personas sientan que sus aportaciones son tenidas en cuenta, que pueden implicarse y sentirse partícipes de su ejecución y que las propuestas originadas de dicha reflexión vengán avaladas por el consenso general y no por imposición. Si una vez concluido el proceso de reflexión, se alcanzan parte de estos objetivos, se logrará que el método sea adoptado por la empresa de manera natural como una herramienta para la creación o detección de nuevas oportunidades de innovación compartidas y apoyadas tanto por el equipo directivo como técnico, comercial, etc.

Adicionalmente es necesario que el equipo directivo de la empresa lidere este proceso, por su capacidad de influencia en las decisiones de la organización, pero también es fundamental que no influya, dirija o coarte demasiado dicho proceso en el equipo para que aflore la creatividad y las aportaciones de los participantes de manera espontánea.

3. EXPLORACIÓN Y CONTRASTE

Para realizar el estudio exploratorio se ha contactado con directores gerentes, directores de área y responsables de I+D+i de varias empresas que cuentan con más de 50 trabajadores, que dispongan de un departamento o de una masa crítica de personas dedicadas a la I+D+i y que, de alguna manera, hayan desarrollado proyectos de investigación en colaboración con las Unidades de Negocio de *TECNALIA*.

El estudio nos ha permitido valorar, de manera aproximada, el grado de interés de las empresas con respecto a la planificación estratégica tecnológica y verificar si disponían o no de herramientas adecuadas para llevarla a cabo. Para ello, se solicitó a una muestra de 230 empresas responder a un cuestionario (Figura 2), habiendo recibido

54 respuestas (24%) (Tabla 5 y Figura 3). Posteriormente se han realizado visitas personalizadas a 6 empresas del sector energético (4), de telecomunicaciones y de fabricación de componentes electrónicos (2).

¿Realiza su empresa algún tipo de planificación tecnológica?

¿Por qué no realiza la planificación tecnológica?

¿Cómo lleva a cabo ese proceso de planificación tecnológica?

¿Utiliza alguna herramienta que permita facilitarles la planificación tecnológica?

¿Cómo debería ser esa herramienta? Valore de 1 a 5.

▪ FLEXIBLE. Seleccionar las actividades que desee llevar a cabo.

▪ ADAPTABLE. Seleccionar las técnicas de trabajo más adecuadas a cada caso.

▪ Desarrollar TALLERES GRUPALES con DINÁMICAS participativas.

▪ Contar con el apoyo de expertos externos en:

* Tendencias del mercado.

* Tendencias tecnológicas.

* Plantear soluciones tecnológicas.

* Formular proyectos factibles.

* Gestionar y dinamizar equipo

Figura 2: Resumen del cuestionario remitido

Sector de Actividad	n	%
Fabricación de productos/materiales/ bienes de equipo	11	20,4
Construcción (edificios/buques)	8	14,8
Consultoría (empresarial, tecnológica...)	8	14,8
Otros (transporte, automatización, investigación...)	8	14,8
Comunicaciones/Telecomunicaciones	6	11,1
Ingenierías (informáticas, tecnologías, construcción...)	6	11,1
Químico	4	7,4
Metal (siderurgia, metalurgia...)	3	5,6
TOTAL	54	100

Tabla 5: Respuestas por sectores de actividad

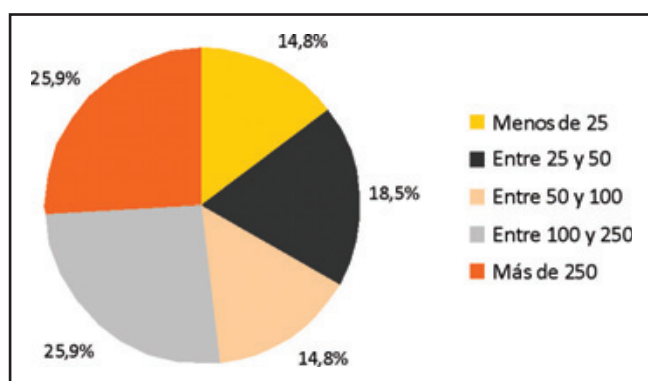


Figura 3: Distribución del número de personas

Como resultado del análisis de las respuestas emitidas, se ha observado que 8 de cada 10 empresas realizan algún tipo de planificación tecnológica. Un 60,9% de estas empresas lo hacen “de manera interna” y no cuentan con una herramienta determinada, aunque les gustaría contar con alguna. Uno de los aspectos analizados ha sido la valoración de varias características sugeridas para una herramienta de este tipo, la media de la valoración de dichas características se ha situado en 3,92 sobre 5. Especialmente, las empresas han destacado “contar con el apoyo de expertos externos” (4,00), seguido de atributos de “flexibilidad” (3,92) y “adaptabilidad” (3,83). Respecto al apoyo externo, lo más valorado ha sido “contar con expertos tecnólogos en plantear soluciones tecnológicas” (4,00) y “que formulen proyectos factibles” (4,00).

Las entrevistas y visitas realizadas a empresas nos han confirmado que, aunque éstas realizan su planificación tecnológica, suelen hacerla en pequeños grupos de trabajo formados principalmente por personal del equipo directivo y sin contar con un método explícito de trabajo. Asimismo,

estas empresas, a la hora de recibir apoyo externo, han dado mayor importancia a la posibilidad de poder contrastar y enfocar mejor su propuesta estratégica tecnológica y a formular proyectos factibles pre-validados, aunque sea por juicios rápidos de valoración de expertos externos en soluciones tecnológicas.

4. DESARROLLO METODOLOGÍA

4.1. TECHNOLOGY ROADMAPPING (TRM)

El *Technology RoadMapping* (TRM) u *hoja de ruta tecnológica* es una técnica que se utiliza cada vez más en las empresas para definir, planificar y comunicar su estrategia tecnológica (Phaal 2001). El TRM es una herramienta integral útil como apoyo para la gestión de la tecnología y para enlazar oportunidades o necesidades de mercado al desarrollo de producto-servicio y de la tecnología (Goenaga 2010).

Robert Galvin (Galvin 1998) lo define como “una mirada extendida hacia el futuro de un campo de investigación elegido formado a partir de los conocimientos colectivos y de la imaginación de los desencadenantes más brillantes de cambio en ese campo”.

El TRM permite:

- Facilitar la integración de nuevas tecnologías en la empresa.
- Identificar nuevas oportunidades por medio de la explotación de la tecnología.
- Recoger y consolidar información de alto nivel sobre la gestión tecnológica de nuestro negocio.
- Apoyar procesos de comunicación y cooperación dentro de la empresa
- Identificar “necesidades de mercado” y “necesidades de conocimiento tecnológico”.

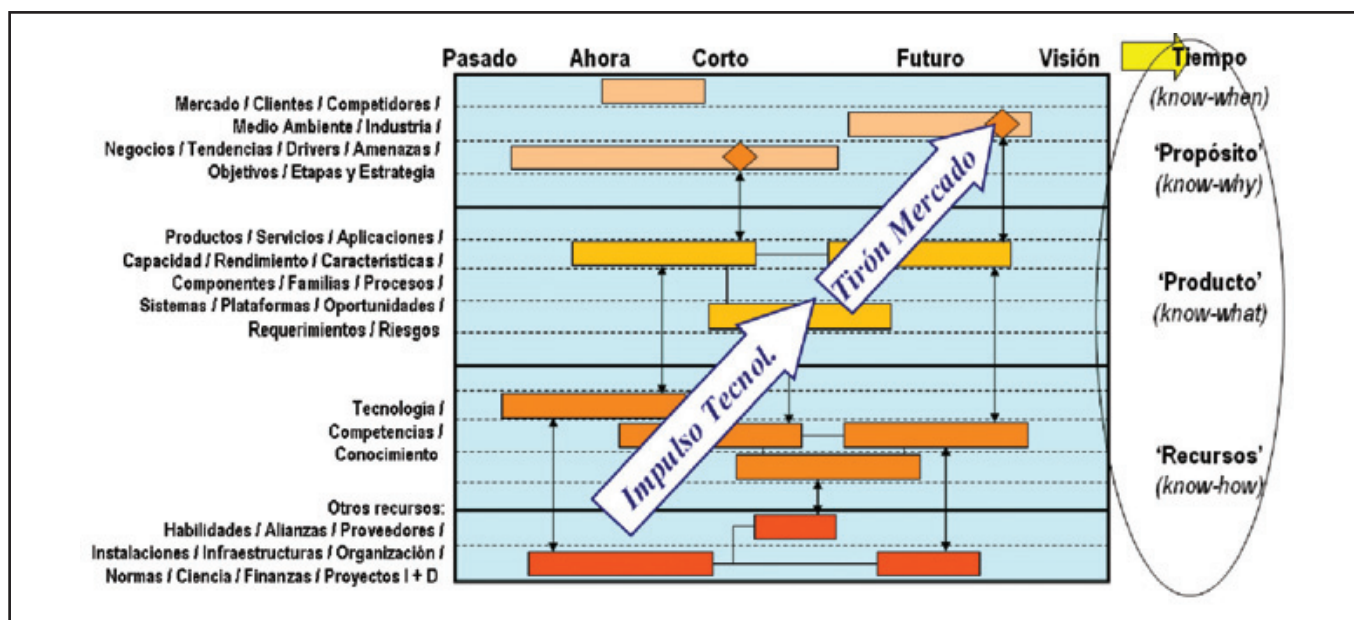


Figura 4: Panel típico de TRM

- Apoyar las decisiones sobre fuentes de tecnología, alianzas, inversiones, gestión del riesgo y explotación de resultados, entre otros.
- Disponer de una herramienta integrada de planificación y control de alto nivel.

En su implementación más clásica la empresa debe *completar* un panel gráfico de diferentes niveles (*layers*) relacionados con mercado, producto/servicio, tecnología y recursos (Figura 4).

El objetivo final es dar respuesta, dentro de una escala temporal a determinar, a:

- ¿Por qué? (*Know-Why*). ¿Qué propósito tiene el mercado? ¿Qué necesidades?
- ¿Qué? (*Know-What*). ¿Qué productos o servicios, qué activos se van a desarrollar?
- ¿Cómo? (*Know-How*). ¿Con qué medios o recursos?

La literatura sobre TRM propone más de 40 paneles diferentes (Phaal 2001) según sea el propósito (planificación de producto, de proceso, de capacitación, etc.) o el formato seleccionado (múltiples niveles, barras, tablas, etc.). La Figura 4 presenta un ejemplo de dichos paneles.

Existe una aproximación de “inicio rápido” denominada *T-Plan* (Phaal 2001) que facilita la puesta en marcha del TRM mediante la realización de una serie de sesiones sobre la base del trabajo participativo de equipos. El proceso para hacer el T-Plan se debe acometer en sucesivas etapas o fases (Goneaga 2010):

- *planificación*, que incluye el diseño completo del proceso
- *puesta en marcha*, a través del desarrollo de jornadas relacionadas con mercado, producto, tecnología y roadmap
- *integración*, para que el proceso sea parte de la cultura de la organización.

Este enfoque, que además permite una fácil integración de herramientas de apoyo a la decisión, es el que se ha utilizado inicialmente, como punto de partida para el diseño de la metodología que nos ocupa para el apoyo a la elaboración del *Plan de Tecnología*.

4.2. METODOLOGÍA PROPUESTA

Partiendo del método de “inicio-rápido” o T-Plan (Phaal 2001) se ha diseñado una metodología que trata de satisfacer unos requisitos (Tabla 7).

Dimensión adecuada	Que no sea un proceso demasiado intensivo, es decir, acorde a las capacidades de la empresa.
Fácilmente asumible	Que se integre de manera natural en la cultura innovadora de la empresa.
Crear visión compartida	Que genere una visión compartida de los objetivos a alcanzar.
Contrastar objetivos	Que permita un contraste rápido con expertos externos de los objetivos a alcanzar.
Medición de resultados	Que se pueda medir el seguimiento de los resultados de manera sencilla.
Compartimentada	Definida en fases o actividades que tendrían utilidad por sí mismas y no exclusivamente para la elaboración de un <i>Plan de Tecnología</i> .
Integrar herramientas	Integrar de manera sencilla mecanismos de actuación y herramientas de toma de decisión ya existentes o creados “ad-hoc” según las necesidades de la empresa.
Estructurada	Que todo ello se refleje en un <i>Plan de Tecnología</i> .

Tabla 6: Requisitos de la metodología

Lo que se persigue es inducir de manera casi imperceptible un cambio cultural en la organización, que logre que las personas sientan que sus aportaciones son tenidas en cuenta

A diferencia de la técnica de TRM, el proceso definido tiene como hilo conductor principal a lo largo de su desarrollo, la detección o formulación de **proyectos** desde los espacios de oportunidad (Goneaga 2010), así como su planificación individual.

En este contexto, definimos como *Plan de Tecnología* la estrategia de despliegue necesaria para un conjunto de proyectos factibles en un horizonte temporal determinado, que sirve a la empresa para el desarrollo o adquisición de las tecnologías clave necesarias para su desarrollo estratégico. Los proyectos son la base del *Plan de Tecnología*, donde se planifica su despliegue identificando sinergias de todo tipo (económicas, tecnológicas, etc.), priorizando y ordenando

actividades en conjunto, determinado los recursos necesarios y definiendo indicadores globales de medida de cumplimiento del Plan.

Como se verá en los casos piloto, para una PYME que esté habituada a la ejecución de proyectos resulta más asumible y fácil de visualizar un *Plan de Tecnología* de estas características, ya que los resultados de un conjunto de proyectos pueden ser medidos como hace normalmente y, sobre todo, facilita la tarea de diseño de una estrategia a seguir. La primera consigna que debe ser asumida por los participantes y el responsable del proceso es que *“desde el mismo momento que se empieza el proceso hay que tener el foco puesto en la detección y definición de posibles proyectos. Posteriormente ya se ordenarán, se priorizarán, se rechazarán...”*.

El éxito del proceso se fundamenta en la participación a través de talleres de trabajo (Figura 5) de equipos multidisciplinares formados por personal comprometido de diferentes departamentos de la empresa y diferentes perfiles profesionales y, si es necesario, complementados en momentos puntuales por expertos externos (tecnología, mercado, etc.), en labores de contraste y definición de soluciones que den lugar a la formulación proyectos.

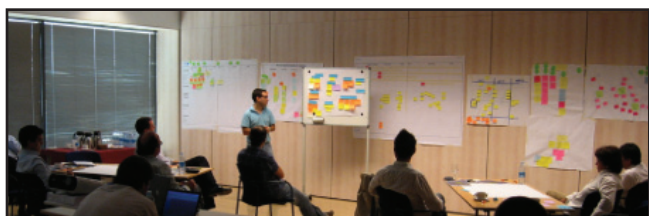


Figura 5: Taller de trabajo

Para el desarrollo del proceso es indispensable que el equipo de personal de la empresa esté formado por las mismas personas a lo largo del proceso. Por otro lado, si participa personal externo se recomienda su entrada y salida en función de la evolución del proceso con los perfiles adecuados a cada momento.

4.2.1. Fases de la metodología

La metodología es un proceso por fases (Figura 6) que la empresa debe completar de izquierda (Foto + Visión) a derecha (*Plan de Tecnología*).

El proceso evoluciona desde una fase divergente donde se deja espacio a la creatividad y se estimulan las nuevas ideas sin rechazar ninguna, con el objetivo de generar oportunidades hacia una fase de convergencia donde se seleccionan aquellas ideas más adecuadas para la empresa y se formulan actuaciones concretas, para finalizar en una fase de profundización en donde para un conjunto de ideas se detallan dichas actuaciones. Como se ha dicho, las fases del proceso se llevan a cabo mediante la realización de jornadas o talleres participativos de equipos de personal de la empresa y, en caso necesario, con la participación de expertos externos.

Además el proceso es flexible, porque la empresa puede seleccionar del conjunto general de fases aquellas que desee llevar a cabo. Es el caso de una empresa que no tiene como propósito final un *Plan de Tecnología*, pero quiere utilizar alguna de las fases, por ejemplo quiere profundizar uno de sus proyectos concretos de innovación. Asimismo, el proceso es adaptable porque partiendo de un diseño inicial se deben realizar, después de cada fase y tras analizar los resultados, paradas (en la figura representados por los pequeños círculos con interrogación) para, en caso que sea necesario, rediseñar las siguientes etapas.

i) Foto + Visión

La fase de Foto + Visión es una etapa fundamental del proceso. Está directamente relacionada con la etapa de planificación del TRM (Goneaga 2010). En esta fase, se debe conocer cuáles son las motivaciones reales por las que la empresa quiere acometer un *Plan de Tecnología*, si realmente es lo que necesita y, en cualquier caso, qué etapas desea realizar.

Inicialmente es un análisis estratégico sencillo sobre la actual visión de la empresa, los proyectos en curso, etc. Se puede considerar como una foto fija del momento de partida del proceso. Con toda esta información, se establece el diseño general y se crean las llamadas *píldoras* de información sobre la empresa, que se utilizarán a lo largo

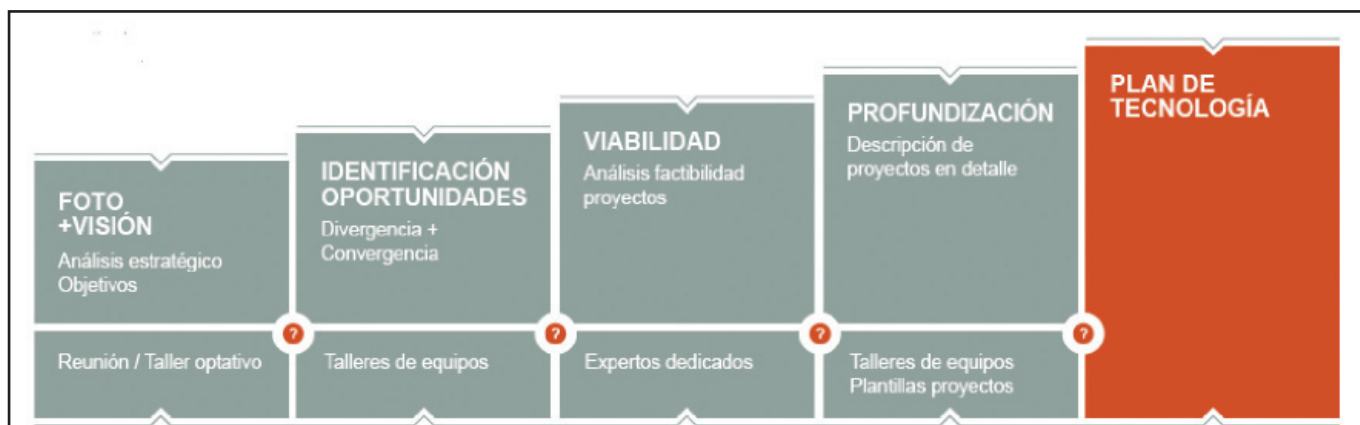


Figura 6: Metodología Fases del Proceso

de las fases. Es algo que ahorra mucho tiempo, sobre todo si hay participantes externos, porque evita que personal de la empresa malgaste tiempo dando explicaciones sobre cómo son sus clientes, cuál es su visión, cuáles son sus procesos de fabricación, etc. Para ello se propone una jornada inicial conjunta, donde los asistentes tratan de resolver todo tipo de dudas, incluyendo las propias del personal de la empresa. Uno de los objetivos fundamentales es crear un lenguaje común entre los asistentes.

Cuando se trata de una *PYME*, se suele llevar a cabo un procedimiento sencillo para la recopilación de la información, basado en técnicas de visualización gráfica (Figura 7). Se solicita que alguien conocedor de la realidad de la empresa, dibuje a mano alzada en una cuartilla varios aspectos generales relacionados con:

- ¿Cómo fabrica su producto o presta su servicio? El más representativo.
- ¿Dónde está la empresa con respecto a su mercado, sus clientes, los clientes de sus clientes, sus proveedores, etc., con sus fortalezas y amenazas (DAFO)?
- Tal cómo es visto desde sus clientes, ¿en qué son buenos y que mejorarían con respecto a su producto/servicio, procesos, etc.?

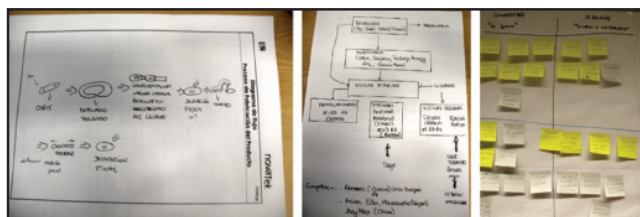


Figura 7: Ejemplo de píldoras de información. Visualización gráfica

Otra acción a realizar en esta fase es nombrar un responsable del proceso de la empresa, que tenga influencia en la organización y permita impulsar de manera adecuada la ejecución de los futuros proyectos que se lleguen a definir, pero que, a su vez, no influya en exceso a lo largo del proceso: “los galones deben quedarse fuera de la sala...”.

ii) Identificación de oportunidades

Es una fase que se lleva a cabo en dos etapas. Una de divergencia dejando espacio a la creatividad de los participantes, que permita generar e identificar oportunidades mediante la combinación de las necesidades de mercado, la definición o modificación de productos que las satisfagan y las tecnologías y recursos necesarios para crearlos. Y otra etapa de convergencia que dará lugar a la formulación de proyectos, a su priorización y su selección.

Para conseguir el objetivo el equipo, y sobre todo el responsable del proceso de la empresa, debe estar en una actitud constante de atención para, en función de la información que se va colocando sobre el panel, señalar a los asistentes la formulación de un posible proyecto. Esta actitud es indispensable, ya que permite conseguir una *conformidad* previa de los asistentes sobre aquellos proyectos que se vayan definiendo. Proyectos, que se describirán con una o dos frases máximo, aunque, *por detrás* tendrán mucha información.

En esta fase se utiliza un panel tipo de TRM (Figura 8) que debe ser adaptado a la empresa.

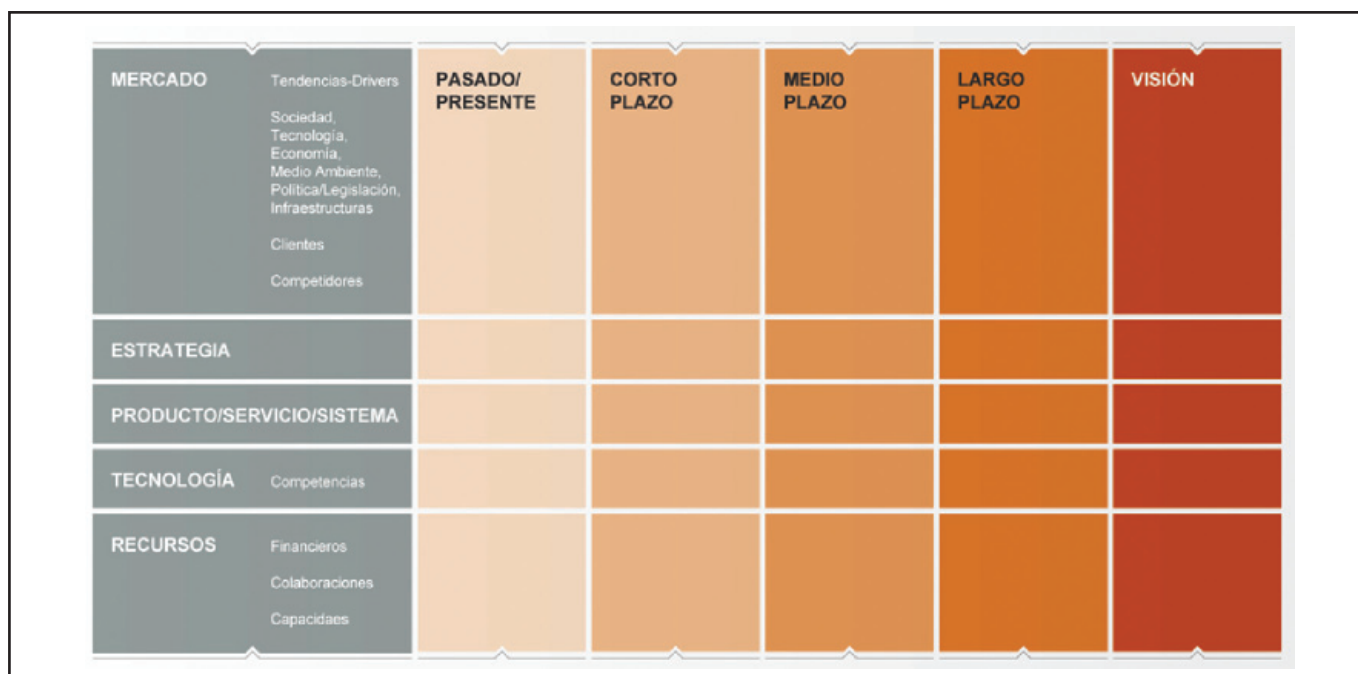


Figura 8: Panel tipo TRM

	DIFERENC. COMPETENCIA	FINANCIACIÓN PROGRAMAS	ALINEACIÓN ESTRATEGIA	ADQUISICIÓN/ DESARROLLO	INNOVACIÓN	TOTAL
SERVICIO INTEGRAL	3,9	2,3	3,1	1,8	3,1	294
REAPROVECHAMIENTO DEL PRODUCTO	3,5	3	3,3	2	2,3	304
LOGÍSTICA PARA MANIPUL. DE ELEMENTOS PESADOS	3,1	1,4	2,6	2	1,7	230
CONSULTORÍA DE MATERIALES	2,8	2,1	2,4	1,6	1,3	227
PRODUCTO MÁS LIGERO	2,8	2,3	3,5	1,6	3	268
MONITORIZACIÓN PROD. FINAL	3,7	3	3	1,6	3,6	308
FABRICANTES COMPLETOS	3,7	2	2,8	2,3	2,8	282
AUTOMATIZACIÓN PUESTOS	2,6	2,6	3,4	2,7	3,4	268

Figura 9: Ejemplo Matriz de Priorización

El panel se completa en dos etapas. En la primera se trabaja sobre aquellas necesidades detectadas que puedan generar oportunidades en base a las tendencias del mercado y a las modificaciones de producto o nuevos productos que se hayan identificado como interesantes. En la segunda etapa se trabaja sobre cómo se deben realizar esos productos, qué soluciones tecnológicas hay que emplear y los recursos que serían necesarios. Al finalizar esta etapa, se dispondrá de una lista de proyectos formulados, clasificados y consensuados por el equipo de trabajo. Para ello, es recomendable que el equipo de trabajo repose la información, la medite para posteriormente elaborar la lista de proyectos en una sesión adicional específica, o en su defecto, mediante trabajo inter-talleres.

Si en el proceso participan personas externas es necesario disponer de perfiles diferentes para cada etapa. Mientras que en la primera se requieren personas con visión de mercado y conocedores de las nuevas tendencias tecnológicas que afecten al negocio de la empresa, en la segunda, sin embargo, se requieren personas con un perfil más técnico y ejecutor, que sean conocedores de soluciones tecnológicas en profundidad y de las dificultades reales de su implementación.

Una vez elaborada la lista de proyectos, se lleva a cabo su priorización y se seleccionan los proyectos de interés para la empresa que pasarán a la siguiente fase, donde se ha de lograr la implicación de los participantes y conjugar ésta con los intereses de la empresa. Una técnica sencilla para ello es utilizar una matriz de priorización como la que se presenta en la Figura 9.

Del conjunto de proyectos se seleccionan un número reducido que se colocan en la columna de la izquierda. Por otro lado, se consensúan unos criterios típicos de selección (económicos, técnicos, posicionamiento de mercado, innovación, etc.) que se colocan en la fila superior. Los criterios se pueden agrupar, eliminar o incluir otros nuevos.

Además cada criterio puede tener un peso asignado.

Finalmente, se procede a rellenar cada celda de la matriz: cada participante otorga una puntuación de uno a cuatro (4 más alto) que indica a su juicio el grado de cumplimiento de cada proyecto con cada criterio y se introduce en la casilla la media de la votación de los participantes. La puntuación final de cada proyecto será la suma del resultado de multiplicar cada casilla por el peso de cada criterio.

Tras la priorización se dispone de una lista de proyectos reducida que, como es lógico, presentan un nivel de detalle bajo, dado que es fruto de la reflexión de unas pocas jornadas de trabajo. Así que, las últimas etapas del proceso intentan profundizar más en la definición de los proyectos despejando posibles dudas sobre su viabilidad y anticipando necesidades o problemáticas futuras. Son fases que se han de utilizar para aceptar o rechazar un proyecto.

iii) Viabilidad

En esta fase, en la que en general es necesaria la intervención de expertos externos, se realiza un análisis de la factibilidad técnica, económica, del impacto social, medioambiental, etc., focalizada en aquellos aspectos de proyectos que puedan generar dudas. Es decir, se deben poder dilucidar en detalle cuál es el alcance del proyecto, despejar las incógnitas de las soluciones tecnológicas adoptadas, identificar los cuellos de botella de los desarrollos tecnológicos propuestos, establecer pautas de explotación adecuadas de los resultados, etc. Por ejemplo, un proyecto puede tener en cuenta una solución tecnológica que ha sido utilizada con éxito en otro entorno y en el que se propone no se tenga la certeza de aplicabilidad y sea necesario realizar un estudio técnico para estimarla.

Durante esta etapa, lo que se persigue es llevar a cabo un plan de trabajo concertado entre empresa y expertos, para lo que se utiliza una lista de chequeo (Tabla 7) que permite

acotar el alcance de la viabilidad e impedir malentendidos, logrando acordar en qué aspectos profundizar y visualizar el esfuerzo necesario.

formulación de nuevos proyectos o nuevas ideas o a que, como suele suceder tras someterla a análisis, una idea se desdoble en varias ideas.

Viabilidad del Producto/Tecnología	Evaluación de soluciones técnicas y viabilidad del proyecto, valorando el binomio producto/tecnología. Evaluación del grado de desarrollo de la tecnología base y posibles tecnologías competidoras. Riesgos tecnológicos. Grado de Innovación que presenta el producto frente a lo ya existente en el mercado. Evaluación de nivel de protección del know-how o tecnologías bases del proyecto. Relevancia de la Propiedad Intelectual.
Viabilidad de Mercado	Segmentos de Mercado potenciales y su oportunidad. Análisis de la Competencia actual. Análisis de la Competencia potencial. Referencias sobre Mercados de otros países en tecnologías similares. Despliegue Geográfico. Difusión y Promoción. Royalties o Licencias. Alianzas, colaboraciones.
Viabilidad económica	Estimación de inversiones. Estimación de ingresos. Estimación de gastos incluido personal. Fuentes de financiación. BALANCE gastos/ingresos. Tiempo de amortización.
Equipo Proyecto	Evaluación del grado de conocimientos y experiencia sobre la tecnología. Relaciones relevantes con otras entidades (en cuanto a la tecnología).
Análisis del Potencial de Crecimiento	Evolución esperada de la tecnología base y de otras posibles competidoras. Evolución esperada del Mercado y nichos objetivos. Factores de riesgo o barreras al crecimiento: económicos, legislativos, etc. Creación de spin-off.

Tabla 7: Ejemplo de checklist reducido

iv) Profundización

En esta fase se realizará el análisis detallado de los proyectos seleccionados: riesgos, ventajas, impacto, inversión necesaria, cronograma de tareas, etc. El objetivo es elaborar una pre-memoria del proyecto como paso previo para la elaboración final de la estrategia a definir en el *Plan de Tecnología*.

La técnica básica utilizada para la profundización es la plantilla gráfica de proyectos (Figura 10) que permite recoger, a través de apartados auto-explicativos, todos los aspectos relacionados con el desarrollo del proyecto. Cada plantilla es diferente según sean las características del proyecto. La plantilla dispone de un código de colores que determina el orden en el que se rellenan los apartados: gris, naranja y salmón.

A diferencia de la viabilidad, la profundización se basa en un trabajo en equipo en talleres basados en la participación, el contraste de ideas y el consenso final. Normalmente, en una jornada se trabaja sobre dos proyectos donde equipos de personal de la empresa y, si es necesario, expertos externos con un buen perfil técnico, rellenan todos los apartados de la plantilla para, posteriormente, someterlos a un debate general y así enriquecer los resultados. Las personas deberían participar en el proyecto que más les interese, del que tengan un mayor conocimiento o en el que se encuentren más cómodos. Es necesario, además, dejar un espacio a la

v) Plan de Tecnología

En esta fase se llevará a cabo el diseño y el despliegue de la estrategia del *Plan de Tecnología* con el análisis de los datos de fases anteriores. Es un trabajo, donde el responsable del proceso de la empresa debe analizar los proyectos seleccionados desde una visión conjunta y establecer las pautas necesarias para la ejecución de los proyectos. Es necesario, por tanto, analizar los puntos en común entre los proyectos, localizar necesidades globales, definir indicadores de medida de los resultados, etc. El *Plan de Tecnología* dará respuesta a las preguntas básicas que hemos planteado al principio del proceso:

- ¿Qué deseamos lograr?
- ¿Por qué queremos hacerlo?
- ¿Dónde estamos?
- ¿Cómo organizarlo?
- ¿Qué necesitamos para conseguirlo?

Antes de comenzar la elaboración del Plan es necesario que la empresa defina cada uno de sus apartados, partiendo de un ejemplo que se les proporciona (Figura 11). Una vez elaborado, es recomendable exponer sus contenidos al contraste de los participantes del proceso para incrementar su implicación a la hora de alcanzar los objetivos definidos. Todo esto permitirá que, independientemente del nivel de participación externa en el proceso, la empresa “adopte” el plan como de diseño propio y no como algo impuesto desde el exterior.

NOMBRE PROYECTO		DRIVERS MERCADO		DESCRIPCIÓN		VENTAJAS	
DURACIÓN ÷ COSTE TOT.€							
TAREA 1	T 1					TAREA 2	RIESGOS/ INCONVENIENTES
	T 2						
TAREA 3	T 3					TAREA 4	ESTADO DEL ARTE/ CONOCIMIENTO ACTUAL
	T 4						
TAREA 5	T 5					TAREA 6	OBJETIVOS A CUMPLIR
	T 6						
TAREA 7	T 7					TAREA 8	
	T 8						
TECNOLOGÍAS A ADQUIRIR		NECESIDADES COLABORACIÓN		CUANTÍA ECONÓMICA		PLAN DE EXPLOTACIÓN	
TECNOLOGÍAS A DESARROLLAR		OPORT. FINANCIACIÓN		personal equipamientos viajes formación otros		RETORNO SOBRE INVERS. (ROI) AÑOS	
				€		€	
						GRADO DE NOVEDAD + PROPIEDAD INTELLECTUAL	
						IMPACTO AMBIENTAL	
						RIESGOS LABORALES	

Figura 10: Ejemplo de plantilla de proyecto

1. OBJETIVO Escenario ¿Dónde? ¿Quiénes? ¿Hacia dónde? Objetivos (<i>Explicitado por la empresa</i>). Alcance e Hitos (<i>Incidencia en negocio, mercado</i>). 2. TABLA DE PROYECTOS (<i>Si es posible de manera gráfica-árbol</i>). Líneas de Actuación (<i>Definiendo prioridades e hitos</i>). 3. DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS Los proyectos seleccionados para cumplir los OBJETIVOS explicitados por la empresa. 4. CONSOLIDACIÓN Y PLANIFICACION GENERAL Líneas de Actuación (con prioridades e hitos). Responsabilidades. Hoja de Ruta o guía: Planificación Presupuesto (instrumentos financieros). Recursos internos y externos (alianzas, colaboraciones). Identificar los factores críticos y claves para el éxito.	Tecnologías claves e instrumentales. Grado de madurez. Mecanismos de implantación, seguimiento y validación (indicadores de cumplimiento). Política de Protección Individual. Explotación. 5. PLAN de CONTINGENCIA (Plan B) ANEXOS I. Foto + Visión II. Identificación de Oportunidades Drivers de Mercado, producto/servicio y Tecnología, etc. Lista de Proyectos III. Proceso de selección de proyectos IV. Proceso de factibilidad de proyectos V. Proceso de profundización
---	---

Figura 11: Ejemplo de índice de Plan Propuesto

4.3. CASOS PILOTO

Para validar la metodología se realizó un proceso de identificación y selección de posibles empresas entre las bases de datos de nuestros clientes. En principio se pensó en sectores intensivos en tecnología y de rápido crecimiento como Energía, pero finalmente, también se incluyeron mercados maduros como Automoción, Siderurgia y Construcción. Tras los diferentes contactos realizados y, con el objetivo de cubrir la mayor casuística posible que nos permitiese afinar mejor el proceso, se optó por **TAMOI**

Energías Renovables (TER)¹ empresa de servicio en el mercado eólico y **VICINAY Cadenas S.A. (VCSA)**² empresa de fabricación de líneas de fondeo para aplicaciones marítimas flotantes en la industria del offshore (ejemplo, plataformas petrolíferas). En ambos procesos se contó con la participación de expertos externos de las diferentes unidades de negocio de **TECNALIA**.

¹ www.grupotamoin.com

² <http://www.vicinaycadenas.net>

Como primera actividad representantes de ambas empresas, recibieron un curso de formación de dos días, sobre la técnica TRM.

i) TAMOIN Energías Renovables (TER)

Su interés se centraba en pasar de ser una empresa de mantenimiento de parques eólicos a convertirse en una “Ingeniería de parques eólicos”. Para ello planteaba la creación de una unidad de I+D, y en concreto, un área de desarrollo e innovación tecnológica, con el objetivo de generar servicios de mayor valor añadido a sus clientes (grandes compañías eléctricas) con base tecnológica. El objetivo era optimizar el mantenimiento de parques eólicos dedicando esfuerzos de mejora en las máquinas de primera generación, de manera que se aumentase su fiabilidad y se minimizasen el mantenimiento preventivo y correctivo.

En esta experiencia participaron personas del máximo nivel de responsabilidad llevándose a cabo en total 4 talleres (Tabla 8). En esta ocasión, como resultado del proceso se han formulado 40 oportunidades de negocio o proyectos relacionadas con la estrategia clientes, la cadena de valor, el servicio integral, el negocio basado en conocimiento (consultoría, etc.), el parque eólico del futuro, otras energías renovables y otros negocios (radicalmente opuestos). Finalmente, se seleccionaron 4 proyectos para la fase de profundización que formaron parte de su *Plan de Tecnología*. Uno de estos proyectos está actualmente en fase de lanzamiento.

ii) VICINAY Cadenas S.A. (VCSA)

En este caso, ante la perspectiva del posible futuro agotamiento de las fuentes de suministro del petróleo, la empresa necesitaba definir la manera en la que poder aplicar su conocimiento fundamental en otros mercados, sobre todo en lo referente a nuevos ingenios flotantes, a su capacidad de diseño de máquinas y al conocimiento en la logística y manipulación de elementos pesados. Se dio la circunstancia que el equipo que participó tenía familiaridad con parte de la metodología, ya que previamente había realizado un ejercicio interno, de una única jornada de duración, de “inicio rápido” (T-Plan) cuyos resultados se utilizaron a lo largo del proceso.

En esta experiencia participaron personas de diferentes procesos, con grados diversos de responsabilidad y diferentes perfiles de formación llevándose a cabo en total 4 talleres (Tabla 9). En este caso se formularon 42 proyectos relacionados con aspectos como: la cadena, la forja, las energías alternativas, los procesos de la empresa, ingenios flotantes, ingenios submarinos, plataformas petrolíferas, como aprovechar plataformas en desuso, etc. Siete de estos proyectos coincidían en su formulación con algunos de los que la empresa tenía ya definidos en su propia agenda de innovación. Igual que en el caso anterior, cuatro de estos proyectos pasaron a fase de profundización. Finalmente, uno de estos proyectos se desdobló convirtiéndose en dos proyectos nuevos y algunos de estos proyectos están actualmente en marcha.

Taller 0	Se presenta brevemente el proceso y se suministra a los participantes una serie de cuestionarios, en formato ficha, para elaborar una primera información preliminar de la empresa con el objetivo de conseguir una puesta en común para las personas internas, y que los miembros externos del equipo tengan una primera información básica de la empresa.	4 personas de la empresa. Las plantillas se recibieron una semana antes del Taller I.
Taller I	Se trabaja sobre los Drivers de Mercado, realizando, en primer lugar, un ejercicio de estrategia, con el objeto de identificar nuevas oportunidades de negocio a corto, medio y largo plazo. Se continuó con la fase de Producto, identificando los servicios actuales, y detectando nuevos servicios que tuvieran el potencial de satisfacer los “drivers” de mercado.	3 personas dinamizando 5 expertos externos 6 personas de la empresa.
Taller II	Se trabajaron las soluciones, la tecnología y el Know-How necesarios para los servicios identificados. Este taller se dividió en dos grupos: un grupo se centró en las actividades de mantenimiento y puesta en marcha y el otro en las nuevas oportunidades de negocio. Tras la puesta en común de los resultados obtenidos, se identificaron posibles proyectos, seleccionando entre los drivers-servicios y tecnologías.	3 personas dinamizando 4 expertos externos 6 personas de la empresa.
Taller III	En este taller se trabajó en la definición de los proyectos. La selección de proyectos no se realizó mediante una definición de criterios, tal y como estaba previsto en la metodología, sino que fue la dirección de la empresa quien decidió los proyectos en lo que quería trabajar. De los 4 proyectos seleccionados se detallaron dos.	2 personas dinamizando 4 expertos externos 2 personas de la empresa.

Tabla 8: Talleres realizados

Taller 0	Como arranque del proceso se suministró una serie de fichas, a cumplimentar por el equipo de la empresa, que generaban un análisis estratégico sencillo de la empresa. Lo que trataba de encontrar eran posibles discrepancias de opinión en el equipo para su posterior puesta en común. Sin embargo, esto falló y se solicitó generar esa información mediante <i>dibujos</i> .	2 personas de la empresa.
Taller I	Se comenzó identificando los drivers de mercado de los clientes de sus clientes. Se ordenaron y priorizaron. Se trabaja en cómo aplicar su know-how en otros mercados potenciales previamente identificados. Se introdujo la primera vez la técnica que les permita determinar lo "bueno" (competitivo) y lo "malo o mejorable" (carencia) de su producto. Se trabajó sobre cómo satisfacer los drivers desde dos técnicas diferentes: ¿qué hay que hacer?, y si no lo hago ¿qué me impide hacerlo?	3 personas dinamizando 8 expertos externos 6 personas de la empresa.
Taller II y III	Se realizó una priorización de la lista de proyectos a través de una matriz de votación criterios-proyectos. Se seleccionaron finalmente 4 proyectos. Para profundizar en estos proyectos se realizaron dos talleres, con dos proyectos por taller, y utilizando una plantilla de proyectos definida específicamente para cada proyecto en cada taller. Una vez completada se debatían los resultados y se sometía a consenso.	3 personas dinamizando 4 expertos externos 7 personas de la empresa.

Tabla 9: Talleres realizados

4.3.1. Conclusiones casos piloto

La aplicación de la metodología resultó, como se esperaba, bastante diferente en cada empresa porque sus objetivos y motivaciones han sido diferentes. Sin embargo, algo que resultó bastante difícil para el equipo de *TECNALIA* fue concretar explícitamente la motivación y objetivos iniciales de cada empresa, lo que provocó desajustes iniciales.

El hecho de que una de las empresas (VCSA) realizara un ejercicio interno breve, previo y sin apoyo externo, en el que las personas que dinamizaron el proceso posterior actuaron de observadores, lejos de entorpecer la dinámica posterior del proceso la agilizó.

Los aspectos más valorados, por las empresas, fueron por un lado la participación en las fases del proceso de personal externo con diferentes perfiles (mercado, marketing, tecnólogos, etc.) y con especialización en los sectores en los que la empresa estaba interesada. Por otro lado, la dinámica de trabajo desplegada en talleres participativos y colaborativos entre los diferentes *departamentos* de la compañía, que si bien necesitaban un esfuerzo intensivo por parte del personal de la empresa, por otro lado, les llevaba a compartir la visión actual y futura de su negocio. Además les permitía sumergirles en situaciones relacionadas con su empresa que no tenían que corresponder necesariamente con su día a día habitual.

Sin embargo, uno de los aspectos menos valorados por las empresas, es que el proceso es muy dependiente de la actitud de las personas. Se demuestra una vez más que hay una clara tendencia de las empresas a buscar soluciones tecnológicas (*"la varita mágica"*) lo más independientes posible del factor

humano. Sin embargo, el factor humano es fundamental en este caso (como en casi todos) aunque tenga sus ventajas porque permite llegar a consensos y sus riesgos porque depende del rol que los participantes quieran adoptar durante el proceso. Es aquí donde la labor del dinamizador resulta fundamental, algo que, por otro lado, reduce la autonomía a las empresas a la hora de abordar por sí solos el proceso.

La labor del responsable de la empresa a lo largo del proceso resultó ser fundamental para lograr resultados finales adecuados. Como elemento de enlace, ahorró mucho tiempo al encargarse de las tareas necesarias dentro de su organización para, por ejemplo, organizar al grupo de su empresa, realizar las convocatorias, organizar eficientemente la distribución de información, centralizar la recogida de resultados, y favorecer la cohesión de los equipos, entre otras diversas tareas.

Es conveniente que el tiempo entre talleres no se dilate más de un mes para que los participantes tengan una sensación de continuidad y no de estar en un proceso *a impulsos*. Además la duración de un taller no debería exceder de medio día, ya que se detectó que la eficacia disminuyó mucho cuando se continuaba el trabajo por la tarde.

Otro aspecto a destacar es que en ambos casos se llegó a formular también proyectos de índole estratégica y no sólo de corte tecnológico, que lograban enriquecer el proceso y sus resultados. Esto fue debido a que se trabajó desde una perspectiva de "tirón del mercado" donde se propusieron necesidades generales de mercado.

Finalmente, en cuanto a las técnicas utilizadas durante el proceso, destacamos por su eficacia la técnica de dibujo a mano alzada de la fase Foto+Visión. Inicialmente, se utilizaron

unas fichas (teóricamente muy *sesudas* y contrastadas) con el objetivo de detectar posibles divergencias en la empresa. Sin embargo, esto produjo un efecto de rechazo entre el personal de la empresa que debía rellenarlas, ante la sensación del *excesivo trabajo* necesario para cumplimentarlas y la dificultad de entender la información solicitada, a pesar de que previamente se hizo un importante esfuerzo de simplificación.

5. CONCLUSIONES Y FUTURO TRABAJO

Por su adaptación a las necesidades y dimensiones de la empresa, el método proporciona un marco que facilita la elaboración del *Plan de Tecnología* de la empresa sin necesidad de recurrir a grandes recursos internos y/o externos. Por otro lado, su simplicidad permite incorporarlo de manera sencilla a la cultura innovadora de la empresa, en especial la *PYME*, dado que su desarrollo está basado en la participación de las personas para generar una visión compartida en el contraste rápido para anticipar problemas, si es necesario con expertos externos, y en el consenso para lograr la implicación de las personas.

El proceso - al estar fundamentado en la detección, formulación, selección y profundización de un conjunto de proyectos desde espacios de oportunidad-, permite a la empresa establecer mecanismos de medida de resultados sencillos y que son fácilmente entendibles y aceptables para el personal de la organización. Además, agiliza la definición de la estrategia durante el desarrollo del *Plan de Tecnología* y propone su elaboración desde la perspectiva de la organización y gestión de varios proyectos, algo que, según hemos observado, estimula a las empresas a abordar el proceso en solitario para futuras reflexiones.

Para un futuro próximo se propone una evolución en la metodología por distintas vías como son la implementación de un entorno informático basado en Web 2.0, la elaboración de un repositorio de plantillas (*del panel TRM y la plantilla de proyectos*) apropiadas a cada casuística de la empresa según las experiencias que se vayan realizando y la aplicación de la metodología en diferentes ámbitos de reflexión de la empresa.

Como se puede deducir, el trabajo derivado de los talleres del proceso proporciona, por ejemplo, una primera definición de los proyectos con un determinado nivel de detalle, pero para profundizar en ellos es necesario un trabajo adicional entre talleres por parte de los equipos. El entorno Web 2.0 pretende facilitar esta tarea entre los participantes de forma asincrónica, dicho entorno sería configurable para cada empresa de manera que sobre la base del trabajo colaborativo permita mantener un repositorio de información y herramientas a utilizar y ser el espacio común de trabajo para el intercambio de información, las experiencias y los conocimientos necesarios.

Finalmente, los autores estudiaremos, en base a futuras experiencias con el método, su aplicación en otros procesos de reflexión de la empresa que no caigan exclusivamente

dentro del ámbito de la tecnología. Para ello, en un futuro, se trabajará en identificar y ejecutar las modificaciones que habría que realizar para adaptarla a esos otros ámbitos. En una primera instancia, se intuye que se necesitará una adaptación de las herramientas utilizadas, por ejemplo, el panel de la fase de Identificación de Oportunidades (TRM), mientras que otros aspectos como la plantilla de proyectos siempre requiere adaptación. Es decir, se puede llegar a la conclusión de que el método propuesto será igualmente válido en cualquier entorno de aplicación que siga las etapas genéricas de divergencia, convergencia y profundización, y puede ser contemplado en el marco de la elaboración de un plan sobre la base de la ejecución de un conjunto de proyectos. Bajo esta perspectiva, hay diferentes procesos de reflexión en una empresa (plan de I+D, plan de innovación, etc.) que cubren estas características.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abell DF. 1980. *Defining the business: the starting point of strategic planning*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
2. Drucker PF. 1998. The discipline of innovation. *Harvard Business Review*, 76(6), pp. 49-157.
3. Fontes M. 1998. *Upgrading national systems of innovation: new technology-based firms*. En Coombs, R. et al., eds. 1998. *Technological change and organization*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
4. Francis D & Bessant J. 2005. Targeting innovation and implications for capability development. *Technovation* 25, pp.171-183.
5. Galvin R. 1998. Science Roadmap. *Science*, 280(5365), p. 803
6. Goenaga-Larrañaga JM & Phaal R. 2010. El roadmapping en la industria: experiencias. *DYNA Ingeniería e Industria*. Vol.85-4. pp. 331-340.
7. Hamel G & Prahalad CK. 1994. *Competing for the future*. Boston: Harvard Business School Press.
8. Oakey RP. 1988. *New technology-based firms in the 1990s*. London: Paul Chapman Publishing.
9. Phaal R, Farrukh CJ & Probert DR. 2004. A framework for supporting the management of technological knowledge. *International Journal of Technology Management*, 27(1), pp. 1-15.
10. Phaal R, Farrukh CJ & Probert DR. 2001. *T-Plan: the fast-start to Technology RoadMapping - planning your route to success*. Cambridge: Institute for Manufacturing, University of Cambridge. ISBN 1-902546-09-1
11. Sorli M, Stokic D, Gorostiza A & Campos A. 2007. Fostering innovation in practice through TRIZ-based CAI tool. *International Journal of Computer Applications in Technology (IJCAT) special issue on Computer Aided Innovation (CAI)*, 30(1), pp.3-20.
12. Sorli M & Stokic D. 2008. Supporting innovation through knowledge management in the extended enterprise. En Prof. Dr.Fang Zhao ed., 2008. *Information technology entrepreneurship and innovation*. Melbourne: School of Management, RMIT University. ISBN 978-1-59904-901-4.
13. Sorli M & Stokic D. 2009. *Innovating in product/process development: Gaining pace in new product development*. London: Springer Verlag. ISBN 978-1-84882-544-4.
14. Styles C & Seymour R. 2004. Creativity and strategic innovation. En: *Conference ANZMAC 2004*. Wellington, New Zealand. 29 November - 1 December 2004.
15. Tether BS. 2003. What is innovation?: approaches to distinguishing new products and processes from existing products and processes. *CRIC Working Paper # 12*. Manchester: Centre for Research on Innovation and Competition (CRIC).
16. Tidd J, Bessant J, & Pavitt K. 1997. *Managing innovation. Integrating Technological, Market and Organizational Change*. Chichester: Wiley.