

El Roadmapping en la industria: Experiencias



Juan María Goenaga-Larrañaga *

Robert Phaal**

* Ikerlan-IK4, Pº. J. Mº. Arizmendiarieta, 2 20500 Arrasate-Mondragón. Tfno: +34 943 712400; jmgoenaga@ikerlan.es

** University of Cambridge, Reino Unido. rp108@eng.cam.ac.uk

Recibido: 28/10/09 • Aceptado: 15/03/2010

Roadmapping in industrial companies: Experience

ABSTRACT

- From its origins in the US electronics sector in the 1970s, technology roadmapping has been adapted (and adopted) widely, for many different innovation, strategy and policy applications. Communication is commonly cited as one of the key benefits of roadmapping, particularly in terms of the process that brings different organizational perspectives together, with the roadmap providing a common visual 'language'. There is significant demand for methods that are agile, in the sense of being rapid, flexible and effective to apply, focused on strategic decisions and actions. 'Fast-start' roadmapping workshop techniques enable key stakeholders to address strategic issues efficiently using the visual structure of roadmaps to capture, discuss, prioritize, explore and communicate. This paper presents the learning from a set of five diverse applications of the fast-start approach in the Basque Country, which demonstrate the agility of the technique.
- **Key words:** roadmapping, strategy, innovation.

RESUMEN

Desde sus orígenes en el sector de la electrónica estadounidense en los años 70, el *roadmapping* tecnológico ha sido adaptado (y adoptado) de forma muy extendida para numerosas y diversas aplicaciones en la innovación, la estrategia y la política. A menudo se cita a la comunicación como una de las ventajas clave del *roadmapping*, especialmente en términos del proceso que aúna perspectivas organizativas diferentes, proporcionando al *roadmap* un "lenguaje" visual común. Existe una demanda significativa de métodos que sean ágiles, en el sentido de ser eficaces, flexibles y rápidos de aplicar, centrados en acciones y decisiones estratégicas. Las técnicas de taller de *roadmapping* de "inicio rápido" permiten a los grupos de interés clave abordar cuestiones estratégicas con eficiencia, utilizando la estructura visual de los *roadmaps* para captar, analizar, establecer prioridades, explorar y comunicar. Esta comunicación presenta los conocimientos adquiridos a partir de un conjunto de cinco aplicaciones distintas del enfoque de inicio rápido en el País Vasco, que demuestran la

agilidad de la técnica.

Palabras clave: roadmapping, estrategia, innovación.

1. INTRODUCCIÓN

Las empresas deben tomar decisiones estratégicas en un mundo cada vez más competitivo en el ámbito mundial, y donde el ritmo y la complejidad de la innovación tecnológica se intensifican. Para las industrias intensivas tecnológicamente representa un reto especial construir una comunicación efectiva entre las partes comercial y técnica de la organización, ya que el éxito en la innovación requiere alinear la capacidad tecnológica y las oportunidades del mercado, un equilibrio entre el tirón o demanda del mercado (*market pull*) y el empuje tecnológico (*technology push*).

En un entorno empresarial incierto y en evolución, es necesario contar con métodos de gestión adaptables a unas circunstancias cambiantes. Además, la variada naturaleza del proceso de innovación exige diferentes herramientas de gestión. Al comienzo, es exploratorio y creativo, y, a medida

¿Qué es una Hoja de Ruta o Roadmapping?

Bob Galvin, que fue Jefe Ejecutivo de Motorola durante el período en el que se estableció el roadmapping, ofrece la definición siguiente (4): "Una hoja de ruta es una visión ampliada del futuro de un campo de consulta elegido compuesto de los conocimientos colectivos y la imaginación de los impulsores más brillantes del cambio en ese campo". Esta definición implica la importancia que tienen los conocimientos técnicos y la pericia en el proceso, la orientación al futuro del enfoque y su flexibilidad.

Como marco gráfico de representación de la visión estratégica, se ha utilizado un marco flexible (5,6) para la creación de hoja de ruta ilustrada en la Figura 1. Comprende un gráfico multicapa proyectado en el tiempo que reúne varias perspectivas en un único diagrama visual. Ello permite la representación del punto de vista tanto de la "demanda" como de la "oferta", equilibrando el "tirón" del mercado y el "empuje" de la tecnología.

Este marco holístico responde a seis preguntas fundamentales aplicables en cualquier contexto estratégico, relacionadas con los ejes horizontal (tiempo) y vertical (capas) del marco de la hoja de ruta, respectivamente:

1. ¿A dónde queremos ir? ¿Dónde estamos ahora? ¿Cómo podemos llegar allí?
2. ¿Por qué necesitamos actuar? ¿Qué deberíamos hacer? ¿Cómo deberíamos hacerlo?

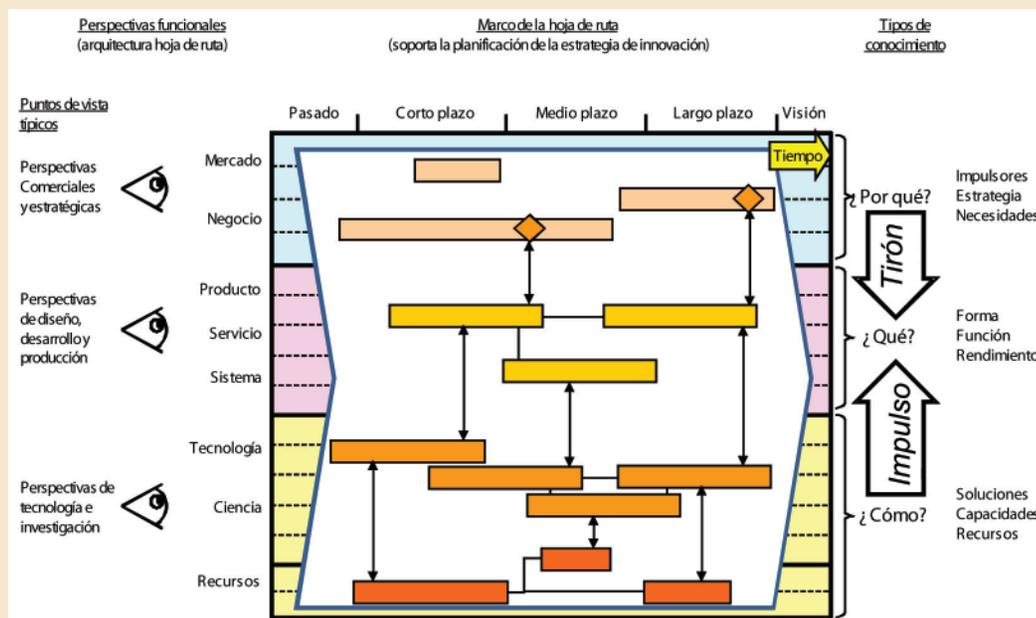


Figura 1: Hoja de ruta esquemática de múltiples capas, en la que se alinean distintas perspectivas

que se seleccionen las oportunidades se ponen en práctica, requiere un mayor grado de control.

El "roadmapping" (proceso de creación de hojas de ruta) es una herramienta que fuerza la comunicación, una técnica extendida para apoyar la estrategia y la innovación, y que se ubica a caballo entre la reflexión estratégica y los procesos de innovación. Los roadmaps (hojas de ruta) proporcionan una representación visual sintetizada de la estrategia apoyando la comunicación y la alineación.

Motorola ha recibido amplio reconocimiento por el desarrollo inicial del método de roadmapping tecnológico en

los años 70 para la alineación entre la tecnología y el desarrollo del producto (2). Desde entonces, el planteamiento ha sido adoptado de forma generalizada por muchas organizaciones y organismos de distintos sectores en el mundo entero. El concepto subyacente es muy flexible, y los métodos de roadmapping se han adaptado para adecuarse a objetivos distintos, apoyando el desarrollo y la puesta en práctica de la innovación, la estrategia y la política (3).

La Sección 2 ofrece una breve visión del enfoque metodológico del roadmapping, centrándose en técnicas de talleres de "inicio rápido". Estos métodos utilizan talleres

para reunir a grupos de interés clave de distintas funciones y organizaciones a fin de captar perspectivas, identificar y explorar cuestiones fundamentales, y acordar acciones.

Estas técnicas desarrolladas originalmente en proyectos de investigación universitarios, concluyeron en una guía práctica de aplicación para transferir los métodos a la industria (1), soportada con formación interactiva y una aplicación en colaboración. Aquí se presentan los conocimientos adquiridos de diversas aplicaciones de colaboración universidad-industria en el País Vasco (Sección 4). Una ventaja de esta colaboración ha sido la combinación de la experiencia industrial práctica del socio del centro de investigación aplicada con los productos de la investigación de la Universidad del Reino Unido, dando lugar a nuevas variaciones del enfoque y perspectivas sobre los principios subyacentes que sustentan el enfoque del *roadmapping* (Sección 3), útiles para el diseño y la planificación de aplicaciones futuras.

2. VISIÓN METODOLÓGICA DEL ROADMAPPING

La *University of Cambridge* ha desarrollado una gama de enfoques de talleres de “inicio rápido” para respaldar la iniciación eficiente del *roadmapping* en las organizaciones:

- T-Plan: para el *roadmapping* de producto-tecnología (1)
- S-Plan: para el *roadmapping* a nivel de empresa, corporación y sector (8)
- VRM (*value roadmapping*): para identificar y priorizar las

oportunidades futuras que pudieran surgir de una tecnología emergente (9)



Figura 2: Actividad característica de taller de roadmapping estratégico (S-Plan)

El proceso genérico de roadmapping de referencia utilizado es la metodología T-Plan (Figura 3). Este proceso consta de tres grandes fases:

1. *Planificación*: etapa de diseño crucial para asegurar que el proceso de reflexión a seguir (fases, talleres de trabajo, participantes, dinámicas de grupo, herramientas, etc.) y la arquitectura de la hoja de ruta resultante (capas, subcapas, horizontes, etc.) son las apropiadas para el propósito de la aplicación (foco de análisis, objetivos y alcance).

2. *Roadmapping*: etapa de ejecución del proceso de reflexión, diseñado en la etapa de planificación, y producción de la hoja de ruta. Una opción es aplicar el proceso estándar de T-Plan que aparece en la Figura 3, pero lo habitual es personalizar el proceso a las necesidades de cada caso.

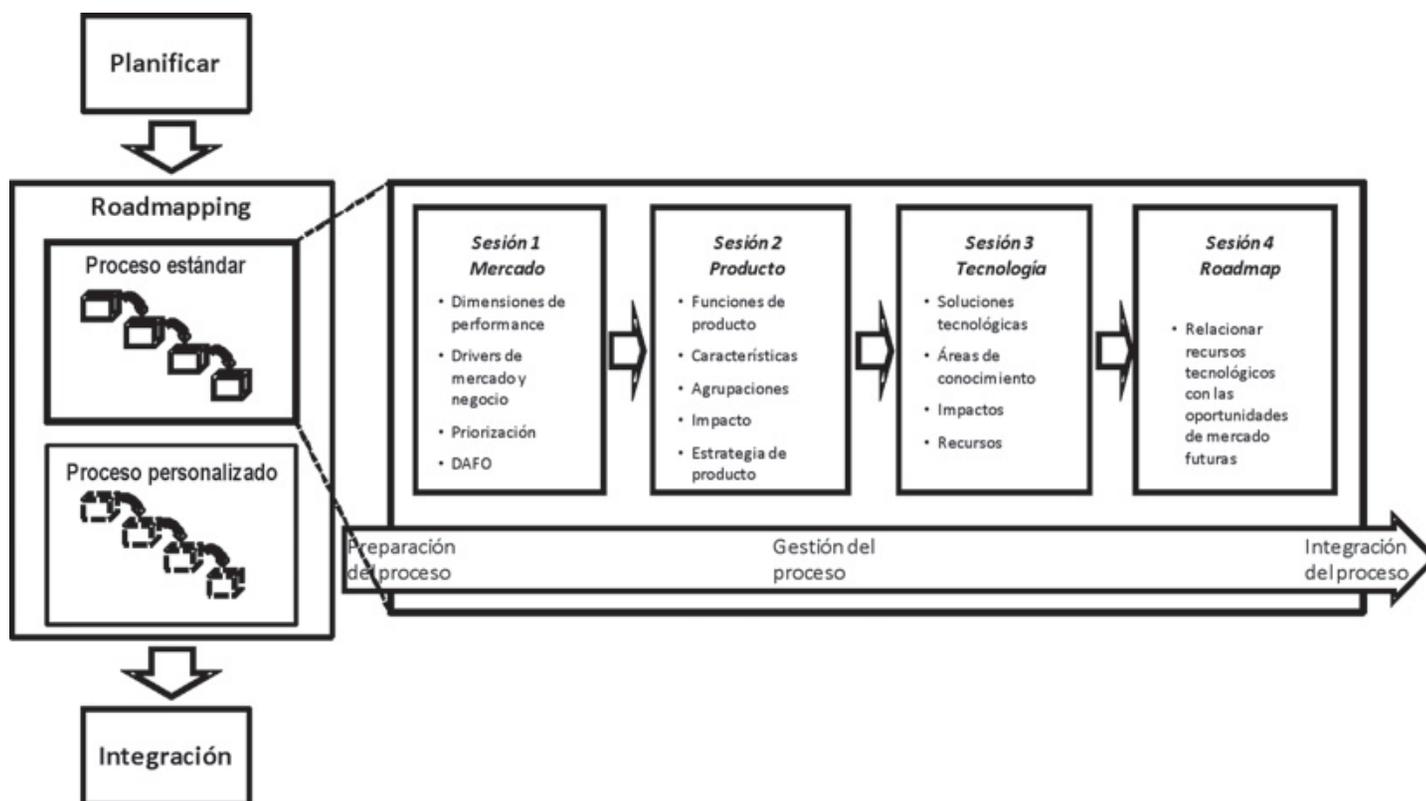


Figura 3: Metodología T-Plan

3. *Integración*: la ejecución del proceso proporciona la primera versión de la hoja de ruta y permite evaluar el proceso seguido. A partir de aquí, hay dos tareas clave: la primera es aplicar en los procesos de innovación los resultados del proceso reflejados en la hoja de ruta. La segunda es refinar el proceso e integrarlo en la práctica habitual de la empresa.

La aproximación estándar de T-Plan consta de cuatro sesiones de trabajo de media jornada. Las tres primeras abordan sucesivamente cada una de las capas principales de la hoja de ruta: mercado y negocio; productos y servicios; y tecnología y recursos. La jornada final integra los resultados de las tres anteriores y produce la hoja de ruta.

La sesión de mercado comienza identificando los “drivers de performance” (dimensiones por las que el mercado percibe la “bondad” de nuestro producto-servicio), que sirven como punto de partida para establecer un conjunto priorizado de drivers de mercado y negocio que reflejan factores internos y externos.

La sesión de producto establece las características y funciones clave del producto-servicio para responder a los retos de mercado antes identificados, estableciendo las relaciones de impacto de las funciones respecto de las claves de mercado, y perfilando una estrategia de producto-servicio.

La sesión de tecnología identifica las posibles soluciones tecnológicas que pueden hacer realidad los objetivos funcionales de producto-servicio. Estas tecnologías se agrupan y evalúan respecto del grado de impacto que pueden tener en el producto-servicio y, por derivación de análisis de la sesión de producto, el impacto en el mercado.

La sesión final se centra en dibujar la hoja de ruta, desplegando la evolución de los drivers de mercado, las funciones y las tecnologías, y reflejando las relaciones que se han identificado en las matrices de impacto de las sesiones previas. Se establecen los hitos clave, se dibuja la evolución del producto, y se identifican los programas de desarrollo tecnológico, teniendo en cuenta siempre la orientación al mercado de las matrices de impacto.

Estos métodos pueden y deben adaptarse al contexto y los fines particulares, pero siempre utilizan técnicas gráficas simples, y actividades prácticas que facilitan el diálogo entre distintas perspectivas. Destaca la alineación y la comunicación entre las perspectivas comercial y técnica, ya que el éxito de la innovación requiere el equilibrio entre el “tirón” del mercado (necesidades de la sociedad o los clientes) y el “empuje” de la tecnología (capacidades).

El proceso de *roadmapping* reúne las diversas perspectivas y grupos de interés clave necesarios para la comprensión de cuestiones y sistemas complejos, creando un consenso acerca del camino a seguir. Una vez desarrollada, una hoja de ruta puede difundirse más extensamente, actuando como punto de referencia para la acción y el diálogo continuos. Además, el método adopta un planteamiento proactivo de la estrategia, definiendo un futuro deseado y cómo conseguirlo, en lugar de simplemente responder a hechos externos (7).

3. CONCEPTOS Y CLAVES SOBRE GESTIÓN ESTRATÉGICA DE LA INNOVACIÓN

Desde la experiencia de la aplicación práctica de procesos de roadmapping que se detallan en la Sección 4, se destacan varios conceptos y cuestiones relevantes para este tipo de procesos basados en talleres de trabajo:

3.1 IMPULSORES DE LA INNOVACIÓN

Un *impulsor de la innovación* es el hecho o información que activa y promueve el establecimiento de un objetivo de innovación. El tipo de impulsor condiciona el tipo de proceso de pensamiento a adoptar y el orden de las sesiones de trabajo:

- Los impulsores *tecnológicos* motivaron los casos con actividades de desarrollo tecnológico consolidado. Dos de ellos eran centros tecnológicos y otro una empresa con actividades de innovación en red establecidas y plasmadas en una relación estable con universidades y centros tecnológicos. Por ejemplo, desde el avance en el desarrollo de tecnologías de pilas de combustible se provoca la identificación de aplicaciones para nichos de mercado según potencias y duración de la pila.
- Los impulsores de *mercado* estimularon el interés por el *roadmapping* en organizaciones orientadas al cliente, en las que las prioridades estaban relacionadas con abordar las necesidades del mercado, y cómo podría utilizarse la tecnología para hacerlo. Así, la necesidad de reducir el peso de un vehículo provoca el desarrollo de aleaciones ligeras.

Mientras los casos basados en necesidades del mercado resultaron en procesos de tirón del mercado, los basados en tecnología propiciaron procesos de empuje tecnológico o procesos mixtos de tirón-empuje (Figura 4).

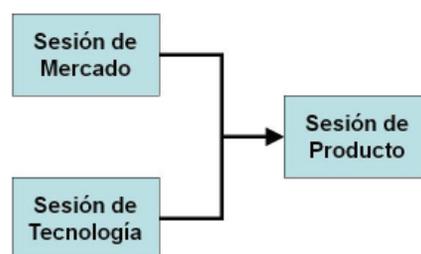


Figura 4: Proceso mixto de tirón-empuje (push-pull)

3.2 CAPAS DEL ROADMAP

Las capas del roadmap, junto con los impulsores de la innovación, determinan una gran parte del proceso de pensamiento y el tipo de resultados que se obtendrán del proceso.

Cada capa de la hoja de ruta es un área de análisis que requiere normalmente sus propias sesiones de trabajo específicas. En las fases preparatorias del proceso de *roadmapping*, es crucial no solo identificar las capas, sino

también entrar en más detalle determinando los títulos (etiquetas) de cada capa y subcapa; por ejemplo, en una capa de producto es útil identificar las funciones del producto.

3.3 ESPACIOS DE OPORTUNIDAD

Los procesos de *roadmapping* difieren tanto en la dirección de la lógica conceptual que implican los impulsores de la innovación, como en la comprensión e identificación del *espacio de oportunidad*, o valor potencial que puede ofrecerse al mercado. Un espacio de oportunidad es el contexto en el que van a concretarse las nuevas propuestas de innovación; cada foco de atención para la innovación identificado en el proceso es un espacio de oportunidad.

Los espacios de oportunidad son áreas dentro de un espacio conceptual definido por tres ejes: mercado, producto y tecnología (Figura 5), donde puede identificarse y articularse la evidencia de oportunidades para un cambio significativo en relación con las necesidades del cliente, las funciones del producto y las capacidades tecnológicas. Como ejemplo, las competencias de una empresa en tecnologías de fabricación de varios componentes de la rueda de un vehículo han permitido vislumbrar la oportunidad de productos que integran varios componentes en módulos para una necesidad de mercado de fabricantes que buscan economías en la logística y el montaje.

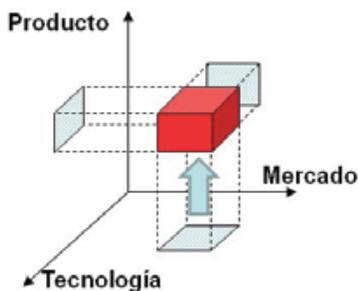


Figura 5: Concepto de espacio de oportunidad

Los espacios de oportunidad se reflejan en el *roadmap* como grupos de entidades relevantes de las tres capas (mercado, producto y tecnología) para la oportunidad. Cada espacio de oportunidad agrupa tres tipos de entidades:

1. Mercado: reflejando las necesidades y tendencias a las que responde la oportunidad.
2. Producto: representando la funcionalidad y el rendimiento necesarios para cumplir los objetivos del mercado.
3. Tecnología: representando los retos tecnológicos relacionados con el logro de la funcionalidad y el rendimiento deseado del producto.

En una hoja de ruta poblada, un espacio de oportunidad se ve como un subconjunto del contenido del roadmap, como el

conjunto de entidades que responden a los retos relacionados con el espacio de oportunidad, como ilustra la Figura 6.

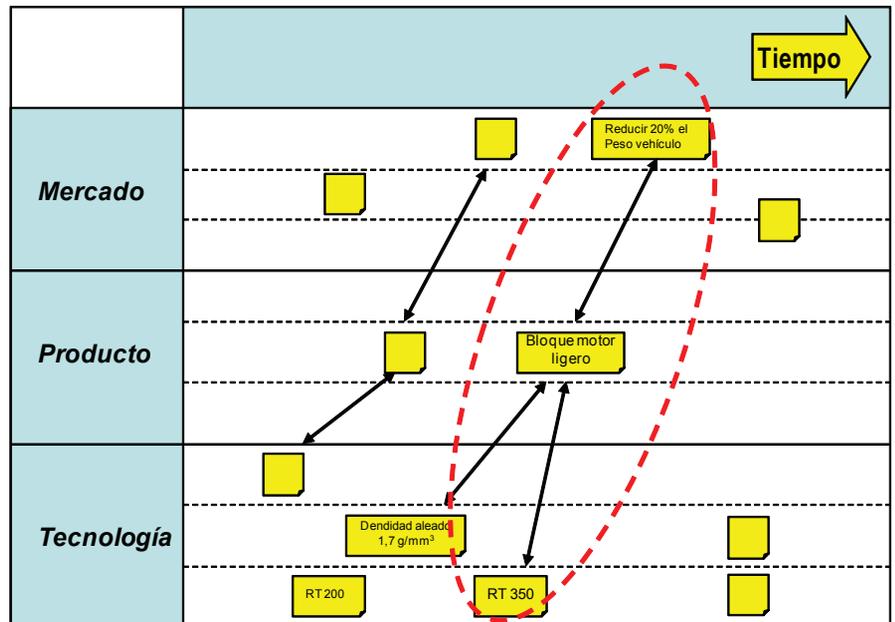


Figura 6: Espacio de oportunidad en un roadmap

Los espacios de oportunidad se buscan en todos los tipos de procesos de *roadmapping*. En ocasiones esto se logra evaluando niveles de importancia de las necesidades del mercado, estableciendo matrices de vínculos del impacto entre parámetros mercado-producto y producto-tecnología (1). La identificación de un espacio de oportunidad puede desencadenarse en cualquier capa del roadmap, pero se requieren las tres perspectivas para articular plenamente el espacio de oportunidad, incluyendo la consideración de factores tales como importancia, impacto, diferenciación, función, rendimiento, madurez, capacidad, sinergia y ventaja estratégica.

3.4 PROYECCIÓN DE EVOLUCIÓN

El trazado de la evolución futura de los aspectos tecnológicos, de mercados y de productos es uno de los retos más comunes en los casos. Los participantes pudieron bosquejar la evolución con confianza hasta un horizonte de 2-4 años. Pero al explorar el futuro más distante, el nivel de confianza cayó y los resultados fueron menos satisfactorios. Aunque el proceso puede complementarse con la investigación de datos ya existentes y previsiones publicadas, las técnicas de taller de inicio rápido se basan principalmente en los juicios de expertos.

Una técnica para tratar este problema es la utilizada en el enfoque VRM mencionado en la Sección 2, que puede aplicarse a tecnologías, características de producto y tendencias de mercado, consistente en:

1. Establecer la situación actual.
2. Determinar la visión a largo plazo.

3. Establecer hitos u objetivos intermedios para abordar la laguna entre la visión y la situación actual.

3.5 INDICADORES DEL RENDIMIENTO

Un indicador del rendimiento es un parámetro que permite establecer, cuantificar, y medir el grado de dominio, en términos de funcionalidad de un producto, o de resultado a alcanzar con una tecnología. No todos los procesos de *roadmapping* tienen que acabar con resultados específicos y medibles, si es que conducen a acciones y decisiones apropiadas. El concepto de “indicador del rendimiento” ha resultado muy útil en las situaciones donde se requiere un determinado grado de precisión y confianza para la toma de decisiones.

Identificar estos indicadores es una tarea particularmente difícil al determinar los factores o parámetros que definen el nivel de dominio de una tecnología.

3.6 RELACIONES ENTRE LAS CAPAS DE LA HOJA DE RUTA

El *roadmapping* se centra más en la estrategia que en la planificación. Se centra en determinar objetivos e hitos, proporcionando las hojas de ruta, el contexto estratégico dentro del que pueden perfilarse los planes. Las hojas de ruta adquieren una visión más amplia y a más largo plazo, definiendo el alcance, explorando posibilidades, identificando la visión y los objetivos, y estableciendo las vías posibles y deseadas o las rutas hacia delante, junto con los riesgos asociados y puntos claves de decisión.

Un aspecto importante de la estrategia es la comunicación y la alineación de la actividad dentro de y entre las organizaciones. Los vínculos y relaciones identificados y mostrados en la hoja de ruta desempeñan un papel crucial en términos de alineación y comunicación, definiendo la lógica del “guión-narrativo” asociado a la “imagen” estratégica representada por la hoja de ruta. Una hoja de ruta no es simplemente la suma de las capas en las que se basa. Si debemos alinearlos a la estrategia, entonces el aspecto más valioso son los vínculos entre las capas.

Las preguntas clave son las siguientes:

- ¿Por qué interconectar las capas de un *roadmap*?

Hay múltiples motivos para cerrar vínculos entre las capas del *roadmap*: valorar y entender aspectos relacionados con cada foco de la innovación; mantener y visualizar las relaciones entre los objetivos y analizar su coherencia; mantener la visión del desarrollo de los elementos de cada subcapa de la hoja de ruta y llevar un registro por escrito para interpretar correctamente la hoja de ruta.

- ¿Qué se interconecta?

Las entidades relacionadas representadas en el *roadmap* deberían estar interconectadas. Por ejemplo, si en la capa de producto hay una función que se desarrolla en uno de sus indicadores de rendimiento, las entidades que representan este desarrollo deberían estar interconectadas con las entidades que representan el desarrollo de las tecnologías que harán posible el desarrollo del indicador de rendimiento (flechas que atraviesan capas en la Figura 7). Otro tipo de interconexión que debería mantenerse es el del desarrollo de cada indicador de rendimiento (flechas horizontales dentro de las capas rodeadas con un círculo).

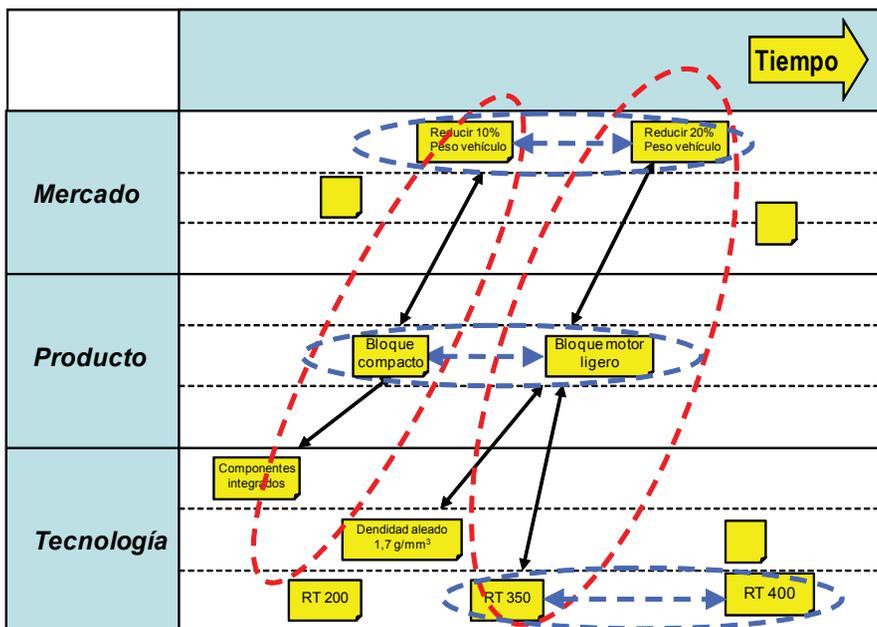


Figura 7: Relaciones y vínculos en los roadmaps

- ¿Cómo se establecen conexiones?

Deben establecerse entre las entidades relacionadas incluidas en el roadmap. Puede haber relaciones entre entidades al mismo nivel (capa), entre entidades a distintos niveles (capas), y entre entidades de distintos tipos.

3.7 TOMA DE DECISIONES

Los resultados clave de las actividades de *roadmapping* son las acciones acordadas y una visión común de los retos estratégicos a los que se enfrenta la organización. Durante las propias sesiones de taller se establecen prioridades y toman decisiones. Estas tareas deben realizarse basándose en entidades que no están necesariamente definidas con mucha precisión en ese momento, debido a la complejidad, incertidumbres y lagunas en la información disponible, a lo que se une la necesidad de tener en cuenta las opiniones de un grupo diverso de participantes. Por ello, es crítico establecer criterios claros de evaluación.

4. EXPERIENCIAS EN CASOS PRÁCTICOS

En el País Vasco se ha emprendido una serie de aplicaciones de roadmapping de inicio rápido. Las cinco aplicaciones principales seleccionadas son diversas en términos de tipo y tamaño de organización, objetivos y contexto (ver Tabla 1). Esto ha requerido personalizar el enfoque para cada caso, según la situación, y siguiendo las recomendaciones de (3). Además, han aportado aspectos prácticos para la personalización y aplicación del roadmapping que se exponen en esta sección.

4.1 Casos

Características	CASO				
	A	B	C	D	E
Tipo de organización	Empresa industrial individual	Grupo de empresas industriales	Unidad de I+D de un grupo industrial	Proveedor de servicios de I+D	Consortio de desarrollo tecnológico (proyecto de investigación)
Sector	Equipos para el sector de construcción	Electrodomésticos	Automoción	Servicios de I+D	Salud
Objetivo principal	Alinear el desarrollo tecnológico con las necesidades del mercado	Utilizar al máximo las sinergias para perseguir objetivos ambiciosos de innovación a largo plazo	Alinear las actividades a medio-largo plazo con las tendencias industriales emergentes	Oportunidades de explotación para una tecnología específica	Oportunidades de explotación y retos de investigación para un área tecnológica
Tipo de campo tecnológico	Tecnologías orientadas al producto	Tecnologías de proceso y funciones	Tecnologías de proceso y funciones	Desarrollo de tecnología mecánica	Desarrollo de tecnología de microsistemas
Empleados	3.500	5.200	35	200	8 socios
Cifra negocio (M de €)	450	625	3	19	No aplicable
Enfoque	Convergente: Empuje-Tirón	Tirón del mercado	Tirón del mercado	Empuje tecnológico	Empuje tecnológico
Participantes	18	21	28	6	8
Nº sesiones	1	3	4	3	1
Horas de taller	8	18	24	12	4
Duración del caso (semanas)	4	16	8	6	4

Tabla 1: Casos prácticos de roadmapping

Caso A – Empresa industrial individual

Empresa de equipos para la construcción y que proporciona servicios de mantenimiento para los mismos. Antes de aplicar el proceso de *roadmapping*, esta empresa cooperaba durante varios años en proyectos de innovación y desarrollo de productos con la universidad y otros centros de investigación, resultando numerosas innovaciones. Ante la creciente intensidad de la competencia, la necesidad de contar con los productos correctos listos para su lanzamiento en el momento adecuado se hizo más crítica, requiriendo explorar acuerdos estables de colaboración con socios

tecnológicos externos. Era clave entender y definir los retos y objetivos de cada grupo, para posteriormente alinearlos con las necesidades y requisitos previstos del mercado, identificando y resolviendo las faltas de concordancia entre las propuestas de los tecnólogos y los objetivos del departamento de marketing.

Caso B – Grupo de empresas industriales

Se centró en tres empresas pertenecientes a un grupo de fabricantes de componentes para electrodomésticos. Cada empresa tenía una cartera de productos en línea con sus necesidades empresariales y de mercado, con su propio

departamento de I+D centrado en los objetivos de innovación de la compañía. Pero había oportunidades sinérgicas que no estaban siendo explotadas tanto a nivel tecnológico como de función general a nivel de aplicación en el hogar (ocio, cocción, confort...). La aplicación de *roadmapping* pretendía explorar y aprovechar al máximo las oportunidades sinérgicas para alcanzar objetivos de innovación más ambiciosos e identificar oportunidades tanto en mercados existentes como en nuevos.

Caso C – Servicios de I+D de un grupo industrial

Es una empresa de I+D perteneciente a un grupo de empresas de automoción, que atiende mercados globales mediante la especialización en avanzadas tecnologías de proceso para la producción de componentes geométricos complejos especificados por los fabricantes de equipos originales. El objetivo del *roadmapping* era alinear sus actividades a medio-largo plazo

con las tendencias emergentes en la industria del automóvil. Además, necesitaban establecer una definición parametrizada detallada de las funciones a proporcionar y las tecnologías a desarrollar para identificar y definir los retos referentes a los proyectos de desarrollo de nuevas tecnologías para su cartera de proyectos de innovación.



Figura 8: Actividad de taller (Caso C)

Caso D – Servicios de I+D independientes

Se trata de un área de conocimiento en un centro de investigación que quería identificar, especificar y evaluar oportunidades para explotar sus conocimientos en una tecnología específica. Además, existía el deseo de identificar áreas que requieren investigación tecnológica adicional.

Caso E – Consorcio de proyectos de desarrollo tecnológico

Similar al Caso D, pero relacionado con la explotación de los resultados de un proyecto de investigación en colaboración (VI Programa Marco de la Unión Europea). El objetivo era identificar, especificar y establecer el alcance de las oportunidades para explotar los conocimientos y la tecnología desarrollados en el proyecto, e identificar nuevos retos de investigación.

4.2 ASPECTOS PRÁCTICOS PARA LA PERSONALIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL ROADMAPPING

La experiencia de los casos aporta varios aspectos relevantes del enfoque de *roadmapping* para las distintas fases metodológicas de aplicación:

- **Planificación:** el enfoque ha demostrado ser muy *flexible*, en términos del grado de personalización requerida con respecto a las estructuras y los pasos del proceso:

- La lógica del proceso

En el caso A había una trayectoria previa de colaboración con grupos activos estables en la universidad y centros tecnológicos, y sus resultados tecnológicos de la investigación impulsaban proyectos de innovación del producto. Por ello, se aunaron las perspectivas del mercado y la tecnología para explorar oportunidades de innovación del producto en un proceso mixto de tirón-empuje (Figura 3). Se realizaron talleres de trabajo de mercado y tecnología en paralelo e integrando ambas visiones en un taller de producto. Los impulsores de la innovación fueron las necesidades del mercado y la tecnología.

El planteamiento del caso C fue un proceso clásico de “tirón”: mercado, producto, y tecnología. En este caso se llevó a cabo un taller adicional para definir proyectos de desarrollo de producto y tecnología para abordar las oportunidades principales identificadas en la hoja de ruta.

En los casos D y E en cambio, se adoptó un planteamiento de empuje tecnológico, comenzando con cuestiones tecnológicas, continuando con la identificación de oportunidades de valor en forma de productos y aplicaciones, y finalizando con cuestiones relacionadas con el mercado.

En el caso B se combinó la creación de escenarios y el *roadmapping*, centrándose este en aspectos de mercado, producto y tecnología en una serie de

talleres independientes.

- La estructura de la hoja de ruta

En los cinco casos antes resumidos se utilizaron las capas generales, representando la capa superior aspectos del mercado y la inferior la tecnología. La capa central variaba según el caso en cuestión: el producto en el caso A, las funciones en los casos B y C, y los espacios de oportunidad en los casos D y E. La capa superior se centraba siempre en las necesidades del mercado, estando la capa inferior (tecnología) dedicada a entender y trazar cómo abordar las necesidades expresadas en la capa superior. La capa intermedia ha actuado como perspectiva unificadora, interconectando las capas superior e inferior, y dando sentido a la hoja de ruta en su totalidad.

- **Roadmapping:** la ejecución del proceso ha demostrado que la técnica es ágil, permitiendo la incorporación de herramientas necesarias en cada caso y la puesta en marcha rápida en primera iteración, produciendo resultados orientados a la decisión y la acción: la técnica de análisis funcional se ha utilizado (Caso B) para identificar necesidades del mercado aplicándolo a las descripciones de los escenarios ilustrados (“narración de historias”) a fin de identificar qué funciones del producto o servicio harán posible la creación de esta “realidad”.

Las técnicas de elicitación (caso D) han permitido caracterizar las tecnologías. Así, la tecnología “interpretación y tratamiento de señales” mediante parámetros, como por ejemplo, densidad de frecuencia y la relación señal-ruido.

Se han establecido entidades “puente” entre las capas. En el caso A se utilizaron “conceptos de producto” como puente entre las capas de mercado y producto, y “demostradores de tecnología” como puente entre las capas de producto y tecnología. Estas entidades han permitido especificar hitos concretos relacionados con los espacios de oportunidad, y construir carteras de proyectos de desarrollo tecnológico y de productos en torno a ellas para alcanzar los objetivos de la hoja de ruta.

Respecto a la toma de decisiones, la experiencia de los casos destaca dos aspectos clave:

- **Criterios de evaluación:** al evaluar distintas opciones, es aconsejable acordar, junto con los grupos de interés claves, los criterios con los que se van a medir o evaluar los aspectos pertinentes en cada proceso. Se recomienda que cada criterio tenga una escala numérica junto con una explicación clara y escrita del significado de cada nivel. Por ejemplo, si definimos tres niveles para evaluar el “impacto del mercado” (alto, medio y bajo), es útil articular lo que significan realmente estas medidas para la organización: por ejemplo, “bajo” puede significar que la oportunidad del mercado es regional, “medio” nacional y “alto”

mundial.

- **Herramientas de evaluación:** cuando se aplican criterios con una escala numérica, es normal utilizar hojas de cálculo a fin de reunir las evaluaciones y procesarlas numéricamente para visualizar los resultados. Hay numerosas propuestas en la literatura de pares de criterios que se muestran en forma de gráficos para la toma de decisiones (por ejemplo, diagramas de riesgo-recompensa y matrices de cartera). Es aconsejable identificar métodos y criterios adecuados de forma anticipada y preparar hojas de cálculo que puedan utilizarse en el taller para procesar los resultados eficazmente.

En cuanto a identificar espacios de oportunidad, los casos han proporcionado tres enfoques alternativos:

1. **Fuerzas externas:** en este caso, nos enfrentamos a un entorno de mercado objetivo específico tal como “el hogar” o “el automóvil”. Esto ha ocurrido en casos sin un producto concreto dirigido al consumidor final, pero existiendo un conocimiento o dominio de una función o un proceso. El centro de atención recae en áreas de aplicación y uso. Se evalúa el impacto de fuerzas o tendencias externas sobre las áreas objetivo para determinar qué necesidades futuras podrían satisfacerse e identificar propuestas de valor. Este enfoque podría aplicarse también a casos donde se ha identificado un producto concreto.

A este efecto, en el caso B se ha utilizado una “matriz de impactos de tendencias y áreas” (Figura 8). La influencia de cada fuerza en cada área se muestra en cada intersección de la matriz.

VS.		AREAS DE ANÁLISIS		
		Cocción		
TENDENCIAS	Individualismo		Comidas a la carta Tendencia a comida preparada (sólo calentar) Vivir solos: menor necesidad de cocción (menos fuegos)	
				

Figura 9: Matriz de impactos de tendencias y áreas

2. **El producto:** es el típico caso de una empresa con un producto que llega al consumidor final. La identificación de espacios de oportunidad es guiada por los nuevos conceptos de producto propuestos para distintos horizontes. Estos conceptos de nuevo

valor se especifican con parámetros de rendimiento de producto vinculados a sus funciones clave o en una nueva funcionalidad que puede incorporarse al mismo. La empresa está ya posicionada con su producto y el alcance es fundamentalmente evolutivo.

3. **Explosión multimercado:** se ha aplicado a áreas donde predomina el desarrollo tecnológico horizontal o polivalente (casos relacionados con universidades y centros tecnológicos). La clave es identificar dónde (mercados y entornos) hay problemas para los que la tecnología proporcione una solución beneficiosa. Esto requiere procesos donde es esencial incorporar el pensamiento de personas que contribuyan con el conocimiento de problemas y retos de diferentes mercados. Por ello, este enfoque es el que presenta mayores desafíos, por la amplitud y profundidad del conocimiento requerida en una amplia gama de sectores.

- **Integración:** el método es eficiente, brindando un medio rápido para reunir a grupos de interés clave para abordar cuestiones complejas en un tiempo limitado, y permitiendo plantear acciones de innovación como consecuencia de los resultados:

El beneficio principal del proceso en el caso A ha sido la alineación de los proyectos de desarrollo tecnológico con los requisitos y objetivos del mercado. Posteriormente, se identificaron desfases temporales positivos y negativos entre la disponibilidad prevista de la tecnología y los requisitos del mercado, emprendiéndose acciones específicas para gestionar

la cartera de proyectos. Ha permitido alinear las cuestiones tecnológicas con las necesidades del mercado y construir una estrategia de innovación y unos planes efectivos.

Un resultado clave del caso B ha permitido incorporar una visión a más largo plazo en los procesos de estrategia e innovación y, establecer un horizonte a largo plazo que permite el paso de la innovación de producto incremental a una estrategia de desarrollo de nuevos productos y de tecnología.

En el caso C, como consecuencia del proceso se reorientó el plan tecnológico, pasando de la mejora e innovación en procesos a centrarse

en la función y el valor. También se definieron seis proyectos de desarrollo de producto y tecnología.

En el caso E pueden destacarse dos consecuencias principales del proceso de roadmapping:

- Se ha lanzado una nueva empresa basada en tecnología para explotar una de las oportunidades a corto plazo.

- Se ha creado un consorcio para construir una nueva propuesta de proyectos de desarrollo tecnológico que aborde los principales nuevos retos de investigación identificados en el proceso.

5. CONCLUSIONES

Esta comunicación se ha centrado en la aplicación de técnicas ágiles de *roadmapping* de inicio rápido que utilizan métodos de taller de trabajo para apoyar la estrategia y la innovación. Con un nivel relativamente modesto de recursos, se pueden tener ventajas considerables:

- Resultados empresariales inmediatos, si el proceso se centra en cuestiones de interés actuales, en términos de decisiones y acciones.
- Filtrado rápido de opciones potenciales hasta obtener unas pocas oportunidades clave.
- Mejora de la comprensión del problema y el contexto estratégico, y acuerdo sobre la ruta a seguir.
- Identificación de riesgos clave y lagunas del conocimiento que es necesario abordar.
- Ventajas sociales y organizativas relacionadas con la creación de redes y equipos.
- Aprendizaje del proceso para mejorar la capacidad de la organización para innovar y crear estrategias.

Los casos han demostrado la aplicabilidad de la técnica y su flexibilidad, poniendo de relieve un número de principios subyacentes que pueden utilizarse para apoyar el diseño y la aplicación del método en aplicaciones futuras:

- Impulsores de la innovación, que influyen en el punto de partida y el enfoque adoptado.
- Espacios de oportunidad, como medio para identificar dónde centrar la atención estratégica, vinculando aspectos de mercado, producto y tecnología.
- Proyección de la evolución, para garantizar que se considere de forma apropiada el tiempo, en términos de establecimiento de la visión y definición de objetivos e hitos apropiados.
- Indicadores de rendimiento, que especifican los aspectos particulares del producto que proporcionan valor al cliente, o los de las capacidades tecnológicas.
- Capas del *roadmap*, que ofrecen una estructura visual que permite organizar sistemáticamente las informaciones y perspectivas estratégicas clave.
- Vínculos entre las capas, que aseguran la alineación entre la estrategia y la acción entre funciones y organizaciones.
- La importancia de centrar el resultado de una actividad de *roadmapping* en la toma de decisiones y la acción, para aportar ventajas inmediatas y adquirir una posición de partida para llevar adelante el proceso.

Se han identificado dos áreas clave que requerirán una investigación y desarrollo adicionales:

1. El concepto de “espacios de oportunidad” ha sido especialmente útil para centrar los esfuerzos del *roadmapping* en las oportunidades de generación de valor más importantes, de forma que aúna las perspectivas del mercado, el producto y la tecnología. Serían útiles métodos de taller y herramientas para mejorar la creatividad y efectividad de esta parte del proceso, en cuanto a la identificación y el análisis de oportunidades.
2. Resulta crítico entender las necesidades futuras del mercado y de los clientes, y cómo estas se traducen en indicadores de rendimiento del producto. Sería beneficioso desarrollar técnicas mejoradas para explorar y caracterizar los requisitos futuros del mercado, junto con las correspondientes relaciones tanto con el rendimiento y la funcionalidad del producto, como con la capacidad tecnológica.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Phaal R, Farrukh CJP, Probert DR. T-Plan: the fast-start to technology roadmapping - planning your route to success. Institute for Manufacturing, University of Cambridge, 2001. ISBN 1-902546-09-1.
2. Willyard CH, McClees CW. "Motorola's technology roadmap process." *Research Management*, Sept.-Oct 1987 p. 13-19.
3. Phaal R, Farrukh CJP, Probert DR. "Customizing roadmapping." *Research - Technology Management*. 2004. Vol. 47-2 p. 26-37.
4. Galvin R. "Science roadmaps." *Science*. 1998. Vol. 280, No. 5365, p. 803.
5. Groenveld P. "Roadmapping integrates business and technology." *Research - Technology Management*. 1997. Sept-Oct. p. 48-55.
6. EIRMA. Technology Roadmapping - delivering business vision. European Industry Research Management Association, Working Group Report No. 52, París: 1997.
7. de Laat B, McKibbin S. The effectiveness of technology road mapping - building a strategic vision. Informe. Technopolis. Dutch Ministry of Economic Affairs, 2003.
8. Phaal R, Farrukh CJP, Probert DR. "Strategic roadmapping: a workshop-based approach for identifying and exploring innovation issues and opportunities." *Engineering Management Journal*. 2007. Vol. 19-1 p. 16-24.
9. Dissel MC, Phaal R, Farrukh CJP, et al.. "Value roadmapping: a structured approach for early stage technology investment decisions." En: *Proceedings of the Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)*, (Estambul 8-13 de Julio de 2006).