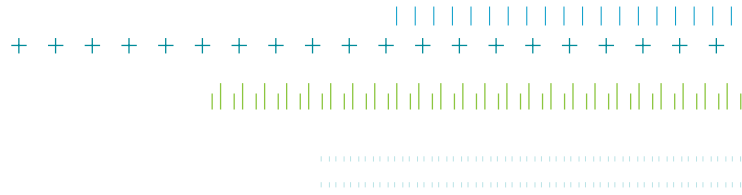


La Vigilancia Tecnológica proveerá a la empresa de información relevante sobre las últimas tendencias del sector, invenciones patentadas, posibles socios o competidores o aplicaciones tecnológicas emergentes

# VIGILANCIA TECNOLÓGICA

tecnologías

software



# LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA APLICADA AL SECTOR DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

Daniel Sáez Domingo, María Antolín Fernández, Francisco Ricau González  
Departamento de Innovación - Instituto Tecnológico de Informática

El panorama socioeconómico actual viene marcado por el proceso de globalización de los mercados, producido principalmente por la mejora sustancial de las comunicaciones y los transportes, en lo cual ha influido enormemente el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), permitiendo el intercambio de conocimiento en cualquier momento a nivel global. Esta globalización implica que cualquier empresa pueda comercializar sus productos en nuestro país, o que se desplace la producción a países con costes de mano de obra mucho menores, amenazando así a los puestos de trabajo productivos de nuestro país.

Ante esta situación, la única forma de competir que tiene la mayoría de organizaciones es mediante la incorporación de tecnologías innovadoras en sus procesos y productos, poniendo en marcha el proceso que se conoce como *Innovación Tecnológica*. Lógicamente, una empresa poseerá unas ventajas competitivas con respecto al resto si es capaz de innovar en su entorno. En general, y en el entorno tecnológico en particular, la innovación no es algo que aparezca por sí solo, sino que es necesario realizar un esfuerzo para lograrla, implementando cuidadosamente una serie de mecanismos que contribuyan, en primer lugar, a conocer las tecnologías existentes y analizar su impacto, para posteriormente poder aplicar dichas tecnologías en los procesos de la empresa o generar nuevas tecnologías. A este proceso basado en el estudio de las tecnologías existentes se le conoce como *Vigilancia Tecnológica*, que se puede definir como el proceso organizado, selectivo y permanente de captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla y analizarla para convertirla en conocimiento y poder tomar así decisiones estratégicas reduciendo el riesgo de las mismas. Así pues, la actividad de vigilancia tecnológica proveerá a la empresa

de fuentes de información esenciales, de información relevante sobre las últimas tendencias del sector, invenciones patentadas, posibles socios o competidores o aplicaciones tecnológicas emergentes, así como información de mercado que puede condicionar la rentabilidad y el éxito de una innovación dentro de una empresa.

La actividad de vigilancia no es algo nuevo. El simple contacto con proveedores, la asistencia a ferias y congresos o la lectura de publicaciones técnicas podrían considerarse actividades que formarían parte de lo que hoy conocemos como Vigilancia Tecnológica. Ahora bien, esa labor de vigilancia en tiempos pretéritos era más fácil de abordar: los avances tecnológicos eran más lentos y se producían en pocos países. En pleno siglo XXI la realidad es muy distinta. El número de publicaciones periódicas ha crecido exponencialmente y el número de artículos científicos y patentes publicadas cada año es mayor. Internet ha contribuido de una manera clave en el aumento de la avalancha informativa. No en vano, se estima que diariamente nacen en el mundo siete millones de nuevas páginas web y recientemente Google anunciaba que tiene indexadas un billón de URLs.

En este sentido, los avances en la informática y las telecomunicaciones nos proveen de herramientas y aplicaciones que facilitan cada vez más el acceso a la información. A día de hoy, podemos decir que la literatura gris es menos gris y la Internet invisible es menos invisible, pero al mismo tiempo se produce y se dispone de más información, en multitud de fuentes dispersas y heterogéneas, que es necesario filtrar y analizar.

Por todo ello, el ITI ha desarrollado el Observatorio Tecnológico del sector TIC a través de una infraestructura informática específica

que permite recopilar, almacenar, categorizar y mostrar información científico-tecnológica relevante, que brinda a sus usuarios, ya sea una empresa o institución científica, la posibilidad de trazar planes y formular estrategias tecnológicas minimizando la incertidumbre y potenciando de esta forma la innovación y el desarrollo.

### Desarrollo del proyecto

La implantación de un sistema de Vigilancia Tecnológica supone cambios en la estructura de una organización en la medida en que requiere dotación de nuevo personal. En este sentido, el ITI ha apostado por la creación de un equipo multidisciplinar adscrito al departamento de Innovación, incorporando perfiles expertos en documentación en lo que respecta a la labor de búsqueda de nuevas fuentes, captación, filtrado, categorización e indización, en definitiva, gestión de la información, y perfiles técnicos para el análisis, validación y explotación de esa información recuperada.

La metodología que ha llevado a cabo se basa en los procesos definidos en la norma UNE 166006 EX *Gestión de la I+D+i: Sistema de Vigilancia Tecnológica*, y se describe en los párrafos posteriores. A continuación se resume el proceso de Vigilancia Tecnológica con la ayuda del siguiente esquema:

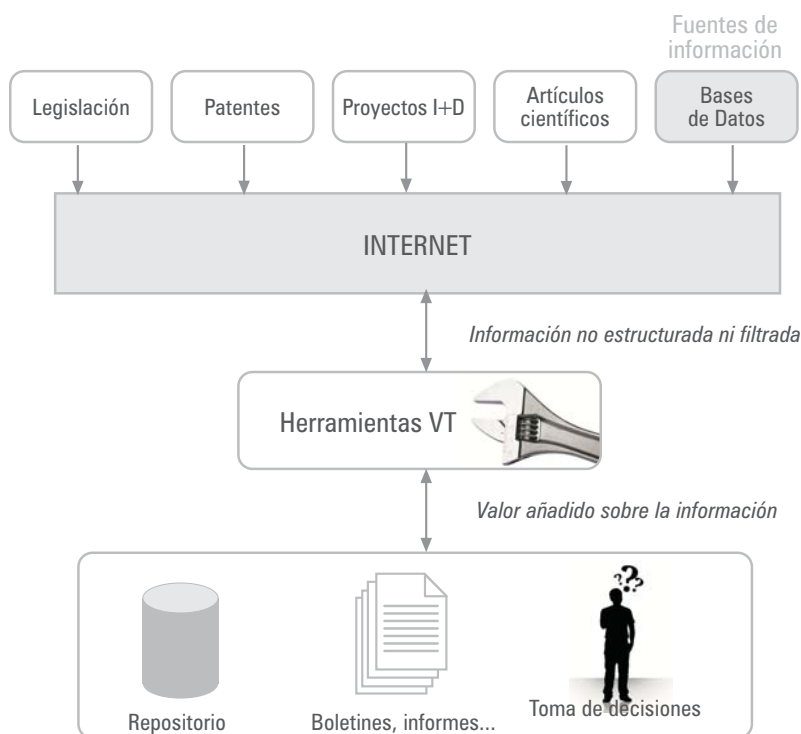


Figura 1. Esquema de proceso de VT (Fuente: Elaboración propia)

### El sector TIC

Las TIC son difíciles de clasificar pues agrupan una serie de tecnologías que abrazan varios campos del saber. El ITI, consciente de que toda labor de vigilancia debe ser focalizada, ha adoptado una postura práctica a la hora de definir las áreas temáticas en las que se estructura el Observatorio Tecnológico. Así pues, en un principio, y con el ánimo de que el Observatorio sea una herramienta tanto de uso interno como de uso de las empresas asociadas, se han definido diez áreas temáticas y una general acordes con las líneas tecnológicas y de investigación del Instituto y con las áreas que se han considerado como tendencia en el sector TIC. Las categorías definidas han sido:

- **Calidad y testeo:** enfocada en procesos de testeo de software, estándares de testeo, estándares de usabilidad y accesibilidad, modelos de madurez, etc.
- **Computación inteligente:** enfocada en inteligencia artificial, algoritmos bioinspirados, agentes, sistemas complejos, etc.
- **Comunicaciones y sensores:** enfocada en sistemas de medición de señales para su posterior procesado y envío a

través de redes de comunicación. Está muy relacionado con el campo de la bioingeniería y la domótica.

- **Desarrollos tecnológicos y web:** enfocada en la red Internet de nueva generación, donde el usuario tiene un papel fundamental. Así se recogen aspectos relacionados con tecnologías semánticas, redes sociales, arquitecturas orientadas a servicios (SOA), etc.
- **Multimedia:** enfocada en la multitud de formatos en los que se puede presentar la información en la Sociedad del Conocimiento en la que estamos inmersos. Se recogerán aspectos relacionados con terminales, con sistemas de codificación, etc.
- **Seguridad:** enfocada en seguridad de la información, detección de intrusos (ataques o virus informáticos), sistemas o metodologías de gestión de los sistemas de información, etc.
- **Sistemas distribuidos:** enfocada en las capacidades y posibilidades que ofrece la construcción de aplicaciones distribuidas, algoritmos de replicación de bases de datos, sistemas de alta disponibilidad, etc.
- **Software Libre:** enfocada en iniciativas, comunidades y modelos de negocio relativos al software libre.
- **Tecnologías del lenguaje:** enfocada en tecnologías de síntesis, procesado y reconocimiento de voz, basado en algoritmos estadísticos, con grandes aplicaciones como la traducción automática.
- **Visión artificial:** enfocada en visión por computador, reconocimiento óptico de caracteres, reconocimiento de formas en aplicaciones industriales, biometría (reconocimiento facial, de huellas dactilares...), etc.
- **I+D** es una categoría especial que recoge información relacionada con la Investigación y Desarrollo pura, es decir, todo aquello que atañe a un instituto tecnológico, información de los ministerios implicados, cifras estadísticas sobre inversión en I+D, etc.

Cada una de estas categorías ha sido parametrizada y caracterizada mediante un conjunto de fuentes de las que se puede

obtener información relevante para dicha categoría, un conjunto de información de muestra y un glosario bilingüe (español-inglés) de términos técnicos (*etiquetas*).

Además de las categorías temáticas se consideró imprescindible poder agrupar la información (también llamada *recurso*) por su tipología documental. Teniendo en cuenta la experiencia del ITI en el sector, en la transferencia tecnológica y en el análisis de tecnologías se han definido los siguientes tipos:

**Noticias y opinión:** la información de actualidad y de carácter divulgativo proveniente de noticias y artículos de opinión es uno de los recursos de información principales en cualquier labor de Vigilancia Tecnológica.

**Eventos:** sucesos importantes como seminarios, ferias, congresos, etc. de índole empresarial son también una fuente fundamental de información, pues en ellos se congregan expertos y empresas nacionales e internacionales del sector, siendo la asistencia a los mismos muy importante de cara a conocer el mercado y poder detectar nuevas oportunidades y/o amenazas.

**Informes:** como documento que refleja los resultados de una investigación o estudio, los informes son muy valiosos por la información que pueden llegar a contener. Para el caso, se recuperarán informes de tendencias, de mercado y de competidores.

**Oferta y demanda tecnológica:** es importante conocer qué se está demandando en el mercado y qué capacidades tecnológicas ofrecen las empresas privadas o los centros de investigación, puesto que ello indica las líneas de investigación y/o trabajo que están llevando a cabo. Además, definen marcos de colaboración para el desarrollo de nuevos proyectos o servicios de forma conjunta.

**Entidades:** recopilar información sobre nuevas corporaciones, compañías, instituciones u otro tipo de organizaciones y personalidades jurídicas del sector a vigilar, nos ayudará de manera notable a conocer el mercado y a nuestros posibles competidores.

**Artículos científicos:** todo trabajo de investigación se completa con la publicación de los resultados del mismo. Las publicaciones periódicas y más en concreto los artículos científicos, son sin duda el mecanismo por excelencia de comunicación de los resultados de investigaciones científicas y, por tanto, son el vehículo para que otros investigadores puedan basarse en dichos resultados y progresar así en su propia investigación. Así avanza la ciencia, de manera que esta información es útil y relevante para la detección de tendencias científico-tecnológicas.

**Patentes:** las patentes, al igual que los artículos, también son de gran interés para el proceso de Vigilancia Tecnológica, puesto que, junto con las publicaciones científicas, son uno de los pocos indicadores de "output" dentro del proceso de innovación. No en vano, se calcula que más del 80% del conocimiento técnico actual está contenido en este tipo de documento. Además, es un recurso muy estructurado cuyo acceso gratuito ha crecido exponencialmente en los últimos años.

**Proyectos:** este recurso estará centrado en trabajos de investigación y desarrollo tanto a nivel nacional como europeo. Disponer de un listado exhaustivo de los proyectos en curso relacionados con las áreas temáticas del Observatorio, nos orientará sobre el estado de las investigaciones y las tecnologías venideras.

## "Los avances en la informática y las telecomunicaciones nos proveen de herramientas y aplicaciones que facilitan cada vez más el acceso a la información"

**Normativa técnica:** la vigilancia sobre normas técnicas es muy importante a la hora de poder ejecutar proyectos TIC. La estandarización garantiza el acoplamiento de elementos construidos independientemente, además de garantizar la calidad y seguridad de funcionamiento. Concretamente, se ha de vigilar normas UNE e ISO, así como las emitidas por cualquier otro organismo de normalización.

**Legislación:** un factor importante para el desarrollo de corrientes científico-tecnológicas es precisamente el marco legal. No podemos dejar de lado la vigilancia sobre nuevas leyes y normativas publicadas, puesto que pueden marcar claramente una tendencia u obligatoriedad hacia un camino determinado. Mediante el conocimiento de este tipo de información podemos hacer frente a nuevas amenazas o, en caso positivo, aprovecharnos y tomar ventaja de las nuevas oportunidades de negocio que brinden las nuevas leyes y normas en el sector.

**Cursos:** en el sector TIC son numerosos los cursos, charlas y jornadas que se organizan en torno a la amplia variedad de tecnologías de información y comunicación, por lo que este recurso será importante a la hora de realizar vigilancia tecnológica. Analizando los "topics" de los distintos eventos, pueden observarse las líneas de investigación tecnológica que se están ejecutando en el momento por ejemplo.

**Ayudas y Subvenciones:** la vigilancia sobre ayudas y subvenciones locales, nacionales, o incluso a nivel europeo, es también de gran importancia para la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y servicios/aplicaciones en el sector TIC. Los planes o programas de Investigación y Desarrollo reflejan las líneas o tendencias científico-tecnológicas que se están investigando y que por tanto van a recibir financiación pública.

**Licitaciones:** convocatorias de concursos públicos para el desarrollo de servicios. Se seleccionarán las licitaciones publicadas en los boletines oficiales nacionales y europeos en las que el objeto de la convocatoria esté relacionado con el sector TIC y suponga una oportunidad de negocio para las empresas asociadas.

Un elemento más que se ha tenido en cuenta es la **sectorización** de la información, que permite asociar a un contenido un

determinado sector de actividad (*Sanidad, Administración, Automoción, Banca, Transportes...*) proporcionando así una mayor flexibilidad y capacidad de análisis y extracción de tendencias tecnológicas a posteriori.

## Recuperación de información

Las fuentes de información de las que se nutre el Observatorio son muy heterogéneas e incluyen las siguientes:

- Documentación propia elaborada por expertos del Instituto.
- Recursos de información en la Internet visible: páginas especializadas, blogs, sites tecnológicos, etc.
- Recursos de información en la Internet invisible: Bases de datos especializadas, científicas, revistas, catálogos, etc.
- Recursos de Información oficial: BOE, DOCV, DOUE, AENOR,...
- Documentación recopilada de la asistencia a congresos, seminarios, ferias, exposiciones, foros de I+D+I.
- Contactos establecidos durante la actividad comercial o de I+D+I.

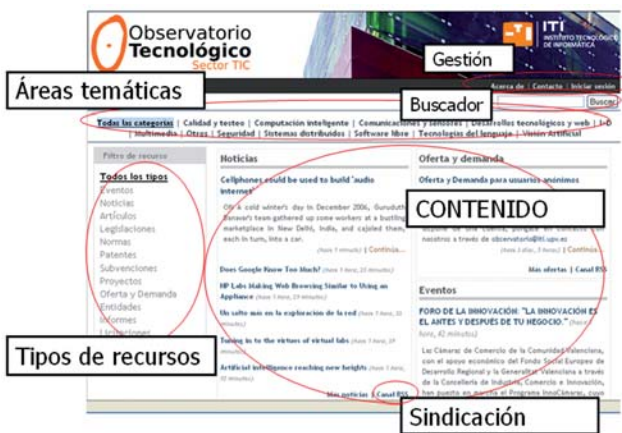


Figura 2. Estructura del Observatorio Tecnológico del ITI (Fuente: Elaboración propia)

La recuperación de información se lleva a cabo de manera semi-automática. Se parte de las fuentes de información que previamente se han seleccionado para cada una de las categorías temáticas y de ellas se extrae la información de forma electrónica bien a través de sindicación de contenidos, de herramientas que extraen el contenido de un site en XML o mediante alertas que se reciben por correo electrónico y que son procesadas de forma automática para facilitar la introducción de información. Estas alertas responden a estrategias de búsqueda avanzadas definidas dentro de bases de datos y fuentes especializadas en función de las etiquetas de cada categoría o bien a estrategias definidas en un motor semántico adaptado previamente a las necesidades del Observatorio. No obstante, y como ya se ha comentado, la heterogeneidad de los recursos recuperados obliga a que la introducción de algunos documentos en el Observatorio se lleve a cabo de manera manual.

La información recuperada es **validada, categorizada e indizada** como paso previo a su almacenamiento final en el gestor de contenidos. Esta herramienta ha sido construida utilizando el marco de desarrollo de **Software Libre Django** que permite desarrollar

aplicaciones Web. El ITI se ha decantado por este framework por su agilidad y flexibilidad y tras haber analizado diversos gestores de contenidos que no cubrían al 100% los requisitos del Observatorio.

El gestor de contenidos implementado permite la **difusión** de la información almacenada a través de distintos mecanismos (véase Figura 2):

- **Portal Web** del Observatorio (<https://observatorio.iti.upv.es>). Por defecto, en portada se muestran los cuatro tipos de recursos que tienen mayor caducidad temporal. Además, el portal ofrece la posibilidad de mostrar la información para una categoría concreta, para un tipo de recurso concreto o mediante el cruce de ambos (*categoría-tipo*). La información que se muestre en el portal dependerá de los permisos del usuario final, pues se han establecido varios niveles de acceso: interno, exclusivo para personal del Instituto; privado, para personal interno y empresas asociadas o suscritas; y público, disponible para todos los usuarios.
- **Buscador**. Permite la búsqueda por texto libre en título, contenido y etiquetas asignadas a cada documento. Los resultados de la búsqueda se presentan agrupados por tipo de recurso.
- **Sindicación de contenidos**. Se han implementado mecanismos de sindicación RSS al contenido del Observatorio, contemplando la sindicación global (a todos los recursos), la sindicación a un tipo de recurso concreto y la sindicación a una categoría específica.
- **Envío de boletines electrónicos**. Previo registro y a través del correo electrónico, se puede recibir periódicamente la información más reciente. Los boletines podrán ser de tipo genérico, con toda la información de todas las categorías, o el propio usuario podrá personalizarlos indicando las categorías y el tipo de recurso de su interés.

A partir de este momento se está en disposición de poner en valor dicha información, esto es, realizar un **análisis técnico** de la misma y difundir los resultados de dicho análisis a través de informes de tendencias tecnológicas, científicas y de mercado y estudios de necesidades del sector informático en un ámbito geográfico. Con este propósito, se ha definido un **catálogo de servicios** a prestar desde el Observatorio que permitirá la difusión del estado del arte en tecnologías y sector TIC potenciándose la capacidad en la toma de decisiones estratégicas de las empresas y del propio Instituto, y en definitiva, haciéndose más competitivos. Estos servicios son los siguientes:

### 1. Información filtrada y seleccionada

Es el servicio básico que se ofrece a través del portal del Observatorio y que incluye información seleccionada y clasificada acorde a las categorías temáticas y agrupadas según tipo de recurso y sector de actividad. Además del acceso a través del portal, se ofrece la posibilidad de sindicación RSS de contenidos y boletín por correo electrónico de periodicidad semanal.

### 2. Boletines personalizados

Este servicio permite parametrizar a cada empresa el conjunto de categorías temáticas que les interesa recibir dentro del boletín electrónico así como en conjunto de tipos de recurso. Este servicio podrá configurárselo cada Asociado o suscrito en la Web.



### 3. Informes de tendencias

Este servicio consiste en la elaboración de estudios de tendencias tecnológicas en base a la información recopilada en el Observatorio, ya sea del sector TIC en general, o bien sea de algún subsector en concreto, como Automoción, Infancia, etc. La periodicidad será semestral.

### 4. Informes de tecnologías

Este servicio consiste en la realización de estudios avanzados sobre tecnologías de última generación y bajo investigación, tanto informes elaborados por el ITI como resultados de proyectos de investigación, o por iniciativa propia, así como bajo demanda.

### 5. Informes de referencias bibliográficas

Es un servicio de Información Bibliográfica (SIB) que proporciona asistencia en búsquedas bibliográficas sobre un tema concreto como paso previo a un trabajo de investigación y desarrollo. Se utilizan referencias normalizadas (ISO, Vancouver, Harvard, etc.)

### 6. Caracterización de categorías temáticas

Caracterización de una o varias áreas temáticas como punto de origen para la implementación y puesta en marcha de un sistema de Vigilancia Tecnológica en una empresa. En el proceso se realizan actividades como:

- Caracterización y parametrización del entorno.
- Análisis de fuentes de información relacionadas.
- Definición de estrategias de búsqueda.
- Implementación de las áreas temáticas.
- Recopilación, filtrado y categorización de información.

### 7. Venta de documentación no libre

El servicio de información tecnológica básico es referencial, esto es, se ofrece únicamente título y resumen del recurso correspondiente

(artículo científico, patente...). Este servicio de venta de información proporcionaría al usuario interesado el texto completo.

### 8. Asesoramiento personalizado en licitaciones internacionales

Este servicio consiste en el acompañamiento a empresas en licitaciones internacionales para la capacitación de las mismas. El proceso sigue las siguientes fases:

- Introducción y definición de estrategias.
- Herramientas básicas. Marco lógico.
- Marketing: detección y análisis de oportunidades.
- Procedimientos: Expresiones de Interés y Ofertas (técnicas y financieras).
- Conclusiones y recomendaciones.

### 9. Planes estratégicos personalizados de innovación e internacionalización (PEI)

Este servicio consiste en el asesoramiento en la elaboración de propuestas de proyectos I+D+I al VII Programa Marco. El PEI contendrá la siguiente información:

- Capacidad tecnológica de la empresa. Capacidad de innovación y desarrollo en la empresa.
- Ruta de trabajo en la presentación de la propuesta: Programa, Call, Topic, posibles socios, etc.

### 10. Implantación de una sistemática de gestión de la innovación

Este servicio consiste en la implantación en empresas del sector de una metodología de gestión de la innovación bajo las recomendaciones de la norma UNE 166002:

- Autodiagnóstico.
- Reflexión estratégica: objetivos estratégicos de la empresa, mapa de negocios clave y marco de ejes estratégicos.
- Generación de ideas: técnicas de creatividad.

- Selección de ideas e iniciativas: criterios de selección.

- Creación de carteras de proyectos de innovación a desarrollar en el corto y medio plazo.

## Conclusiones y perspectiva

La Vigilancia Tecnológica es un mecanismo esencial para facilitar las decisiones estratégicas de una organización, que pueden incluir perfectamente la creación de una línea de I+D dentro de la empresa para investigar sobre cierta tecnología, la solicitud de una patente para un desarrollo que la empresa ha realizado y que es innovador, el establecimiento de colaboraciones con otra organización para desarrollos conjuntos, o el incrementar las campañas de promoción de la empresa en determinados sectores en los que se ha detectado un nicho de mercado, por citar algunas.

En este contexto, y aunque en otros sectores existen desde hace unos años herramientas de acceso y filtrado de información relevante, el sector TIC presenta unas peculiaridades importantes que hacen que la dificultad de seguir las tendencias sea mayor. Por ello, el ITI, en una de las pocas iniciativas existentes en España, ha desarrollado el Observatorio Tecnológico del sector TIC que está en sus primeras fases de explotación y ampliación, con el que se pretende dotar al ITI y al sector TIC de herramientas e información relevantes para incrementar la Inteligencia competitiva del sector, desarrollar estrategias de mejora del mismo y posicionarlo como fuente de innovación y riqueza en un momento en el que el papel de las tecnologías debe ser fundamental para la sostenibilidad de las empresas españolas.

Este artículo forma parte de una serie de acciones de difusión en el marco del programa InnoTI (Exp. IMDITM-2008-40), cofinanciado por el IMPIVA y Fondos FEDER.