

Mapa Tecnológico sobre los Sistemas de Información actuales. Un cambio hacia la empresa del mañana.

Fidel Rebón Ortiz¹, Pilar Arana Perez², José Miguel Andonegi Martinez³

¹Ingeniero de Organización Industrial. Dpto. Ingeniería de Sistemas y Automática, E.U.I.T.I.- Donostia-San Sebastián, oebreorf@sp.ehu.es

²Doctor Ingeniero Industrial. Dpto. Organización de Empresas, E.U.I.T.I.- Donostia-San Sebastián. oeparpep@sp.ehu.es

³Ingeniero de Organización Industrial. Dpto. Organización de Empresas, E.U.I.T.I.- Donostia-San Sebastián. oepanmaj@sp.ehu.es

RESUMEN

La globalización de mercados genera un entorno cada vez más competitivo, en el que proveedores, clientes y competidores conviven en un ámbito mundial. Esto hace que un factor clave para el desarrollo de la empresa sean los Sistemas de Información. Por consiguiente, es el momento idóneo para describir las diferentes herramientas relacionadas con el tratamiento de la información en las dispares áreas funcionales de la empresa. El mercado de software actual ofrece una batería de soluciones informáticas que cubren las necesidades de uno o varios departamentos de la empresa. Cada vez es más común la convivencia de paquetes de gestión (ERP) con otros orientados a la información técnica (CAD/CAM, PDM,...) a la gestión de las relaciones comerciales (CRM), a la toma de decisiones ejecutivas (EIS) o a captura de datos en planta por citar los más comunes. Este estudio nos sirve como base para predecir un diseño válido para las PYMEs del mañana: La Empresa Digital.

Palabras Clave: Organización de empresas, Sistemas de Información, Mapa Tecnológico.

1. Introducción.

La globalización de mercados genera un entorno cada vez más competitivo, en el que proveedores, clientes y competidores conviven en el ámbito mundial. El mejor indicador de la competitividad de un país es la renta per cápita de sus habitantes. Según la OCDE, 1992 [1] “La competitividad de una nación es su capacidad de producir bienes y servicios en los mercados internacionales, manteniendo o aumentando los ingresos reales de sus ciudadanos. La competitividad es la base del nivel de vida de un país”. “A escala micro-económica, la competitividad puede definirse como la capacidad de las empresas para competir, ganar participación en el mercado, incrementar sus beneficios y crecer” [2].

De acuerdo con la OCDE (1992) [1], los elementos esenciales que determinan la competitividad son: la administración exitosa de la producción, una organización que permita la efectiva interacción entre actividades de mercadotecnia y las de I+D, diseño, ingeniería y manufactura; la vinculación con entidades externas (universidades, laboratorios industriales, centros de investigación ...) para la colaboración conjunta de los proyectos de innovación; la capacidad para identificar las necesidades del mercado y su incorporación en productos novedosos; y finalmente, la capacidad para desarrollar relaciones estables entre empresas

proveedoras y distribuidoras. Pero además se detecta un nuevo factor determinante: el capital intelectual y los flujos de información dentro de las organizaciones. Incrementar las capacidades del personal en cuanto a la acumulación y diseminación de activos basados en el conocimiento adquiere una importancia sustancial para competir en la nueva generación de la innovación y de la I+D.

Rothwell (1994) [3], Rogers (1996) [4] ya apuntaron que los cambios recientes suscitados en el entorno tecnológico: reducción en los ciclos de vida de los productos, incremento en los costes y globalización de las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D), flexibilización de procesos, explotación de sistemas de comunicación de amplio alcance (telecomunicaciones, informática...), demandan nuevas aproximaciones para el diseño, planificación e implementación de los procesos de innovación. En estas aproximaciones, la innovación debe ser concebida en términos de la asimilación, transformación y difusión de conocimiento, en tanto que las capacidades intrínsecas basadas en el conocimiento, aprendizaje e información están brindando cada vez más las fortalezas de mayor trascendencia a la organización industrial. Es necesario entonces que las organizaciones cuenten con novedosos sistemas de gestión de la información que les permitan transformar datos en conocimiento de valor estratégico para sus operaciones.

La teoría actual de la gestión empresarial afirma que la innovación, en su más pura concepción, es un proceso informacional en el cual el conocimiento -información con significado- es adquirido, procesado y transferido (Hauschildt, 1992) [5]. Desde la perspectiva del nuevo paradigma (Rogers, 1996 [4]; Rothwell 1992 [6] y 1994 [3]; Roussell, Saad, y Erickson, 1991 [7]; Thurlings y Debackere, 1996 [8]), las empresas consiguen el éxito a través de la transformación de la Información en un producto inteligente (conocimiento útil y con valor estratégico), brindando las condiciones necesarias para que se presente un flujo continuo de conocimiento (inter- e intra- organizaciones) en toda la estructura organizativa, con la finalidad de conseguir la rápida integración de nuevas ideas en el desarrollo de innovaciones, y persiguiendo su oportuna introducción al mercado.

La Sociedad Industrial está sufriendo una transformación hacia un tipo de sociedad denominada Sociedad de la Información, en la que la generación y tratamiento de la información constituyen un núcleo central.

Las relaciones que se presentan a través de la interacción entre una empresa y el entorno adquieren cada vez más importancia, siendo fundamentalmente en la detección de oportunidades y amenazas para la empresa. Por ello, es necesaria una mayor tendencia hacia la incorporación de sistemas apropiados para desarrollar las actividades de obtención, procesamiento y difusión de información, que respaldados por previa planificación y con objetivos bien definidos pueden atender a las necesidades de organización.

2. Las PYMEs y los Sistemas de Información.

En las PYMEs los procesos de fabricación en sí, no representan el principal factor que les otorga una ventaja competitiva, ya que los diferentes competidores disponen de las mismas tecnologías de fabricación. La mejora continua se ha venido aplicando en los talleres desde hace varias décadas. Conceptos como el 'lean manufacturing' o el JIT son modelos productivos de aplicación indispensable para poder llegar al nivel de la competencia. Si los costes de mano de obra de nuestro entorno han sido hasta ahora más bajos que los de la mayoría de nuestros competidores comunitarios las reglas de juego van a cambiar con la

incorporación a la Unión Europea de países de la Europa del Este. Por ello, la principal característica de una PYME, su tamaño, puede ayudarle a mantener su situación en el mercado. Un tamaño de empresa pequeño o mediano permite una mayor flexibilidad. Las decisiones tomadas por estas empresas son más rápidamente implementables, y la comunicación dentro de la Organización ha sido la herramienta principal para lograr que los diferentes miembros de la empresa se identifiquen con los objetivos empresariales.

Mientras las grandes empresas han realizado importantes inversiones en la compra y puesta en marcha de paquetes de software que les permitan mejorar la gestión de sus procesos, sus clientes y sus proveedores a través de la gestión de la información interna y externa que se generaba en el día a día (ERP, WorkFlow, CRM,...), en las pequeñas y medianas empresas es aún habitual que los procesos se gestionen de manera más ‘artesanal’.

Los esfuerzos de implantación de software en estas empresas se ha centrado en aquellas áreas funcionales en las que se ha considerado estrictamente indispensable (contabilidad, gestión de nóminas, gestión de almacenes,...) y los objetivos de dichos proyectos se han centrado mucho más en la gestión financiera que en la necesidad de producción o en un planteamiento global. Y se entiende como área funcional en una Organización a “Una parte de la empresa-sección, departamento, etc., con estructura y funcionamiento relativamente independiente de las demás áreas, y con unos fines y objetivos bien definidos y generalmente distintos” [9].

Las barreras insalvables del efecto 2.000 y la llegada del Euro han obligado a modernizar las aplicaciones instalando paquetes orientados a la gestión global (ERP) pero en la mayoría de los casos el cambio de aplicación no ha supuesto un cambio de estrategia. Lo mismo ocurre con los paquetes del mundo ‘técnico’ (CAD/CAM, análisis estructural, etc.). El progresivo aumento de las prestaciones del hardware existente en el mercado y la estrategia de continuo cambio de versión de las empresas de desarrollo software han impuesto a las empresas una periódica actualización de versiones simplemente para poder seguir compartiendo información con proveedores y clientes.

En cierto modo, podría decirse que las PYMEs han ido a remolque de la ola de las nuevas tecnologías, adaptándose a ellas por imperativo de las circunstancias más que por un planteamiento de liderazgo en el sector. Si analizamos las implementaciones en las PYMEs podemos observar que las principales causas de fracaso son:

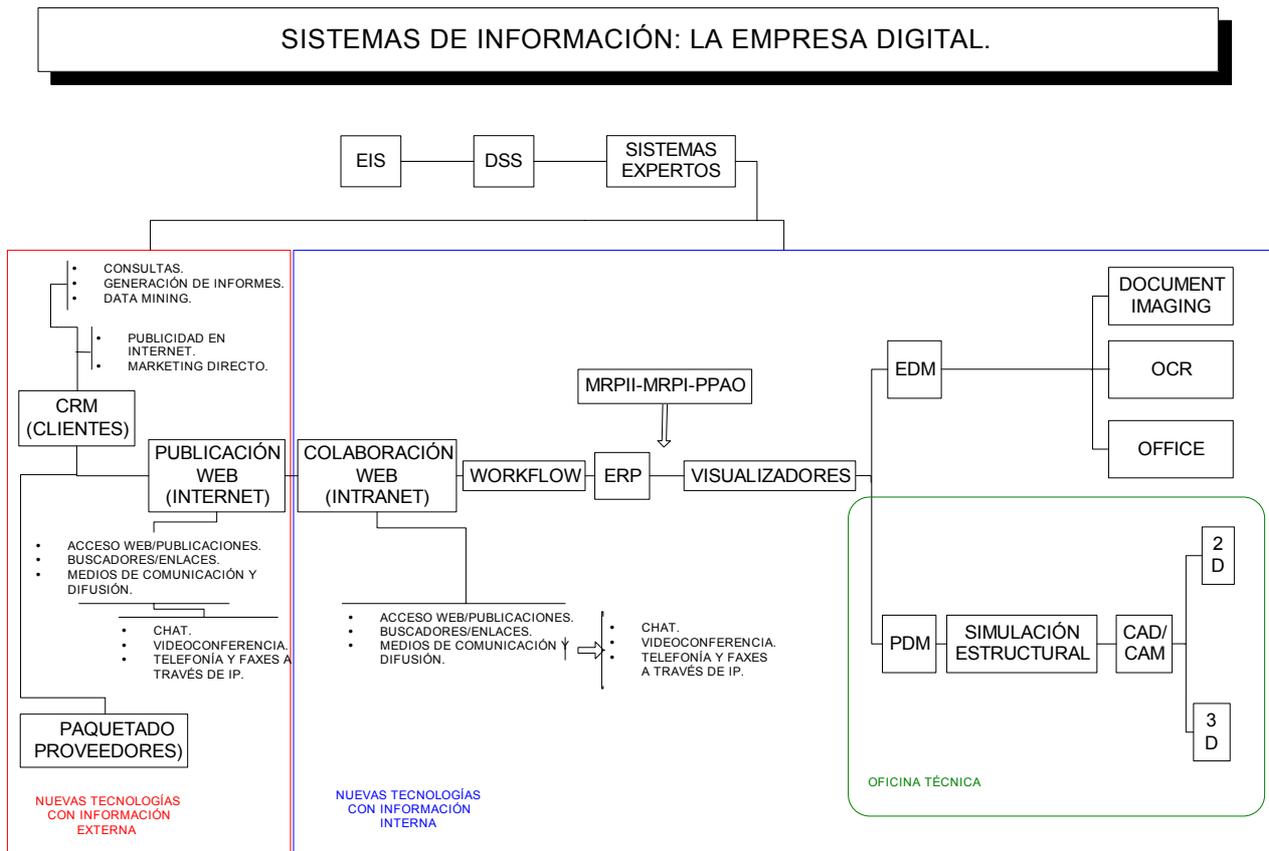
- Resistencia al cambio por parte de los trabajadores. Que a su vez motivan un esfuerzo y un gasto en su entrenamiento ante el rechazo a lo novedoso.
- Se prevee un retorno de la inversión momentáneo. Como todo sistema hay que dejarlo correr durante un tiempo y no verlo como una oportunidad para la mejora de los procesos productivos desde una vertiente táctica en la empresa, sino más bien como un planteamiento estratégico.
- No se analiza la posible integración con otras áreas funcionales de la empresa en las que converjan los datos.
- Una mala priorización de la información. Toda la información que se obtiene no tiene porque ser útil a la empresa.

Históricamente se han optimizado los procesos de fabricación eliminando operaciones

innecesarias, aumentando las velocidades de las máquinas y automatizando operaciones manuales. En el mundo del tratamiento de la información no siempre ha sido posible optimizar el tratamiento de la misma. No son raras las empresas en las que el mismo dato tenga que introducirse en dos o más sistemas, o que la comunicación de datos entre departamentos se realice mediante papel o correo electrónico. El mercado actual exige cada vez un mayor número de modificaciones de producto, tanto para satisfacer las necesidades específicas de clientes concretos como para adaptar el producto a las tendencias del mercado. El tratamiento manual y departamentalizado de la información supone un grado de ineficiencia que nunca se permitiría en el tratamiento de los productos físicos.

3. Mapa de la Empresa Digital.

El mercado de software actual ofrece una batería de soluciones informáticas que cubren las necesidades de uno o varios departamentos de la empresa. Cada vez es más común la convivencia de paquetes de gestión (ERP) con otros orientados a la información técnica (CAD / CAM, PDM,..) a la gestión de las relaciones comerciales (CRM), a la toma de decisiones ejecutivas (EIS) o a captura de datos en planta por citar los más comunes. En algunos casos las empresas ya disponen de algunas de estas herramientas pero no son conscientes de sus capacidades de integración. Este estudio nos sirve como base para predecir un diseño válido para las PYMEs del mañana: *La Empresa Digital*.

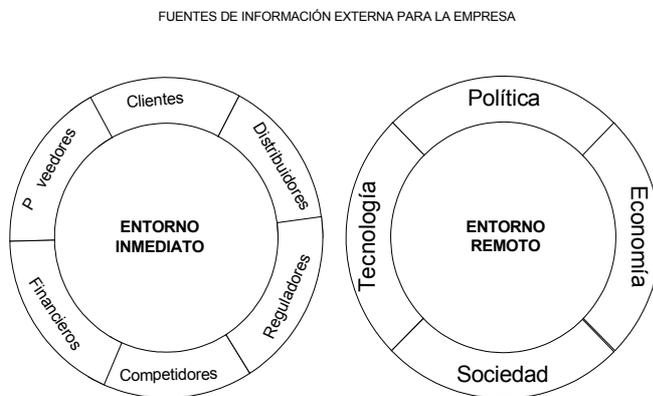


Primeramente hemos de definir lo que es una Empresa Digital, para ello nos apoyaremos en la definición que da el programa de Empresas Digital del Gobierno Vasco: “es aquella que incorpora las TICs al desarrollo de su actividad y modelos de negocio y/o tecnologías que

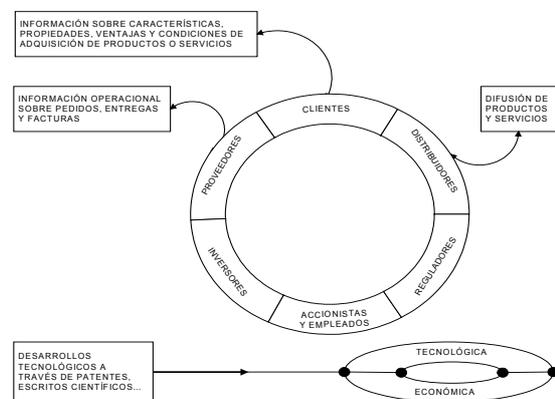
facilitan la compra y venta de productos y servicios e información a través de redes públicas. A esta definición se debe incorporar los medios electrónicos que facilitan la gestión interna de las empresas”. Un sistema de información en una organización: “Es el conjunto de elementos entre los que destacan los datos operacionales de la organización, interrelacionados por su tratamiento y procesados siguiendo procedimientos implementados total o parcialmente por máquinas informáticas que operan estos datos y obtienen información útil para la organización.” [9].

La primera división que hacemos en el mapa tecnológico es la discretización entre información externa o interna dependiendo de la naturaleza de su foco de generación.

La información externa, también denominada del entorno o ambiental es fundamental para adquirir habilidades tecnológicas. Ésta se convierte en conocimiento para poder desarrollar productos o servicios y darlos a conocer entre los potenciales clientes. Para ello se traduce la información en información corporativa.

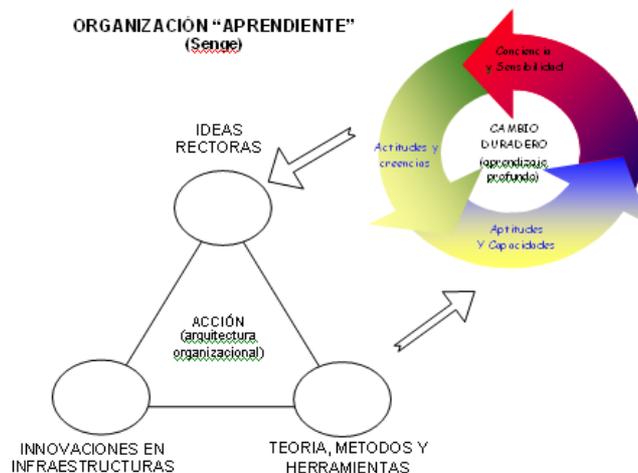


FUENTE [10]: Información Externa Empresarial.



FUENTE [10]: Información Corporativa Empresarial.

La información interna es la información que se adquiere. Resulta útil para la empresa siempre que exista en ésta un flujo interno que la acerque a las personas. Por ello es necesaria una cultura que propicie la comunicación y el compartir la información adquirida.



FUENTE [10]: Información Interna Empresarial.

A continuación partimos de la información más simple en forma de dato que se puede obtener en la empresa hasta llegar a la más agregada, la cual justificara las decisiones empresariales.

Por ello, podemos dividir el diagrama en cuatro grandes bloques: (1) el nivel comprendido a la información generada en una oficina y el comprendido a la oficina técnica. (2) Un escalafón más elevado estaría al sistema de gestión productivo en el que iría incorporado (3) la información generada con el trato a clientes y proveedores; (4) y para terminar en el último peldaño, que sería el nivel de decisión.

Como software básico a nivel de oficina nos encontramos con:

- *Document Imaging* que consiste en la digitalización de los documentos impresos en papel a formato de imagen digital.
- *OCR (Optical Character Recognition)* procedimiento por el cual la información impresa pasa directamente a un formato electrónico para ser empleada por un procesador de textos.
- *OFFICE* se trata de un paquete de oficina compuesto por correo electrónico, hoja de cálculo, base de datos, procesador de datos y herramienta de presentaciones.

A todo esta información recogida pasa a denominarse *EDM (Electronic Data Management)* cuando se le incorpora un sistema de copia de seguridad de datos.

En empresas de fabricación de productos que incluyen diseño personalizado en oficina técnica podemos encontrar, dependiendo de la geometría de las piezas a realizar, herramientas que trabajan en dos dimensiones o en tres dimensiones, son los programas clásicos de *CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing)*. De los datos que se generan en éstos se aprovechan los paquetes de simulación estructural y elementos finitos donde se modeliza el comportamiento de los elementos en entornos pseudo reales. Cuando se trabaja con conjunto de piezas y se realizan estructuras de productos las referencias se multiplican, para poder trabajar con todas ellas una herramienta eficaz es el *PDM (Product Data Management)* que permite ordenar, clasificar, y sobre todo trabajar en un entorno dinámico que incluye todos los datos técnicos de su cadena de suministro. Una modificación en uno de los subconjuntos arrastra a los subconjuntos adyacentes, y al conjunto global. Si además tenemos en consideración el ciclo de vida del producto, el sistema de información pasa a denominarse *PLM (Product Life Management)*.

Una vez que tenemos los *EDM* y los *PDM* definidos, estos datos generados deben de ser visualizados en un monitor de una manera sencilla y amigable, para ello se emplean los *Visualizadores*.

Si seguimos empleando los datos para gestionar la producción llegamos a los antiguos *PPAO (Planification des Processus Assistée par Ordinateur)* que evolucionaron hacia los *MRPI (Material Requierement Planning)*. “Se trata de un sistema de planificación de necesidades de material, el cual, nos permite determinar las necesidades de compra así como de fabricación de los productos período a período en base a un plan director de producción determinado, y teniendo en cuenta el estado de los stocks y las nomenclaturas o estructuras de los productos.

El plan director de producción es la producción planificada en base agregada. Marca la política y estrategia de producción de la empresa y cuyo máximo responsable es el Director de Fabricación” [11]. Si a éste le añadimos un modulo para el cálculo de necesidades de capacidad nos encontramos ante un *MRPII*. Hoy en día todos ellos están en desuso por la corriente integradora de los *ERP (Enterprise Resource Planning)* que aglutinan en un solo paquete casi todas las diferentes áreas clave de la empresa.

Si nos adentramos ya en la gestión de procesos, y en la responsabilidad de los mismos, estamos ante los que se denomina *Workflow*, automatización de procesos. “El conjunto de herramientas informáticas, principalmente mensajería electrónica, de gestión de la información y la automatización de procesos, con las que las personas pueden trabajar juntas en un entorno dinámico, interactivo y colectivo de comunicación, colaboración y coordinación se denomina *Groupware*” [12].

Para concluir con la información interna dentro de la empresa suele existir diferente software de colaboración corporativa entre empresas filiales o con respecto al personal interno de la misma a través de web que dan acceso a publicaciones internas, buscadores, enlaces y medios de comunicación y difusión: chat, video conferencia, telefonía a través de IP,...

A nivel de información externa también se dispone a tal efecto de las mismas herramientas pero enfocadas al cliente, *CRM (Customer Relationship Management)*. Donde se acuña una nueva concepción del cliente. Ya no existe el cliente potencial, un posible comprador, o un cliente activo, el que es asiduo comprador de nuestros productos, sino que existe el cliente de valor. Éste es un usuario que se registra al visitar la página web de la compañía y al cual podemos mandar mediante marketing directo promociones de las secciones que ha visitado.

Es muy posible que nuestro software de información difiera con el de nuestros proveedores, para subsanar tal inconveniente existen los *Empaquetadores* que encapsulan nuestra información y se la mandan. Éstos la leen, la traducen a su sistema de información, y nos sirve el pedido devolviéndonos aquellos datos que son necesarios para mantener vivo nuestro sistema.

En el último peldaño están los *Sistemas Expertos* que codifican un modelo de conocimiento de un experto humano en un campo reducido. Esta es la base de un *DSS (Decision Support System)* “un sistema que permite asesorar a los decisores en sus elecciones” [9]. Éstos migraron a los *EIS (Enterprise Information System)* que “proporcionan visiones simplificadas de los datos alto nivel permitiendo una noción global de la información” [9].

Todos estos datos que se van generando en la empresa son almacenados en una amplia *Base de Datos*. “Se trata de la captura, clasificación, procesamiento e intercambio de datos basados en procedimientos con vistas a conseguir objetivos específicos” [9]. El *DW (Datawarehouse)* es un “generador de consultas, análisis e informes. Si además se le añaden herramientas *On-Line Analytical Processing (OLAP)* son capaces de especificar el nivel de detalle de la información e ir más allá de la visión estática e individual de datos y permite consultas multidimensionales” [9]. Cuando se emplean almacenes de datos de éste tipo pero para dimensiones reducidas y con datos asociados a parcelas funcionales muy específicas de la actividad de la organización pasa a denominarse *Data Marts*.

En la actualidad a todos estos datos que se disponen en una base de datos se le puede aplicar una metodología denominada *Data Mining* cuyo propósito no es otro que el de “extraer mediante una variedad de técnicas el conocimiento e información implícita previamente

desconocida y potencialmente útil” (Elvira, 1999) [13]. “El *Data Mining* utiliza y adapta métodos y técnicas procedentes de disciplinas diversas: estadísticas, análisis de datos, aprendizaje automático, redes neuronales, árboles de decisión, interfaces de visualización gráfica, etc.” (Dousset y otros, 1998) [14].

4. Perfil del directivo de una Empresa Digital.

Para una empresa de estas características es necesario un determinado tipo de directivo tal y como se reseña en la Conferencia para la Inauguración del Curso de Verano de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) en San Sebastián, organizado por la Federación de Cajas de Ahorro Vasco Navarras, en la cual se plantearon los siguientes roles:

- Optimista y amante de la innovación.
- Con mentalidad cívica y crítica.
- Tolerante, especialmente respecto a las 3 R's (Razas, Religiones y Regiones).
- Comprometido con el cambio que se va operando en la Red.
- Imaginativa.
- Globalista.
- Improvisador.
- Intuitivo.
- Capaz de trabajar a corto plazo.
- De desenvolverse bien con un equipo.
- Será contratado, más por su inteligencia emocional que por su Currículo Vitae.

5. Conclusiones.

La Tecnología de Información bien empleada se convierte en una herramienta diferenciadora y estratégica, elevando los niveles de competencia en el cambiante mundo de los negocios. La toma de decisiones efectivas depende de la rapidez con que se identifica y analiza información importante. La existencia de metodologías innovadoras para desarrollar ese proceso de identificación y análisis, debe necesariamente mejorar la ventaja competitiva de quien la aplique e incrementará su acceso a mayor cantidad de Clientes. Las PYMEs deben de involucrarse construyendo su propio marco tecnológico adaptado a sus características, dependiendo del “Portafolio de la Tecnología de Información” [15], y que les permita mantener el nivel competitivo actual. Si fuéramos capaces de integrar todas las herramientas citadas en una estaríamos diseñando un mundo de absoluta precisión.

Ya lo adelanto en su libro eChange Roberto Álvarez Roldán consultor de Andersen Consulting, “No estamos hablando de una moda que va a pasar, sino de un cambio estructural. Una solución que empieza a visualizarse como alternativa, parte de la premisa de contar con

un plan maestro mucho más general y con una serie de planes de acción tentativos, donde se evalúan distintas gamas de posibilidades y el grado de madurez de distintas tecnologías en los distintos mercados”. Se trata por lo tanto de una necesidad, “En la empresa la información suele abordarse de forma descoordinada. Uno de los activos más importantes de la empresa, la información es tratada de forma caótica (Cornella, 1994) [16].

6. Referencias.

- [1] OCEDE, 1992: “La Technologie et l’Economie”. OCEDE, Paris.
- [2] Escorsa, P.; Maspons, R; (2001): "De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva". Financial Times. Prentice Hall.
- [3] Rothwell, R.; (1994): "Towards the fifth-generation innovation process". International Market Review, Vol.11, N°1.
- [4] Rogers, D.; (1996): "The challenge of fifth generation”. R&D, Research Technology Management, Vol.39, N°4.
- [5] Hauschildt, J.; (1994): "External acquisition of knowledge for innovations, a research agenda". R&D, Research Technology Management, Vol.22, N°2.
- [6] Rothwell, R.; (1992): "Successful industrial innovation: Critical factors for 1990s". R&D, Research Technology Management, Vol.22, N°3.
- [7] Rousell; Saad; Erickson; (1991): "Third generation RD: managing the link to corporate strategy". Harvard Business School Press, Boston.
- [8] Thurlings, B.; Debackere, K.; (1996): "Trends in managing industrial innovation; first insights from a field survey". R&D, Research Technology Management, Vol.39, N°4.
- [9] Garcia, F.; (1997): “Metodología para el desarrollo de sistemas DSS en una plataforma empresarial para la toma de decisiones”. Tesis Doctoral presentada en la Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- [10] Hiroyuki, I.; (1987): “Mobilizing invisible assets”. Harvard University Press, Cambridge.
- [11] Ochoa, C; Arana, P; (1996): “Gestión de la Producción”. Donostiarra.
- [12] Lotus Development Corporation. Seminario Groupware. Lotus Notes. Lotus Development Corporation. 1996.
- [13] Elvira, O.; (1999): "El Data Mining: una herramienta de gestión empresarial". La empresa al día N° 605, Barcelona.
- [14] Dousset, B.; Dkaki; Mothe, J.; (1998): "veille Scientifique et Technique sur Internet". Irit, Université Paul Sabatier, Toulouse.
- [15] Weill, P.; Broadbent M., (1998): "Leveraging the New Infrastructure". Harvard Bussiness School Press.
- [16] Cornella, A.; (1994): "Los recursos de información". Mc Graw-Hill/ESADE, Madrid.