

# TECNOCULTURA

Investigación · Ciencia · Tecnología · Cultura

Publicación cuatrimestral del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Año 9, No 21, enero-abril del 2010

**Internet 2**

**Ingeniería de  
Software Educativo**

**EPR-Planificación de  
Recursos Empresariales**

**Objetivos estratégicos  
para los sistemas de  
información en las  
organizaciones**

**E**n este 2010, el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec celebra con orgullo su vigésimo aniversario, tiempo en el que gracias al esfuerzo, dedicación y compromiso de su comunidad académica, estudiantil, así como del personal administrativo, hoy es considerada una de las instituciones con mayor reconocimiento en el Estado de México y el país.

Razón por la cual la revista *Tecnocultura* comienza este importante año para nuestra Institución, con redoblados esfuerzos para continuar difundiendo la labor de nuestros colaboradores. En este número se presentan cuatro temas que esperamos sean de interés para los lectores.

Para los interesados en los temas tecnológicos, se presenta el artículo *Internet 2*, donde se aborda éste interesante proyecto, cuyo principal objetivo es impulsar el desarrollo de una red dedicada a las tareas de investigación y educación. Entre los temas que se están desarrollando se encuentran la telemedicina, bibliotecas digitales, educación a distancia, entre otros.

Siguiendo con aspectos informáticos, se aborda el tema de la Ingeniería de Software Educativo, donde se analizan los principales conceptos para entender la importancia de la elaboración de éste tipo de programas, desde el entorno, su tratamiento y la metodología para su desarrollo. El software educativo debe fomentar el aprendizaje, además debe estar diseñado para incrementar o reafirmar el conocimiento del alumno en una determinada materia.

En este mismo orden de ideas, presentamos el artículo *ERP-Planificación de Recursos Empresariales*, donde se aborda el tema de los sistemas de información para empresas que manejan altos volúmenes de datos. La Planificación de Recursos Empresariales o ERP (por sus siglas en inglés), son sistemas de información gerenciales que manejan las operaciones de logística de una compañía. Además de su descripción, el artículo nos explica los beneficios y desventajas de estos sistemas.

Finalmente el artículo “Objetivos Estratégicos para los Sistemas de Información en las Organizaciones”, donde el autor nos explica la problemática de los sistemas de información de las empresas, desde el punto de vista del planteamiento estratégico. Partiendo del diagnóstico a las posibles soluciones.

Todos son temas de actualidad, que esperamos sean del agrado e interés de nuestros lectores.



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

**Enrique Peña Nieto**  
Gobernador Constitucional

**Alberto Curi Naime**  
Secretario de Educación

**Jorge P. Cruz Martínez**  
Subsecretario de Educación Media  
Superior y Superior

**Tecnológico de Estudios  
Superiores de Ecatepec**

**TECNO CULTURA**  
**REVISTA TECNO CULTURA**

**SUBCOMITÉ EDITORIAL:**

Uriel Galicia Hernández  
Alfonso Martínez Reyes  
Álvaro Gómez Carmona  
Fco. Alfonso de Jesús Castañeda Siles  
Jorge Rojas Sánchez

**Responsable de la publicación**  
Beatriz Barrera Castañeda

Corrección de estilo  
Rafael Ortiz Hernández

Diseño:  
Mara Brisa López Vargas

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN**  
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR  
TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC



*Tecnocultura, revista de divulgación del conocimiento científico, tecnológico y humanístico del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Año 9, No.21, enero-abril de 2010. Número de autorización del Comité Editorial de la Administración Pública Estatal CE:*

*Edita y distribuye la Unidad de Relaciones Públicas y Difusión, domicilio: Av. Tecnológico s/n, Col. Valle de Anáhuac, C.P. 55210, Ecatepec, Estado de México. Teléfono 50 00 23 14. Correo electrónico: [difusion@tese.edu.mx](mailto:difusion@tese.edu.mx). Impresores:*

*Número de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor de la Secretaría de Educación Pública: 04-2006-090109555900-102, ISSN: 1870-7157. Certificados de Título y de Contenido en trámite. Se imprimen 1000 ejemplares. Se autoriza la reproducción total o parcial del material publicado en Tecnocultura, siempre y cuando cite la fuente. Los artículos son responsabilidad de los autores.*

# C

# Contenido

---

## **Internet 2**

*Ing. Norberto Montalvo García  
Ing. Daniel Alcocer León*

4



## **Ingeniería de Software Educativo**

*M.C. Erica María Lara Muñoz*

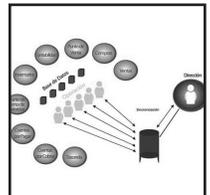
9



## **EPR-Planificación de recursos empresariales**

*Ing. Jorge Alberto López Oseguera  
Ing. Pedro Antonio Rueda Mendoza  
M. en I.S.C. Jesús Emmanuel Ramírez Navarrete  
M. en C. Edgar Corona Organiche*

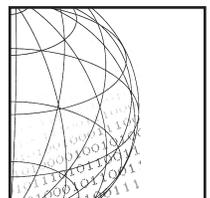
14



## **Objetivos estratégicos para los sistemas de información en las organizaciones**

*M. en C. Abraham Jorge Jiménez Alfaro*

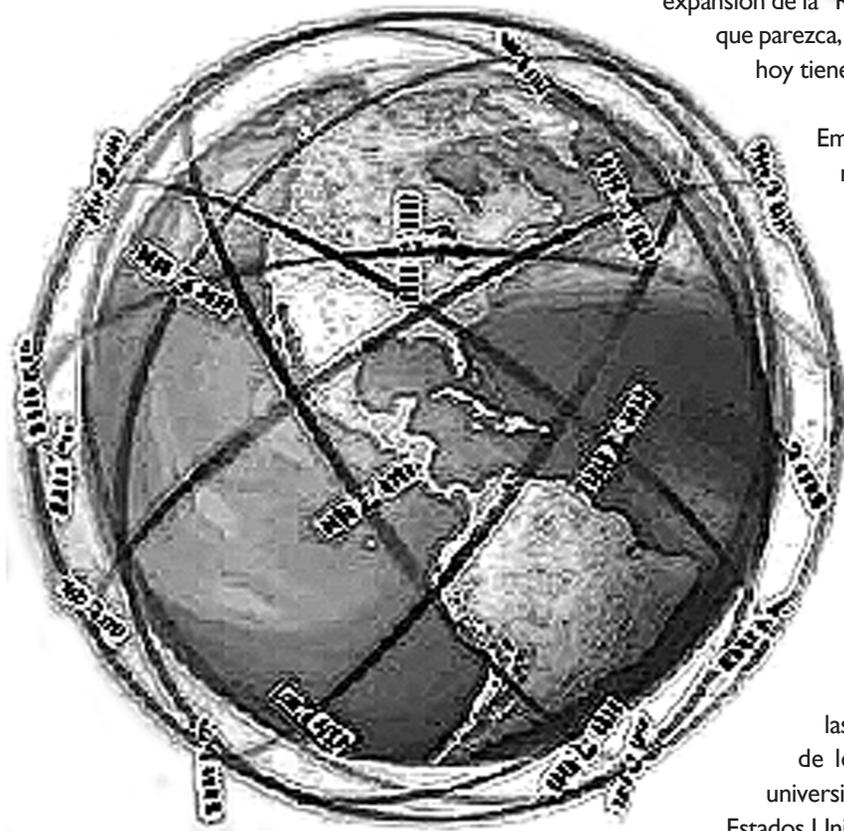
19



# Internet 2

Ing. Norberto Montalvo García\*  
Ing. Daniel Alcocer León\*

**H**ace unos cuantos años, no más de una década, el término “Internet” era casi de uso exclusivo en ambientes académicos y ocasionalmente de negocios, y aún en esos entornos la gran mayoría de las personas no sabían realmente qué significaba esa palabra. En los tiempos recientes, hemos sido testigos de la impresionante expansión de la “Red de Redes” o la “Red Mundial”, la cual, por curioso que parezca, nunca fue planeada para el impacto e importancia que hoy tiene en nuestras vidas.



Empecemos diciendo que es Internet, tuvo un origen militar que puede rastrearse a 1969, cuando la Agencia de Proyectos para Investigación Avanzada (Advanced Research Projects Agency, o ARPA, por sus siglas en inglés) del Departamento de Defensa de los Estados Unidos conectó cuatro sistemas de cómputos geográficamente distantes en una red que se conoció como ARPAnet.

Pero, si bien la idea original estaba intrínsecamente ligada a la seguridad militar, su evolución e implementación tuvieron lugar alrededor del mundo académico. La misma red en experimentación sirvió para conectar a los científicos, para desarrollarla, compartir opiniones, colaborar en el trabajo y aplicarla para fines prácticos. Pronto, ARPAnet conectaría todas las agencias y proyectos del Departamento de Defensa de los E.U.A. y para 1972 se habían integrado ya 50 universidades y centros de investigación diseminados en los Estados Unidos.

Eventualmente la Fundación Nacional de Ciencia (National Science Foundation o NSF, en inglés), entidad gubernamental de los Estados Unidos para el desarrollo de la ciencia, se hizo cargo de la red, conectando las redes que luego darían lugar a la red de redes que actualmente llamamos Internet.

## Acerca de los autores...

\* Estudiante de la Maestría en Ingeniería en Sistemas Computacionales del TESE.

En México existe un proyecto sobre Internet denominado Internet 2, cuyo principal objetivo es impulsar el desarrollo de una red de alto desempeño que permita correr

aplicaciones para facilitar las tareas de investigación y educación de las universidades y centros participantes. Entre las aplicaciones que se están desarrollando se encuentran telemedicina, manipulación remota, bibliotecas digitales, educación a distancia, laboratorios, almacenamiento distribuido y supercómputo, entre otros.

La Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI) es el organismo encargado de promover y coordinar el desarrollo de Internet2 en México y está formado por las principales universidades y centros de investigación del país: Centro de Investigación Científica y Educación Superior (CICESE), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Laboratorio Nacional de Informática Avanzada (LANIA), Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), Universidad Autónoma de México (UAM), Universidad de Guadalajara (UdeG), Universidad de las Américas – Puebla (UDLA-P), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad La Salle (ULSA), Universidad Veracruzana. (UV), y Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ), además del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y varias compañías de telecomunicaciones, como Telmex, Cabletron Systems, Fore Systems y Nortel Networks.

En este esfuerzo tan importante para el desarrollo científico y tecnológico del país, la UNAM es el Centro de Operación de la Red Nacional de Internet 2 (NOC -Internet2 México), cuya responsabilidad es la de asegurar una alta disponibilidad de la red, a través del rápido reconocimiento de fallas y detección de niveles de degradación de servicio, así como la realización de las tareas de control proactivo y correctivo de fallas en la operación de dicha red, además de participar activamente en la coordinación de pruebas tecnológicas con otros grupos de trabajo.

Es importante destacar que la UNAM cuenta con la preparación técnica de los responsables de operación, así como con la tecnología de telecomunicaciones necesaria para el manejo de este Centro.

Actualmente, es común que el término Internet 2 se asocie como nombre genérico para identificar las redes nacionales avanzadas educativas y de investigación, National Research and Education Network (NREN, por sus siglas en inglés), que tuvieron su origen en los Estados Unidos, cuando se creó una red alternativa a la Internet comercial, para permitir el intercambio y colaboración de investigación y educación entre diversas instituciones educativas.

En ese sentido, Internet 2 es, en realidad, el nombre del consorcio de las 206 universidades, empresas y organismos gubernamentales asociados para el desarrollo, operación y utilización de esta red académica en Estados Unidos; no obstante, por el rico intercambio existente en la colaboración de proyectos, el concepto de las redes académicas y de investigación rebasa la frontera americana y diversos países alrededor del mundo inician la construcción de este tipo de redes.

Su desarrollo abre las puertas a aplicaciones que usan transferencia masiva de datos, video en tiempo real, investigación y colaboración remota; de igual forma, permite impulsar la creación de nuevas herramientas para la educación superior y la investigación. En seguida, se presenta el listado de las Redes Avanzadas más importantes en el mundo, de acuerdo con las zonas geográficas, consorcios y países:



CUDI	Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet	México
REUNA	Red Universitaria Nacional	Chile
RETINA	Red Teleinformática Académica	Argentina
RNP	Red Nacional de Enseñanza e Investigación	Brasil
UCAID	Red Nacional de Enseñanza e Investigación	USA
INTERNET 2		USA
CANARIE	Canadian Network for the Advancement of Research, Industry and Education	Canada
REDIRIS	Red Española para Interconexión de los Recursos Informáticos de las Universidades y Centros de Investigación	España
DANTE	Delivery of Advanced Network Technology to Europe	Europe
CLARA	Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas	Latinoamérica

## Redes Académicas y de Investigación Internet 2 en México

La UNAM es miembro fundador de la Red Nacional Educativa y de Investigación de la CUDI en México. Como otras entidades internacionales, CUDI coordina y facilita el desarrollo, la operación y la transferencia de tecnología para aplicaciones basadas en el uso de redes de cómputo y servicios que promueven la investigación y el progreso educativo del país. La investigación conjunta impulsa nuevas generaciones de investigadores y profesores, e incorpora herramientas para la generación de aplicaciones científicas y educativas de alto nivel tecnológico.

El uso de Internet como herramienta educativa y de investigación científica, ha crecido aceleradamente debido a la ventaja que representa el poder acceder a grandes bases de datos, la capacidad de compartir información entre colegas y facilitar la coordinación de grupos de trabajo.

Internet 2 es una red de cómputo con capacidades avanzadas, separada de la Internet comercial actual. Su origen se basa en el espíritu de colaboración entre las universidades del país y su objetivo principal es desarrollar la próxima generación de aplicaciones telemáticas para facilitar las misiones de investigación y educación

de las universidades, además de ayudar en la formación de personal capacitado en el uso y manejo de redes avanzadas de cómputo.

Algunas de las aplicaciones que se encuentran en desarrollo dentro del proyecto Internet 2 a escala internacional, son: telemedicina, bibliotecas digitales, laboratorios virtuales, manipulación a distancia y visualización de modelos 3D; aplicaciones todas ellas que no serían posibles desplegar con la tecnología del Internet de hoy.

En la actualidad, la red de CUDI cuenta con una infraestructura de más de 8,000 kilómetros de enlaces de alta capacidad, que operan a una velocidad de 155 megabits por segundo. Esta red dorsal abarca todo el territorio nacional. Se cuenta además con tres enlaces de la misma velocidad, que permiten la interconexión con las principales redes académicas de Estados Unidos y del resto del mundo. A través de estos enlaces es posible tener acceso a más de 45 redes similares de Europa, Asia, Oceanía y América Latina, que interconectan a más de 3,000 universidades y centros de investigación.

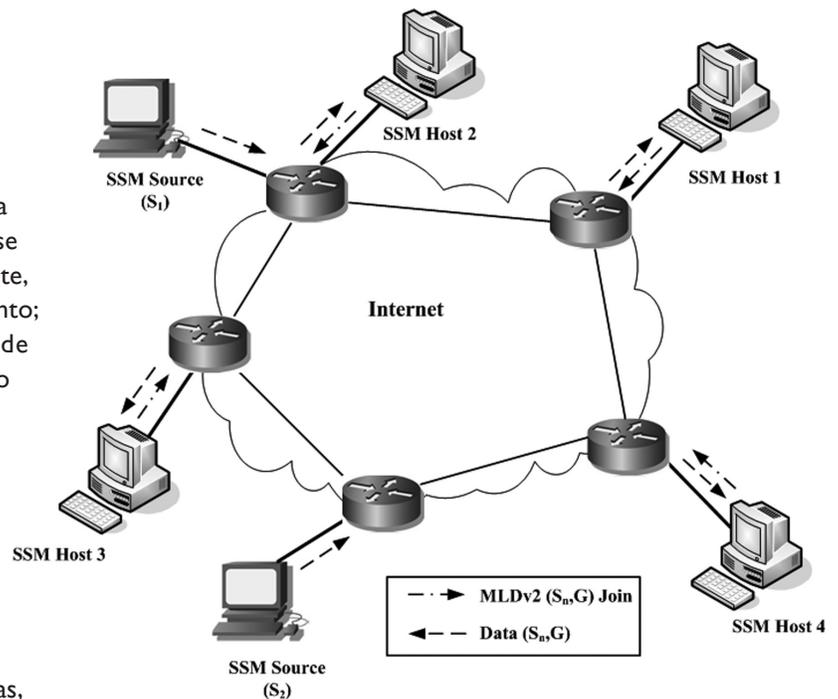
La red CUDI maneja los protocolos más avanzados en redes de telecomunicaciones como son QoS, Multicast, Ipv6, H.323, MPLS, y HDTV. La red cuenta con su propio centro de operación (NOC), lo que permite que en la red corran aplicaciones críticas en todas las ramas de la ciencia.

En el país ya se están manejando aplicaciones en materias como Astronomía, Bibliotecas Digitales, Ciencias de la Tierra, Ecología, Educación, Grids Supercómputo, Matemáticas, Medios Estudiantiles, Laboratorios y Salud. Las universidades y centros de investigación mexicanos están llevando a cabo actividades en estas ramas en colaboración con instituciones avanzadas de todo el mundo.

## Diferencia entre Internet e Internet 2

El funcionamiento de la red Internet 2 en comparación con Internet es muy similar, inclusive pueden compartir los mismos medios de comunicación (fibras, ruteadores, etcétera). La diferencia primordial entre ambas es el uso que se les da; mientras la segunda tiene, fundamentalmente, un uso comercial, informativo y de entretenimiento; la primera es una red de usos educativos, de colaboración científica y de investigación, motivo por el cual, la divulgación del conocimiento y el aprendizaje constituyen sus principales objetivos.

Otra diferencia importante, es que muchas de las redes de Internet 2, son administradas por universidades, lo que permite a su misma comunidad definir la forma de operación y los protocolos que deberán ser establecidos en ellas, sin tener que esperar a que éstos sean soportados y requeridos por un gran número de usuarios;



ejemplo de estos protocolos son Multicast e IPv6, donde el primero ha servido para la creación de *access-grid* (transmisión de hasta 100 sitios de videoconferencia, transmisión de video de alta calidad, y *grids* de supercómputo).

*Multicast* es un servicio de red donde un solo flujo de datos, proveniente de una determinada fuente, puede ser enviada simultáneamente a diversos destinatarios. El *multicast* es dirigido para aplicaciones del tipo uno-para-varios y varios-para-varios, ofreciendo ventajas principalmente en aplicaciones multimedia compartidas.

IPv6 (también conocido como IPng o “IP de nueva generación”) es la nueva versión del conocido protocolo de red IP, también llamado Ipv4. IPv6, trata de resolver estos problemas y algunos más de la siguiente forma:

IPv6 posee un espacio de direccionamiento de 128 bits. En otras palabras, en teoría existen 340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456 direcciones disponibles. Esto significa que hay aproximadamente  $6.67 * 10^{27}$  direcciones IPv6 por metro cuadrado disponibles para todo el planeta Tierra.

El *Access Grid* es un conjunto de recursos que incluye exhibiciones multimedia de gran formato en ambientes interactivos. Estos recursos se utilizan para apoyar interacciones grupo-a-grupo a través del mismo. Por ejemplo, el *Access Grid* (AG) se utiliza para reuniones a gran escala, sesiones de trabajo colaborativo, seminarios, conferencias, clases particulares, y entrenamiento. El *Access Grid* se diferencia de las herramientas de comunicación de computadora-a-computadora, por que se centran en la comunicación individual. El *Access Grid* tiene usuarios a través de 47 países. Cada institución posee uno o más nodos de AG que contienen tecnología audio-visual de elevada calidad.

Debido al gran éxito que ha tenido Internet 2 en algunos países, ellos han ido más lejos y decidieron adquirir sus propias fibras ópticas, lo cual les permite que sean ellos quienes definan los anchos de banda de sus redes, pudiendo crear anchos de banda de 1 a 10 gigabits, o incluso superiores, usando técnicas como DWDM, en la cual, se hace uso de varios láseres de diferentes longitudes de onda; con esta última tecnología, no sólo se está limitando a la creación de redes IP, sino también con cualquier tecnología óptica, con la cual es posible crear redes de almacenamiento masivo (SAN, Store Area Network), que al contar con sus propias fibras, puede crear una red de almacenamiento masivo distribuida geográficamente, uniendo varias SAN y con ello sumar las capacidades de todas ellas.

La implementación de una red SAN nos proporciona la manera más racional de gestionar y administrar los dispositivos de almacenamiento en forma dedicada y especializada, tanto en plataformas homogéneas como heterogéneas, de manera escalable y segura, permitiendo además mantener la inversión efectuada hasta la fecha en dispositivos SCSI de coste elevado.

En cuanto a la infraestructura física de las redes, Internet 2 fue creada para ser una de alto desempeño, con la finalidad de satisfacer las demandantes aplicaciones que serán transportadas por medio de esta red.

#### Fuentes:

<http://www.civila.com/DESENREDADA/que-es.html>

<http://www.cudi.edu.mx>

# Ingeniería de Software Educativo

M.C. Erica María Lara Muñoz\*

**E**n la actualidad muchas personas utilizan el software con una finalidad educativa, para instruirse o instruir. Entre ellas están incluidos los maestros, quienes lo usan como apoyo para enseñar o asesorar al alumno.

Es frecuente que dicho software sea desarrollado con la intención de ampliar el conocimiento, pero desafortunadamente a las herramientas que se utilizan para su creación, no se les da el uso adecuado, en la mayoría de los casos por falta de conocimiento pedagógico, obteniendo como resultado un software que prescinde del aspecto educativo.

Para poder abordar el tema de lo que es la Ingeniería de Software Educativo, se analizarán las definiciones de los conceptos: Ingeniería de Software y Software Educativo, para después definir y explicar lo que implica la elaboración de una Ingeniería de esta índole.

## Ingeniería de Software

Se define como: “el establecimiento y uso de principios robustos de la ingeniería a fin de obtener económicamente software que sea fiable y que funcione eficientemente sobre máquinas (computadoras) reales”. (Pressman, 2002).

Pero esta definición es muy general, por lo que el IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) ha planteado un concepto más acabado, el cual dice que es: La aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable hacia el desarrollo, operación y mantenimiento de software; es decir, la aplicación de ingeniería al software.

En ambas definiciones se pueden encontrar los elementos fundamentales que resaltan al generar software de calidad y a lo que se enfrenta el desarrollador cuando los aplica: especificación, metodologías de análisis y diseño de software, y las técnicas de pruebas.

### Acerca del autor...

\* Académica del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Veracruz.

## Software Educativo

De manera general, se puede decir que el Software Educativo lo constituyen aquellos programas o sistemas de software que forman parte o han sido concebidos especialmente para cumplir o apoyar funciones educativas, además es un recurso que lo utiliza tanto quien enseña como quien aprende, para alcanzar determinados propósitos. Es además, un medio de presentación y desarrollo de contenidos educativos, como lo puede ser un libro o un video, con su propio sistema de códigos, formato expresivo y secuencia narrativa. De este modo, el Software Educativo puede ser visto como un producto y también como un medio.

Por lo tanto, representa un ambiente informático, el cual permite que la clase de aprendiz para el que se creó, viva el tipo de experiencias educativas consideradas deseables para él, frente a un requerimiento educativo específico. Esto hace que la “calidad del Software Educativo dependa de lo que se espera de él, dentro del contexto en el que se da la necesidad, así como de los recursos y limitaciones aplicables” (Galvis 1996).

En general, para el desarrollo de un Software Educativo se deben considerar dos elementos fundamentales: la estructura y el modelo de aprendizaje. La estructura, puede ser tan formal o informal como el desarrollador se lo proponga o conozca acerca de lo que quiere hacer, ésta de alguna manera es explícita y se puede modelar. El otro elemento es el modelo de aprendizaje, que por ser Software Educativo debe tener un objetivo relacionado con la serie de conocimientos que se quieren enseñar. Este modelo es implícito, pocas veces el desarrollador conoce de él, aunque tiene presente que debe establecer una forma por medio de la cual lleguen los conocimientos al usuario final o estudiante.

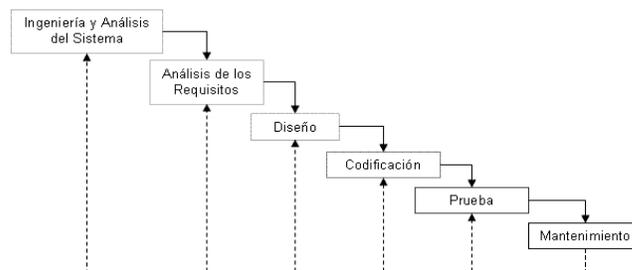
Sin embargo, para crear un Software Educativo de calidad, es necesario tomar en cuenta los aspectos que se consideran importantes, desde tres enfoques: su entorno, tratamiento y metodología de desarrollo.

Desde su entorno, se debe considerar a la población objetivo, área de conocimiento, necesidad educativa, limitaciones y recursos para los usuarios del mismo, equipo requerido, software adicional como soporte, documentación (manuales), y medios de transferencia. Por otra parte, interesa considerar la estrategia didáctica escogida (tratamiento), tomando en cuenta la forma como se guiará al estudiante hacia el aprendizaje, el sistema de motivación y de refuerzo que se usará, así como el sistema de evaluación aplicable. Los aspectos anteriores son preliminares para determinar la metodología de desarrollo que se empleará para construir el Software Educativo, por lo que desde el punto de vista de la Ingeniería de Software, corresponderían a las etapas de planeación y análisis del producto (sistema) que se desea desarrollar para la solución de un problema específico.

Los programas computacionales para educación, como todo material que es elaborado para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje, cumplen con una serie de características. Galvis menciona éstas para el desarrollo de un buen Software Educativo:



1. Que tome en cuenta las características de la población destinataria.
2. Se adecue a los niveles de dominio diferenciado de los usuarios.
3. Que tenga la capacidad de llenar vacíos conceptuales, detectándolos y teniendo la forma de satisfacer a los usuarios.
4. Que posea la capacidad de desarrollar habilidades, conocimientos y destrezas circunstanciales en el logro de los objetivos de aprendizaje.
5. Que explote sus propias potencialidades técnicas y de interacción.
6. Que promueva la participación activa de los usuarios en la búsqueda, generación, apropiación y reconstrucción del conocimiento.
7. Que permita vivir y reconstruir experiencias a los usuarios, lo cual sería difícil o imposible de lograr a través de otros medios.



Ahora bien, los software educativos no necesariamente cuentan con todas estas características, ya que cada uno tiene propósitos específicos y características propias, además de que su soporte tecnológico seguramente corresponderá con lo que en ese momento esté en el mercado. Así, los programas computacionales son elaborados y diseñados con lógicas y objetivos particulares, lo que ha permitido hacer diversas clasificaciones de ellos.

## Ingeniería de Software Educativo

Tomando en consideración los conceptos anteriores, entonces se tiene que la Ingeniería de Software Educativo, puede ser definida simplemente calificándola adecuadamente:

“La Ingeniería de Software Educativo es una disciplina que comprende todos los aspectos de la producción de Software Educativo desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de éste después de que se utiliza” (Sommerville, 2002).

Una Ingeniería de Software Educativo ha de incluir los principios, métodos y herramientas que soporten su desarrollo sistemático con calidad, en todas sus etapas. Esto implica la creación de modelos de proceso, metodologías y herramientas específicas

Formato: MECSE-PAU		Fecha de evaluación:				
Este instrumento se elaboró con la finalidad de conocer el nivel de calidad obtenido en esta etapa y así poder tomar decisiones para continuar con el proceso o mejorarlo si es necesario. En esta evaluación interviene el Alumno (Alq).						
Datos generales del Software Educativo						
Nombre del proyecto: _____ Unidad: _____ Nivel de estudios: _____ Aplicar a: <b>Alumno</b>						
Instrucciones: Antes de contestar las afirmaciones que se dan en este formato, es necesario que el Alumno conozca la plantilla de cada uno de los atributos. Sólo marque con la letra X el cuadro de las opciones que cumplan con el criterio de calidad establecido.						
		Escala de preferencias				
		0	1	2	3	4
		Mala calidad		Excelente		
		Regular		No aplica		
		Bien				
		0	1	2	3	4
<b>1. Usabilidad pedagógica</b>						
1.1	Facilidad de aprendizaje mediante el Software Educativo	El Software Educativo es fácil de manipular desde la primera vez que se usa.				
<b>2. Usabilidad de interfaz</b>						
2.1	Comprensibilidad de las imágenes	Las imágenes son comprensibles (por ejemplo, para salir del programa se hace clic sobre la imagen de una puerta).				
2.2	Es atractivo el entorno del Software Educativo	Los elementos que componen el Software Educativo son atractivos (por ejemplo, las imágenes, ventanas, etc.).				
<b>3. Usabilidad de contenido</b>						
3.1	Facilidad de aprendizaje de la información que cubren los contenidos	El Software Educativo es fácil de aprender con la información que tiene el contenido de la materia.				
<b>4. Usabilidad técnica</b>						
4.2	Comprensibilidad del Software Educativo sin conocimiento previo	Se comprende fácilmente las funciones de cada módulo desde el primer momento en que se ejecuta el programa.				
4.3	Facilidad de aprendizaje del Software Educativo	El alumno sin ninguna dificultad tiene la facilidad de aprender a utilizar el Software Educativo.				
<b>6. Funcionalidad de interfaz</b>						
6.1.1	Ventanas (6.1 Conformidad con los aspectos estéticos)	Todas las ventanas utilizadas en el Software Educativo tienen el mismo aspecto estético.				
6.1.2	Botones (6.1 Conformidad con los aspectos estéticos)	Todos los botones inician una acción cuando el alumno le da clic en él.				
6.1.3	Color (6.1 Conformidad con los aspectos estéticos)	Los colores son apropiados para el alumno				
6.1.4	Fuentes (6.1 Conformidad con los aspectos estéticos)	Las características que presenta el texto (fuente, tamaño, color) son adecuadas.				
6.1.5	Imagen (6.1 Conformidad con los aspectos estéticos)	Las imágenes son claras y su significado comprensible (color, tamaño, movimiento o animación, ubicación, apropiados para el tema).				
6.1.6	FONDO (6.1 Conformidad con los aspectos estéticos)	El fondo indica que el alumno realizó bien una actividad; se utiliza sin exceso.				
6.1.7	Uso de metáforas visuales (6.1 Conformidad con los aspectos estéticos)	El alumno reconoce lo que representa la metáfora visual y comprende el significado de la funcionalidad que recubre.				
<b>7. Funcionalidad del contenido</b>						
7.1	Es adecuado para que el alumno aprenda	El contenido transmite el conocimiento necesario para que el alumno realmente aprenda.				

para dicho software. De igual manera, el desarrollo de la Ingeniería de este software implica abordar numerosas tareas, como caracterizarlo, poniendo de relieve sus peculiaridades frente a otros tipos de software, tareas que exigen el esfuerzo de equipos interdisciplinarios, integrados principalmente por educadores, expertos en diseño instruccional, desarrollo de materiales de enseñanza e ingenieros de software.

Una vez desarrollado con base en lo que indica la Ingeniería de Software Educativo, es necesario evaluarlo, como se explica a continuación, para asegurar su calidad total.

## Evaluación del Software Educativo

Es preciso considerar diversos aspectos que influyen en los componentes pedagógicos del uso de la computadora. Ante todo, es ineludible remitirse al desarrollo de las diversas estrategias de aprendizaje y de enseñanza utilizadas en este sentido; asimismo, se deben tomar en cuenta los aspectos del entorno en el que se llevan a cabo las actividades y los diversos aspectos motivacionales y afectivos que influyen de modo no tan evidente en estos procesos.

Con respecto a las estrategias de aprendizaje, se debe considerar que la evaluación del Software Educativo requiere el análisis de cuáles de estas habilidades son desarrolladas a través del uso del mismo.

“Los Software Educativos, al igual que todos los materiales educacionales, deben ser evaluados antes de ser utilizados en clase o como proyectos de investigación. (Heller, 1991)

### ¿Qué evaluar?

En términos generales, la evaluación del Software Educativo varía en detalle, foco y longitud. Primordialmente, la revisión está centrada en la tecnología, el contenido y la presentación pedagógica. “La forma más frecuente de presentar estas categorías es a través de una lista de características preestablecidas, incluyendo preguntas acerca de la flexibilidad, claridad de instrucciones y respuestas, formato de pantalla, bloqueo de errores del sistema y uso apropiado del sonido, color y gráficos”. (Heinich, et al., 1999)

Además, para efectos de la evaluación del software educativo, se pueden tomar en cuenta algunos principios generales:

- Identificar a quién va dirigido el software.
- Conocer los requerimientos de los usuarios.
- Establecer el método a seguir en la evaluación del software.
- Dar a conocer los resultados del software.

Métricas para evaluar la Calidad del Software Educativo		Fecha: _____
<b>Etapa D\$EGL:</b>	Pre-análisis	Formato: MECSE-EQ Aplicar a: Pedagogos y Profesores
Realizar un estudio del porqué debe realizarse un Software Educativo. Formar el equipo de trabajo.		
Este instrumento se elaboró con la finalidad de tomar decisiones sobre si el Software Educativo cubre realmente la necesidad educativa que tiene el alumno en cierta materia o tema. En esta evaluación interviene el pedagogo y el profesor.		
Datos generales del Software Educativo:		
Nombre del Proyecto: _____		
Area o asignatura: _____		
Nivel de estudios: _____		
Marque con una "X" las opciones que sean correctas.		
<input type="checkbox"/> Se establecerá mejor técnica de aprendizaje a través de un Software Educativo, a diferencia del método comúnmente utilizado en el salón de clases.		
<input type="checkbox"/> Se dificulta el proceso enseñanza-aprendizaje de la materia con los medios y materiales tradicionales.		
<input type="checkbox"/> A través de un Software Educativo es posible reforzar el conocimiento para la materia.		
<input type="checkbox"/> Cuentan con equipo de computo para la aplicación del Software Educativo.		
<input type="checkbox"/> Con el Software Educativo se cubrirá todo el programa de la materia.		
<input type="checkbox"/> Permitirá la participación y motivación del alumno en la materia.		
<input type="checkbox"/> El alumno agilizará el tiempo de aprendizaje de la materia.		

- Mantener por un periodo determinado, el monitoreo en cuanto al funcionamiento y utilización del software, una vez que éste ha sido puesto en ejecución.
- Establecer pautas para la incorporación de las modificaciones, tomando en cuenta los resultados de la evaluación.

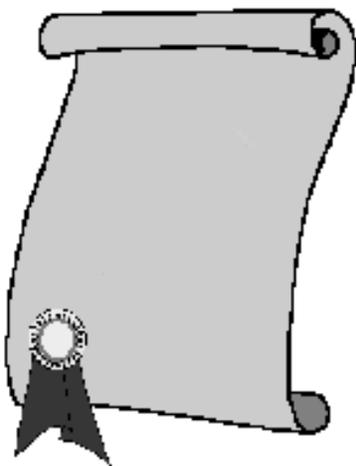
## Aseguramiento de la calidad del software

Una vez realizadas las fases anteriores, es importante el aseguramiento de la calidad del software, ya que éste comprende todos los procesos con los cuales se garantiza que un proyecto o producto de software y su documentación asociada, cumplan con los requerimientos de calidad definidos según su propósito (Gutiérrez, 2002).

Dicha actividad se divide fundamentalmente en dos aspectos:

- La administración de la calidad.
- La evaluación del software.

El aseguramiento de la calidad del software, es un proceso integral que debe ir paralelo a su ciclo de vida, es decir, desde la concepción del proyecto hasta la retirada del software en el uso operacional.



## Conclusión

Como conclusión se puede decir que un software educativo debe fomentar el aprendizaje, utilizando tecnologías de la información, como las computadoras, para la enseñanza-aprendizaje; además, éste debe estar diseñado para incrementar el conocimiento teórico/práctico del alumno en una determinada materia, y se le ha de considerar como un apoyo para el profesor, por lo que es importante recalcar que cuando se realice un software educativo, es necesario seguir una metodología de desarrollo de software, incluir aspectos pedagógicos y evaluar su calidad antes de ser puesto en marcha.

### Bibliografía...

- Pressman, Roger. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. McGraw Hill, 5ª Edición, 2002.
- Galvis Panqueva, A.H. Ingeniería del Software Educativo. Ediciones Uniandes, Santa fe de Bogotá, Colombia, 1996.
- Sommerville, Ian. Ingeniería de Software. Pearson Educación, Sexta edición. México 2002, p 43.
- Heller, R.S. Evaluating software: A review of the options, Computers in Education, Vol. 17, N 4, S. 285-291. (1991)
- Heinich R., Molenda M., Russell J., & Smaldino S. Instructional Media and technologies for learning. 6th Edition. Columbo, Ohio. USA: Prentice-Hall, Inc. (1999).
- Gutiérrez Tornés, Agustín Fco. Laboratorio de Sistemas de Información y Base de Datos del Centro de Investigaciones en Computación (CIC) del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

# ERP - planificación de recursos empresariales

Ing. Jorge Alberto López Oseguera\*

Ing. Pedro Antonio Rueda Mendoza\*\*

M. en I.S.C. Jesús Emmanuel Ramírez Navarrete\*\*

M. en C. Edgar Corona Organiche\*\*

## Introducción

**H**oy día, la información además de ser importante, es sumamente valiosa para cada una de las empresas que manejan volúmenes de datos realmente grandes. Es por ello que abordaremos el tema de los Sistemas de Información y en específico una herramienta muy poderosa que paulatinamente cobra cada vez más auge en los corporativos, las pequeñas y medianas empresas (Pymes) y los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP, por sus siglas en inglés, Enterprise Resource Planning).

Los ERP son sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía comprometida en la producción de bienes o servicios.

La Planificación de Recursos Empresariales es un término derivado de la Planificación de Recursos de Manufactura (MRP II) y seguido de la Planificación de Requerimientos de Material (MRP, por sus siglas en inglés, Material Requirement Planning). Los sistemas ERP normalmente manejan la producción, logística, distribución, inventario, envíos, facturas y una contabilidad para la compañía. La Planificación de Recursos Empresariales o el software ERP puede intervenir en el control de muchas actividades de negocios, como ventas, entregas, pagos, producción, administración de inventarios, calidad de administración y la administración de recursos humanos.

Las últimas dos décadas se han distinguido, en primer lugar, por el crecimiento sin precedentes de las tecnologías de información, y en segundo, por el progresivo grado

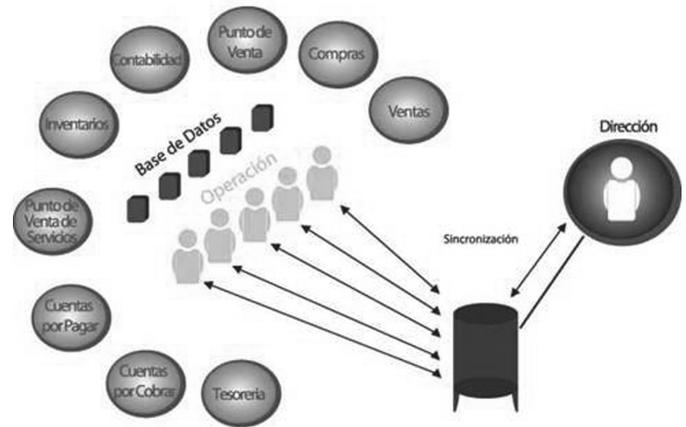
### Acerca de los autores...

\* Alumno de la Maestría en Ingeniería en Sistemas Computacionales del TESE.

\*\* Docente de la Maestría en Ingeniería en Sistemas Computacionales del TESE.

de influencia de estas nuevas tecnologías en las organizaciones. El nuevo entorno económico competitivo que surge en las décadas de los noventa, cuyas características son la globalización y la transformación de las economías industriales, impuso nuevos desafíos a las empresas y a los administradores.

Para poder participar de manera eficiente y eficaz en los mercados nacionales e internacionales y mejorar los sistemas productivos, las organizaciones, tanto grandes como pequeñas, necesitan poseer sistemas de información eficientes, los cuales, por definición, se refieren al conjunto de componentes interrelacionados que permiten capturar, procesar, almacenar y distribuir la información para apoyar la toma de decisiones, la coordinación, el análisis y el control en una organización.



Este reto ha sido enfrentado con éxito por varias de ellas, donde las tecnologías y, en especial, los sistemas de información, les han brindado enormes recompensas en un mundo de competencia global. En muchos casos, la obtención de un sistema de información eficiente se ha convertido en una tarea compleja para poder sobresalir.

Los antecedentes nos indican que un sistema de información tiende a sufrir cambios de rol. En los primeros años, asumía un papel operativo, se ocupaba de cuestiones técnicas tales como el control de inventarios o de cálculos de nómina, en cambio, actualmente los sistemas de información juegan un rol estratégico en la toma de decisiones, por ejemplo: cómo planear y qué cambios se deben realizar en el futuro próximo; qué y cómo produce la empresa tales o cuales productos y servicios, entre muchas otras cuestiones. En esta realidad, los directivos deben involucrarse tanto en la definición como en la operación de los sistemas de información.

Para implementar un sistema de información en una empresa, existen distintos enfoques alternativos. El primer enfoque y el más tradicional, es la construcción de un software que se ajuste a los requisitos que determine la organización, y que son especificados y satisfechos mediante un proyecto y el trabajo de un equipo técnico de desarrolladores de sistemas de información. El otro enfoque alternativo es la adquisición o renta de un paquete de software, es decir, un programa construido en forma previa y distribuido comercialmente por una empresa “desarrolladora” de software. Dentro de tales paquetes, están los sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP).

## Beneficios

De manera general, los beneficios de los sistemas ERP pueden ser descritos en nueve puntos:

1. Acceso de información fiable. Este beneficio se logra por: a) el uso de una base de datos común, b) la consistencia y exactitud de los datos, y c) las mejoras en los informes del sistema.

2. Evitar redundancia de datos y operaciones. Como los distintos módulos del sistema ERP acceden en tiempo real y a la misma base de datos central, se evitan dos cosas: a) los registros duplicados o múltiples datos en el sistema, y b) la duplicación de las operaciones por falta de actualización de registros.

3. Reducir el tiempo de ciclo y de entrega. Este beneficio se alcanza, por una parte, al minimizar el proceso de recuperación, y por otra, el realizar informes sobre los retrasos de producción o entrega.

4. Reducción de costos. Ésta se debe tanto a la economía de tiempo, como a las mejoras en el control y el análisis de las decisiones empresariales.

5. Fácil adaptabilidad. Los sistemas ERP se pueden modificar a través de la redefinición de sus distintos procesos de negocio, esto facilita que se adapten y se reestructuren para satisfacer los nuevos requerimientos.

6. Mejoras en “escalabilidad”. Debido a un diseño modular y estructurado, los sistemas ERP permiten realizar adiciones de funciones para aumentar o escalar la solución inicial.

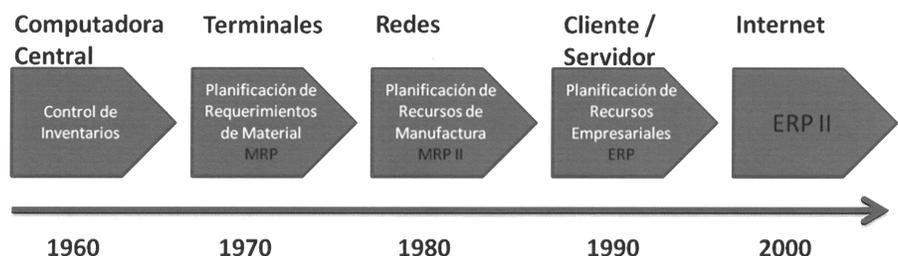
7. Mejoras en el mantenimiento. La existencia en un contrato de mantenimiento a largo plazo con el proveedor, como parte de la adquisición del sistema ERP, hace que mejore el proceso de conservar el sistema de información al día, respecto a los avances tecnológicos y de gestión.

8. Alcance fuera de la organización. Los módulos de extensión de los sistemas ERP, como los CRM (Customer Relationship Management - Gestión de la relación con el cliente), y los SCM (Supply Chain Management - Gestión de la cadena de abastecimiento), permiten que la organización se integre con clientes y proveedores, fuera de los límites tradicionales de la empresa.

9. Comercio electrónico y e.business. Por una parte, esto es posible debido a que la infraestructura tecnológica de los sistemas ERP está diseñada para soportar procesos en Internet, lo que es básico para el comercio electrónico, y por otra parte, a que la adopción de los sistemas ERP desarrolla una cultura de colaboración.

## Evolución

Uno de los factores más importantes que se han visto a lo largo del tiempo, es que si no hay una evolución de las cosas, éstas se vuelven obsoletas. Es por ello que los sistemas ERP ha sido modificados de acuerdo con las necesidades y planificaciones para la toma de decisiones, he aquí, una interpretación de ese cambio.



## Evolución de los sistemas ERP

Nos remontamos a los años 60, donde únicamente podíamos llevar el control de las cosas en una sola máquina. En la década de los 70, nacen los primeros Planificadores de Requerimientos de Material, seguidos de los MRP II (Planificación de Recursos de Manufactura) en los años 80; y como se mencionó anteriormente, en las últimas dos décadas los ERP integran todos los procesos de negocios de las empresas y no sólo aquellos relacionados con la producción.

En la actualidad, los sistemas ERP han adicionado características a sus funciones más tradicionales, orientadas hacia el interior de la organización, como son, por un lado, el apoyo al servicio del cliente con aplicaciones CRM (Gestión de la relación con el cliente), y por el otro, el soporte a la gestión de la cadena de abastecimiento con aplicaciones SCM (Gestión de la cadena de abastecimiento), esta última evolución de los sistemas ERP se conoce como ERP II (2002).

### Algunos de los sistemas ERP más comunes, son los siguientes:

- SAP
- J.D. Edwards
- BaaN
- People Soft
- Exactus
- Oracle
- Platinum
- Solomon

Self Services					
<b>Analytics</b>	Strategic Enterprise Management		Financial Analytics	Operations Analytics	Workforce Analytics
<b>Financials</b>	Financial Accounting	Management Accounting	Financial Supply Chain Management		Corporate Governance
<b>Human Capital Management</b>	Employee Life-Cycle Management	Employee Transaction Management	HCM Service Delivery	Workforce Deployment	
<b>Operations: Value Generation</b>	Procurement	Inventory & Warehouse Management	Manufacturing	Transportation	Sales Order Management Customer Service
<b>Operations: Support</b>	Life-Cycle Data Management	Program & Project Management	Quality Management	Enterprise Asset Management	
<b>Corporate Services</b>	Travel Management	Environment, Health & Safety	Incentive & Commission Management	Real Estate Management	
<b>SAP NetWeaver™</b>	People Integration	Information Integration	Process Integration	Application Platform	

## Desventajas

A pesar de los múltiples beneficios que podemos obtener con un sistema ERP, existen algunas desventajas para éste, de las que a continuación se mencionan las más relevantes:

- La instalación del sistema ERP es muy costosa.
- Los ERP son vistos como sistemas muy rígidos y difíciles de adaptar al flujo específico de los trabajadores y al proceso de negocios de algunas compañías.
- Los sistemas pueden ser muy difíciles de usar.
- Una vez que el sistema se ha establecido, los costos de los cambios son muy altos (reduciendo la flexibilidad y las estrategias de control).
- La resistencia para compartir información interna entre los departamentos puede reducir la eficiencia del software.
- Los sistemas pueden tener excesiva ingeniería respecto a las necesidades reales del consumidor.

**Modelo SAP**

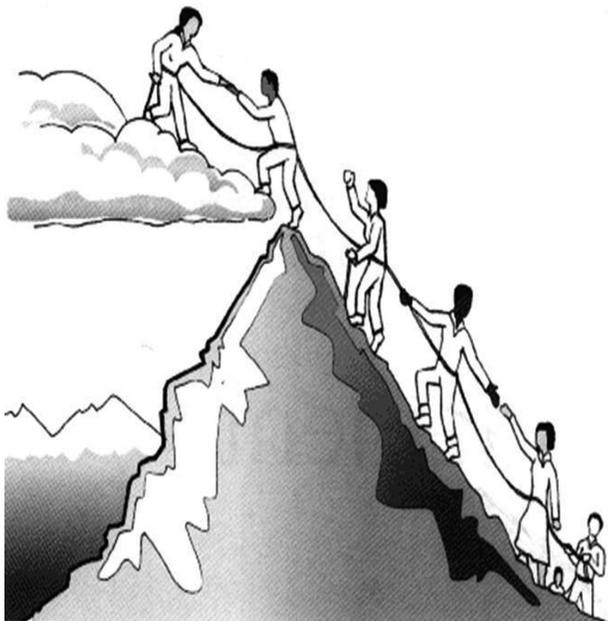
## Factores a considerar

Existen algunos factores que se deben tomar en cuenta para implementar un sistema ERP, en seguida se mencionan los más relevantes:

- Se debe definir claramente el objetivo y visión del proyecto de negocio.
- Contar con el equipo adecuado para la implantación de proyecto, así como la persona que tomará el rol de líder del proyecto.
- Capacitación continua, no sólo tecnológica.
- Adaptación a los programas existentes (integración del back-office y del front-office)
- Realizar un Plan de Trabajo bien definido.
- Tener asesoría de expertos y hacer benchmark de empresas que cuenten con este tipo de herramientas ya integradas.
- La implantación de este tipo de tecnología requerirá un cambio organizacional y es muy importante considerar el tipo de cultura de la empresa.
- Dar seguimiento a la implantación.

## Conclusiones

Podemos decir que actualmente cada empresa cuenta con un sistema de información, que maneja por lo menos alguno de sus departamentos, si no es que todos; sin embargo, resulta fundamental que actualicen y planeen sus estrategias de negocios, a fin de mantenerse a la vanguardia, y por ello, es primordial que valoren la factibilidad de encontrar las soluciones en alguno de estos sistemas de información llamados ERP.



# Objetivos estratégicos para los sistemas de información en las organizaciones

M. en C. Abraham Jorge Jiménez Alfaro\*

## Resumen

**H**oy día, el software determina cada vez más la naturaleza de las relaciones con los clientes. Las buenas experiencias son actualmente un factor determinante para retener a los clientes, motivar a los empleados y colaborar con los objetivos de socios e inversores. Sin embargo, no son muchas las organizaciones que, a pesar de invertir grandes sumas de dinero en sistemas de información, están satisfechas con los mismos. La multiplicidad de los sistemas, la falta de comunicación entre ellos, problemas operativos y de calidad de servicio atribuibles a éstos, la poca confiabilidad en la información que contienen las bases de datos, la gran cantidad de requerimientos, modificaciones y cambios, la lentitud de respuesta del área de sistemas, la pérdida de imagen de esa área en la empresa, son algunos de los problemas que se presentan comúnmente. Por lo general, se está acostumbrado a analizar las causas de los problemas desde un punto de vista estático, luego, se generan planes de acción que al tiempo evidencian su incapacidad para lograr los resultados esperados. El objetivo del presente artículo, es introducir a la problemática de los sistemas de información de la empresa, desde el punto de vista del planeamiento estratégico de la misma.

## Acerca del autor...

\* Doctorando del Centro Interdisciplinario de Posgrados Investigación y Consultoría, CIP. Profesor del Posgrado en Ingeniería en Sistemas Computacionales, TESE.

## Introducción

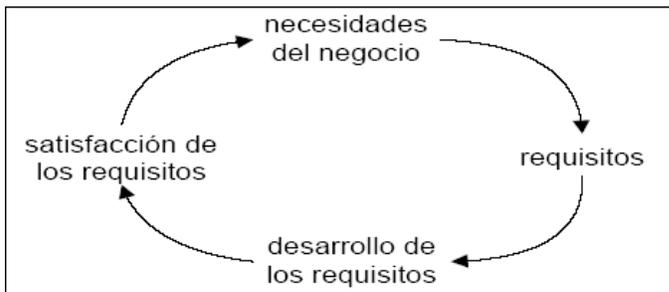
Las empresas necesitan que cierta información fluya para coordinar sus acciones operativas, y que otra información llegue a tiempo y organizada para la toma de

decisiones, a fin de que quienes ostentan la responsabilidad de controlar las distintas actividades, puedan hacerlo en el momento en que se detecte la primera desviación relevante entre lo previsto y lo real, todo con el fin de poder llevar a cabo las funciones y procesos de negocio de manera coherente con los objetivos de la misma. El **SI** (Sistema de Información) es solamente uno más de los elementos que la empresa diseña y utiliza para conseguir sus objetivos, el **SI** de una empresa debe estar al servicio de su enfoque de negocio. Pensar en términos de funciones y procesos es útil para conseguir esta coordinación, ya que dichas funciones y procesos son la raíz de la existencia del **SI** y de los demás sistemas con los que su coordinación es imprescindible.

Si bien se parte de los problemas actuales de los sistemas de información en las empresas, se intenta demostrar que pueden y deben eliminarse a partir del planeamiento estratégico. Para lograr estos objetivos, se partirá de un diagnóstico de la situación general de los sistemas de información en las empresas, utilizando análisis dinámico, y después se incorporan algunos conceptos para la planificación estratégica de los mismos.

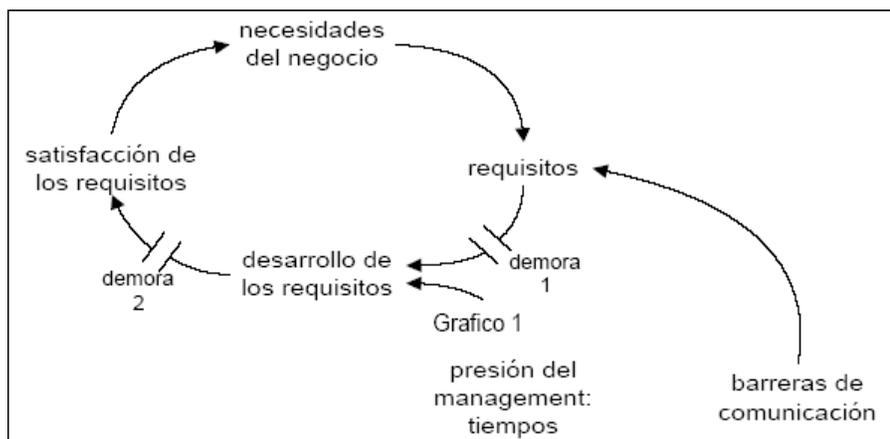
## Diagnóstico de la situación de los sistemas de información en la empresa

La Figura 1 muestra la evolución dinámica de los sistemas de información en una empresa:



**Figura 1**  
*Dinámica de los sistemas de información.*

Sin embargo, para reflejar un análisis superior, se introducirán en la dinámica de los sistemas de información algunas variables más, véase Figura 2:



**Figura 2**  
*Variables agregadas a la dinámica de los sistemas de información.*

**Problemas de comunicación entre usuarios y desarrolladores.-** Donde los segundos no suelen estar involucrados en la problemática del negocio, y los primeros no suelen expresar claramente sus requerimientos. Esto se agrava cuando los usuarios están viciados con un enfoque muy operativo, particionado (problemas de cada área en particular) y cortoplacista del negocio.

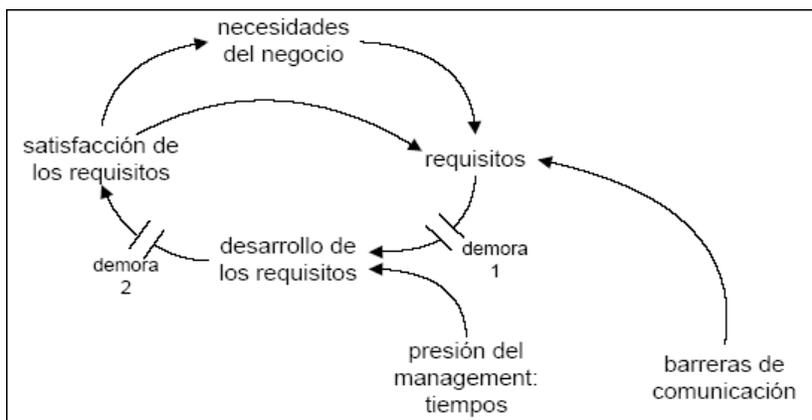
**Demoras**

- La primera, que hemos denominado “demora 1”, es una consecuencia directa de la visión operativa y cortoplacista del negocio, sobredimensionada quizás, por la resistencia al cambio. No se puede comenzar el desarrollo, ya que permanentemente se encuentran incoherencias y puntos no definidos, entre otros.
- La segunda, denominada “demora 2”, suele darse, por un lado, por la naturaleza del proceso productivo (herramientas, recursos humanos y organización), y por el otro, porque en muchos casos el requerimiento sufre múltiples modificaciones durante su desarrollo (consecuencia del punto anterior).

**Presión de la *management* (administración) sobre los tiempos.-** Está dada por el constante cambio e innovación de los modelos de negocios. Esto obliga a la organización a crear y lanzar sistemas cada vez más rápido.

Los efectos que tienen estas variables, los cuales se piensa constituyen los problemas estructurales de los sistemas de información en las empresas, son:

**La calidad es la variable de ajuste.-** Como en la mayoría de los casos en que el factor de presión es el tiempo, la calidad del producto se ve degradada. Calidad entendida en su sentido amplio (satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente, que en este caso, son las del usuario). Esto suele causar nuevos requerimientos por funcionalidades mal definidas o no satisfechas plenamente. Tales requerimientos, obviamente, sufren las influencias de las variables mencionadas anteriormente: en la Figura 3, se puede apreciar cómo la variable “satisfacción de los requisitos” influye sobre la de “requisitos”.



**Figura 3**  
**Variables satisfacción de requisitos en la dinámica de los sistemas de información.**

**Multiplicación de sistemas.-** Los requisitos de sistemas comienzan a multiplicarse, conviviendo con las necesidades del día a día y con las estratégicas del negocio. Los recursos destinados suelen ser los mismos, con el tiempo, los usuarios empiezan a

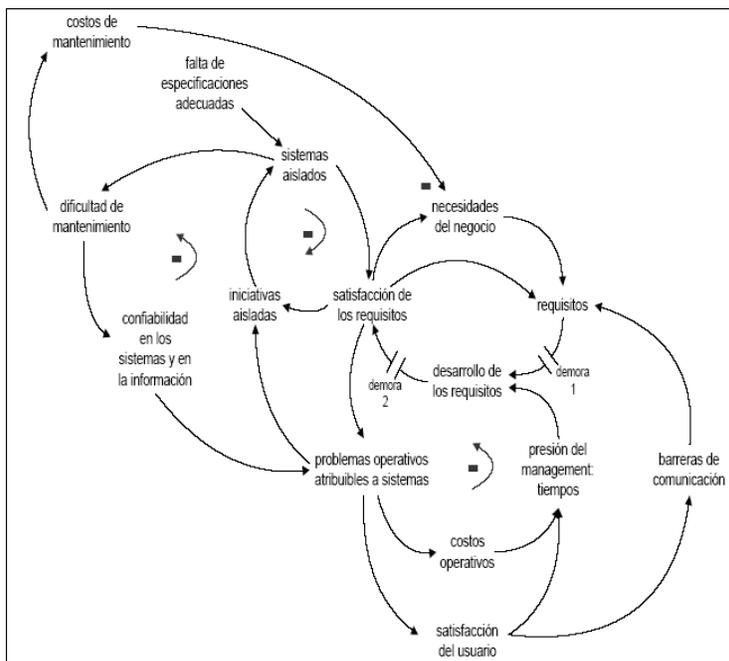


## Desconexión entre los planes de sistemas y la estrategia de la empresa

Los sistemas aislados producen dificultades en el mantenimiento, ya que su confiabilidad y la de la información que poseen, se ve fácilmente degradada con el tiempo. Todo ello recae sobre el cliente final, debido a los problemas operativos del día y los costos de los mismos no disminuyen, a pesar del esfuerzo de todos. La satisfacción de la organización con el área de sistemas disminuye cada vez más, factor que acrecienta el malestar y los problemas de comunicación entre clientes y proveedores internos, incrementando nuevamente la presión del *management*, que siempre es sobre los tiempos.

Por otro lado, los costos de mantenimiento de los sistemas aumentan en la medida que crecen las iniciativas aisladas, atentando contra los objetivos del negocio.

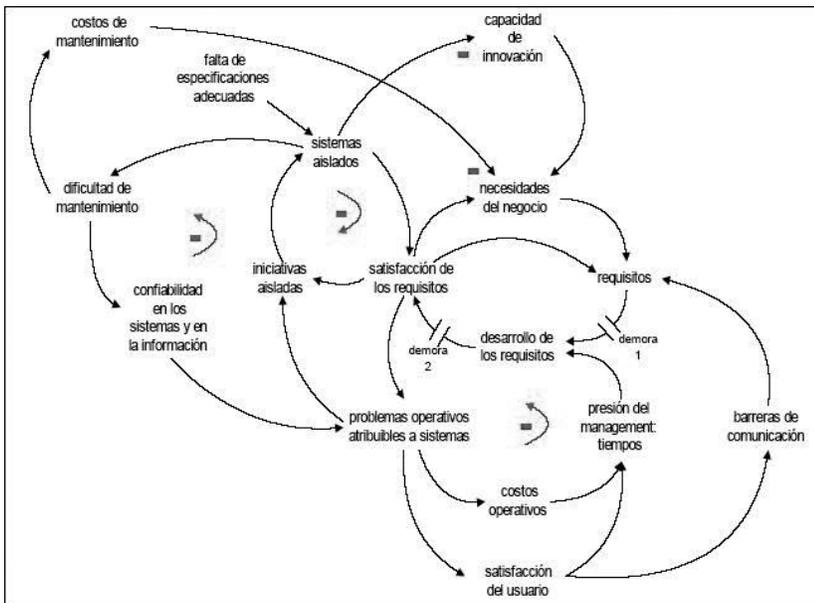
Finalmente, la reacción de la organización contribuyen a que los círculos de realimentación negativa (no obstante los esfuerzos) se repitan, como se ve en la Figura 5.



**Figura 5**  
**Círculos de realimentación negativa en la dinámica de los sistemas de información.**

Por último, en el largo plazo, además de los costos operativos, se manifiestan los costos de oportunidad, ya que al haber más aplicaciones por fuera de la plataforma informática de la empresa, con el tiempo, su capacidad de innovación (nuevos productos, nuevas funcionalidades, soluciones a medida del cliente, combinación de productos y servicios, entre otros) se ve reducida, atentando contra las necesidades del negocio. Lo anterior se puede observar en la Figura 6, cuya variable adicional es la “capacidad de innovación”:

A continuación, se identificarán las acciones necesarias para cortar estos círculos de realimentación negativa.

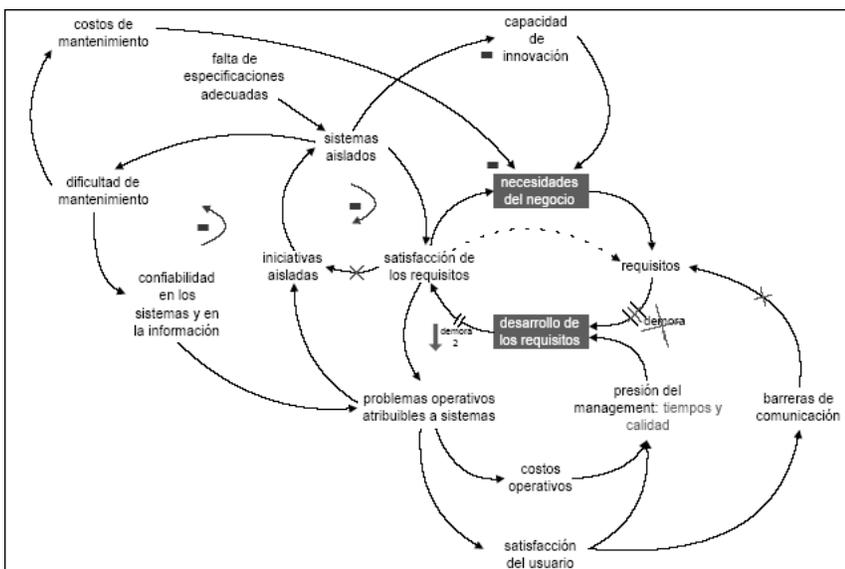


**Figura 6**  
 La capacidad de innovación en los círculos de realimentación negativa en la dinámica de los sistemas de información.

## Eliminación de los Círculos de Realimentación Negativa

Los ejes de acción en los que la empresa debe concentrarse, son los siguientes (ver Figura 7):

- Foco en el negocio.
- Foco en la identificación y elaboración de los requisitos.
- Foco en el proceso productivo: tiempos y calidad.
- Eliminación de los problemas de comunicación en la elaboración de requisitos.
- Eliminación de las iniciativas aisladas.



**Figura 7**  
 Eliminación de círculos de realimentación negativa en la dinámica de los sistemas de información.

## Foco en el negocio

Las ciencias del *management* permanentemente están generando nuevos conceptos y herramientas. Una de ellas, creada por Robert Kaplan, es el *Balanced Score Card* (o Tablero de Mando de Harvard), que intenta resolver la debilidad de los sistemas gerenciales tradicionales: la vinculación o alineamiento de las acciones de corto plazo con la estrategia. El *Balanced Score Card* complementa los índices económico/financieros tradicionales con criterios adicionales que miden el desempeño en otras perspectivas: clientes, procesos internos, aprendizaje y crecimiento, comunidad, entre otros. Esto permite que las empresas tengan un seguimiento de sus objetivos económico/financieros, mientras monitorean los progresos en la construcción de sus capacidades y en la adquisición de activos intangibles para sostener el crecimiento futuro.

En la Figura 8 se puede apreciar el enfoque de Kaplan y Norton. La fortaleza de esta herramienta, radica en que en el proceso de bajada de objetivos en cascada, sigue conservando la coherencia inicial. Por último, nunca está demás comentar la importancia de comunicar claramente la estrategia, indicando lo que se va a hacer, e igualmente importante, lo que no se hará. Hablando de responsabilidades, las empresas y su equipo de dirección son los encargados de fijar la estrategia en el mediano y largo plazo, y de que se conserve la coherencia de la misma en los objetivos y planes de cada área.

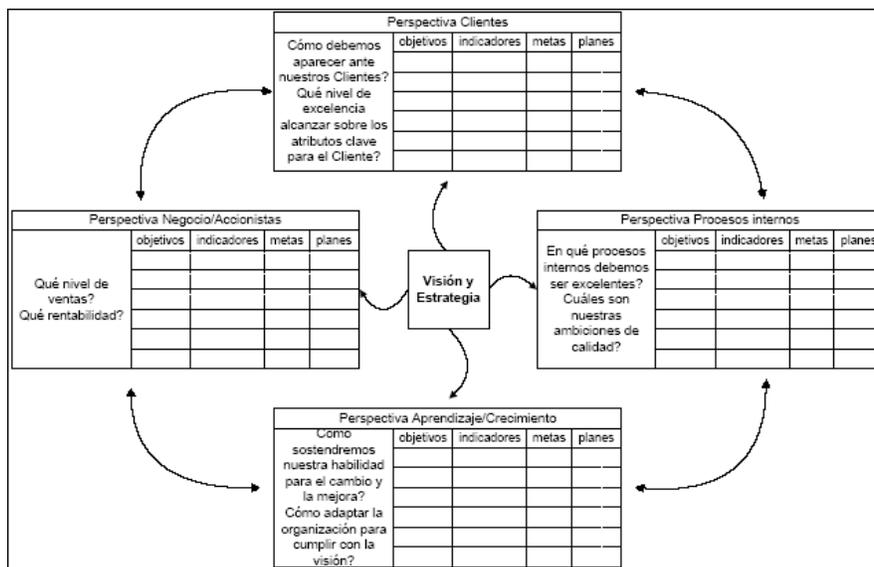


Figura 8  
El Balanced Score Card

## Eliminación de las barreras de comunicación en la elaboración de requisitos

M. Bensaou y M. Earl efectuaron una investigación que apareció en la *Harvard Business Review* de septiembre-octubre de 1998, en la que comparan los enfoques americano y japonés para la administración de los sistemas de información. En ella evidencian el enfoque americano, donde los especialistas de sistemas son capacitados en el negocio, y el enfoque japonés, donde los ejecutivos, sin importar el área a la que pertenezcan, tienen que rotar por esa área. ¿Pero cuál de los dos es el mejor? En una primera instancia, ambos se deben complementar ya que, por un lado, la visión del negocio no

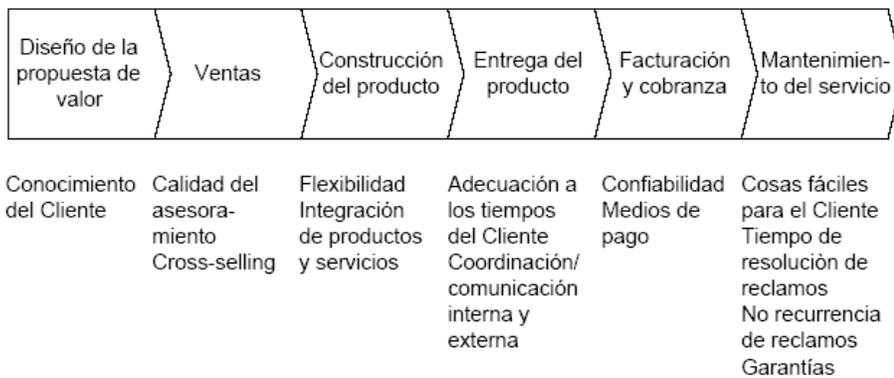
puede seguir residiendo solamente en áreas de marketing, planeamiento y ventas; y por el otro, en el área de la información, ningún profesional puede dejar de conocer o dominar el lenguaje básico de sistemas y comunicaciones, ya que paulatinamente se ha convertido en algo básico.

## Foco en la identificación y elaboración de los requisitos

Contra la creencia general que subyace en las empresas, el responsable de elaborar los requisitos es el dueño del proceso o Director/Gerente del área involucrada, en vez del área de sistemas. Esto se fundamenta en el análisis de los factores más importantes que entran en juego en esta etapa:

- Las necesidades de mejora de los procesos actuales.
- La detección de los procesos claves a futuro y sus atributos.

El proceso estratégico puede comenzar realizando un estudio FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), y los factores críticos de éxito de la nueva estrategia pueden volcarse, como es tradicional, en una Cadena de valor, como la Figura 9 (dada una estrategia implícita):



**Figura 9**  
**Cadena de valor**

La comprensión cabal de esta cadena de valor, será la clave del éxito para la elaboración de los requisitos de sistemas, ya que contribuye a eliminar la visión operativa, particionada y cortoplacista del negocio, que si no se desecha desde el inicio, producirá bucles de realimentación hacia nuevos requisitos, por no haber satisfecho las necesidades del negocio.

Entre los aspectos que permite analizar una cadena de valor se hallan:

### El flujo de información que transita de un proceso a otro.

- La información de base (base de clientes, de productos, entre otros).
- La información sobre transacciones u operaciones que van produciéndose.

### Las actividades críticas de cada proceso.

- Ejemplo: rapidez vs programación; no es lo mismo diseñar un proceso para que sea el más rápido, que para cumplir fechas pactadas o prometidas.

### Las funcionalidades clave en cada proceso.

- Como, por ejemplo, la de permitir que el cliente verifique on-line el estado de avance de sus requerimientos.

## Las necesidades de monitoreo y control de cada proceso.

- Reportes a medida de cada usuario.
- Tablero de Mando de cada proceso: indicadores de costos, performance (rendimiento), volumen, tiempos, entre otros. La omisión en los requisitos de estas necesidades, suelen producir requerimientos de cambio y modificaciones en el corto y mediano plazo.

## La posibilidad de unificar los distintos sistemas que intervienen en cada proceso.

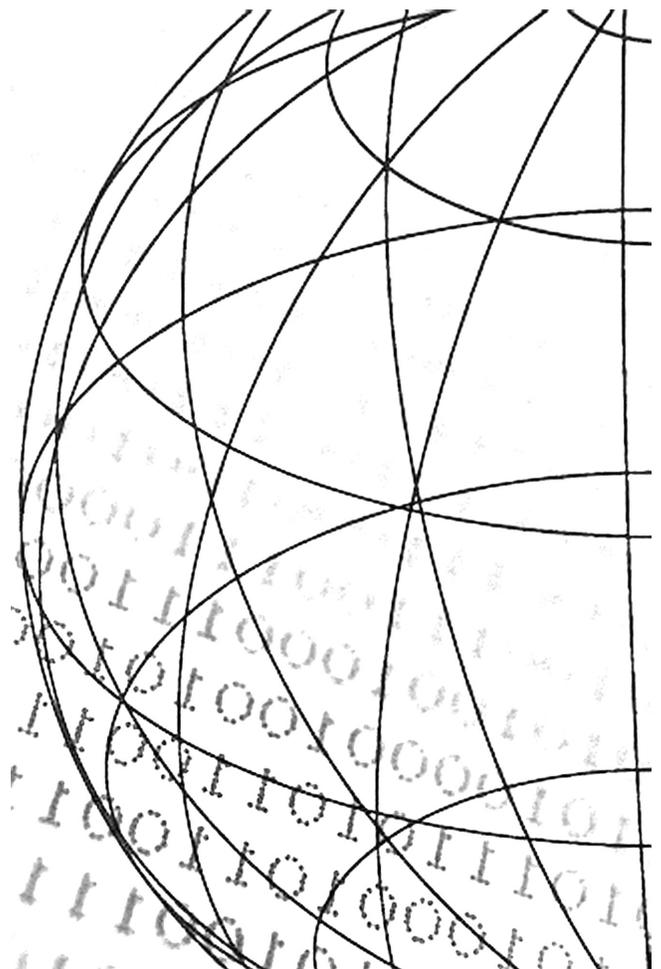
En el nivel estratégico, se evidencia que el objetivo de lanzar un nuevo producto al mercado se traduce en la necesidad de desarrollar un sistema específico para éste, lo cual es una de las principales causas de los problemas operativos atribuibles a sistemas, dada la multiplicación de los mismos, y que entra en el análisis efectuado, dentro de la variable “iniciativas aisladas”.

Otro problema que tiene repercusiones a nivel operativo, es que se intenta manejar los procesos con los sistemas que gestionan los productos, en donde los distintos sectores que intervienen para la resolución de requerimientos de los clientes (solventar errores o reclamos, modificaciones y cambios, quejas, nuevos pedidos, etcétera) quedan aislados uno del otro, y por lo tanto la calidad de servicio entregada a los clientes no mejora (lentitud, incumplimiento de la fecha prometida, reiteración de errores, entre otros).

Sin embargo, a escala de los procesos operativos, y para una misma empresa, la mayoría de los productos se gestionan de la misma forma: todos los productos se venden, elaboran, distribuyen, facturan, y se cobran, y a todos se les resuelven requerimientos de postventa. Por eso, las empresas deben concentrar sus esfuerzos en desarrollar sistemas lo suficientemente flexibles como para gestionar todos sus productos actuales y futuros en la menor cantidad de aplicativos posible.

Por lo tanto, a nivel estratégico, se pueden identificar distintos tipos de objetivos: por un lado, los destinados a aquellos sistemas y aplicaciones que deben estar en plena conformidad, porque sus dominios son estables y bien específicos. Y por otro, tenemos los sistemas y aplicaciones cuyos dominios son dinámicos, en donde los clientes tienen distintas necesidades y expectativas. En estos casos, estos autores recomiendan un punto de vista de calidad orientado al servicio y la rapidez, con énfasis en el soporte y el entrenamiento.

Finalmente, vienen aquellos sistemas cuyos dominios están evolucionado, en este caso, el enfoque de calidad debería centrarse en facilitar la experimentación y la innovación.



## Foco en el proceso productivo

Como cualquier otra área de producción, es necesario invertir en mejoras de equipos y otros recursos, destinados a minimizar los tiempos de desarrollo. El área de sistemas de la empresa es la responsable de mejorar permanentemente su proceso productivo, invirtiendo de manera continua en recursos: herramientas, personal y organización.

## Eliminación de iniciativas aisladas

Al implementar las acciones comentadas anteriormente, una consecuencia natural será la minimización de las iniciativas aisladas. De todas formas, la organización deberá crear los mecanismos necesarios para rechazar cualquier intento por desarrollar una iniciativa aislada (a nivel planeamiento táctico, presupuestos, entre otros), a no ser que esté ampliamente justificada.

## Conclusiones

El análisis empleado contribuye a que la organización evidencie el resultado de sus acciones y decisiones operativas y estratégicas en forma dinámica. Los planes de acción sugeridos denotan las relaciones causa-efecto de las variables analizadas. Se destaca el factor inversión, el cual sufre, según el análisis, un comportamiento que se puede llamar “Desplazamiento de la carga”: “un problema subyacente genera problemas que reclaman la atención. Pero el problema subyacente es difícil de abordar, porque es engorroso o porque es costoso afrontarlo, así que la gente ‘desplaza la carga’ del problema a otras soluciones, arreglos bien intencionados y fáciles que parecen muy eficaces. Lamentablemente, las ‘soluciones fáciles’ sólo aplacan los síntomas y dejan intacto el problema subyacente, el cual empeora a través del tiempo, y la gente depende cada vez más de una solución sintomática, que se transforma en la única solución, sin que nadie tome una decisión consciente, la gente ha ‘desplazado la carga’, pasando a depender cada vez más de soluciones sintomáticas.” (Peter Senge, 2000).

¿Pero dónde se evidencia el “desplazamiento de la carga” en nuestra problemática?, justamente en la inversión en iniciativas aisladas: éste constituye nuestro síntoma. La misma debería concentrarse en los activos intangibles (conocimiento, visión global, entre otros) y tangibles (herramientas soporte) de los procesos estratégicos y de desarrollo de sistemas. Para ello, se emplea la herramienta conocida como el *Balanced Score Card*, que equilibra el crecimiento de las variables del negocio. A medida que se avance en el planeamiento, se irán identificando los indicadores, metas y planes para lograr los mismos (es decir, los proyectos propiamente dichos).

### Bibliografía...

Bensau y Earl. “The right mindset for managing information technology”, *Harvard business Review*, N° 5, Vol. 76, septiembre/octubre, 2000.

Kaplan, Robert y Norton, David. *Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard)*, Ediciones Gestión 2000, 1997.

Prahalad y Krishnan. “The new meaning of quality in the information age”, *Harvard business Review*, N° 5, Vol. 77, septiembre/octubre, 2000.

Senge, Peter. *La quinta disciplina*, Ediciones Garnica, 2000.



# TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC

Organismo Público Descentralizado del Estado de México



**NUEVE  
CARRERAS**

## INGENIERÍAS:

- Electrónica y Telemática
- Mecatrónica
- Mecánica
- Industrial
- Sistemas Computacionales
- Química
- Bioquímica
- Cursos de Educación Continua
- Diplomados
- Centro de Idiomas (inglés y francés)

## LICENCIATURAS:

- Informática
- Contaduría y Administración

## POSGRADOS (Maestrías):

- Ingeniería Química
- Ingeniería Bioquímica
- Ingeniería en Sistemas Computacionales
- Ingeniería Mecatrónica

### Informes:

Av. Tecnológico s/n. Esq. Av. Carlos Hank González (Av. Central), Col. Valle de Anáhuac, Ecatepec de Morelos, Estado de México, C.P. 55210  
Teléfonos 50 00 23 42 y 50 00 23 43

[www.tese.edu.mx](http://www.tese.edu.mx)



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

