

Los sistemas de información y la nueva arquitectura empresarial

PAULA LUNA HUERTAS

FRANCISCO JOSÉ MARTÍNEZ LÓPEZ

JOSÉ LUIS SALMERÓN SILVERA

*Dpto. de Economía Financiera y Dirección de Operaciones
Universidad de Huelva*

En la actualidad la creciente complejidad de las tareas de gestión, ocasionada por un entorno hostil que evoluciona muy rápidamente, han incrementado el protagonismo y el interés por los Sistemas de Información de las empresas de nuestro entorno, los cuales deben ser mecanismos rápidos, con una gran capacidad de adaptación frente a los cambios del entorno y de la propia organización, exhaustivos en su análisis, que aseguren la eficacia del resultado a la hora de alcanzar los objetivos marcados y eficiente respecto al uso de recursos, sobre todo de la información.

1. INTRODUCCIÓN

La información circula por toda la organización como si fuera un fluido, por cauces formales e informales y en sentido horizontal y vertical. El Sistema de Información es la estructura organizativa que debe administrar dichos flujos de información con la máxima eficacia y eficiencia en su captación, proceso, almacenamiento y distribución.

Se suelen confundir los Sistemas de Información con los sistemas informáticos, dichos sistemas manejan volúmenes de información enormes a velocidades vertiginosas siendo una herramienta clave en los Sistema de Información actuales, aunque siempre existirá una parte del Sistema de Información que no pueda ser informatizada.

Las PYMEs españolas están comenzando a tomar conciencia de que, la información, es uno de los recursos estratégicos imprescindibles para poder competir en el nuevo mercado de Europa y, además, para un importante número de estas empresas, la correcta gestión de sus Sistemas de Información constituye uno de los requisitos indispensables para convivir con los vecinos europeos.

2. LOS SUBSISTEMAS DEL SISTEMA DE INFORMACION Y SUS NECESIDADES DE INFORMACIÓN

Los Sistemas de Información se componen de dos subsistemas:

- El Subsistema Operativo.
- El Subsistema Informacional o Decisional.

El **Subsistema Operativo** es la base de cualquier Sistema de Información y es ineludible en cualquier organización actual. En dicho subsistema se procesan los datos referentes a las actividades rutinarias de la organización, las cuales ganan en fiabilidad, coherencia y tiempo de respuesta, además de una reducción en los costes.

Lo integran los **Sistemas de Procesamiento Transaccional** (1) (TPS (2)) que son las aplicaciones básicas para la actividad de la empresa que desarrollan, de forma automática, funciones como por ejemplo: Contabilidad, Nóminas y Seguros Sociales, Facturación, Control de Costes, Gestión de Almacenes, Gestión de Tesorería y Programación de la Producción. Las personas que manejan los sistemas operativos suelen ser los que toman las decisiones operativas y su trabajo es, por regla general, imprescindible, o sea, que en el caso de que tengan vacaciones deben ser sustituidos por otros trabajadores.

El **Subsistema Informacional o Decisional**, constituye un apoyo a los distintos procesos de toma de decisiones que impliquen a más de un departamento e incluso al nivel estratégico. La información es imprescindible a la hora de acometer un proceso decisional de forma lógica, variando ésta en función del tipo de decisión a la que se hace frente. La función de este subsistema es proporcionar la información, tanto en cantidad como calidad, necesaria para los distintos procesos decisionales de la empresa.

En este subsistema no se procesan transacciones, sino información. Estaríamos en el **Sistema de Información Gerencial** (MIS (3)). Se extraen datos, depositados en los TPS, así como alguna información específica para cada proceso decisional, posibilitando una mejor evaluación y elección de las alternativas en una toma de decisiones. Al integrar información con distintas procedencias permite proporcionar información multifuncional y agregada sobre las actividades de la empresa. Estos outputs del subsistema, junto a las herramientas informáticas de ayuda y soporte a la decisión, constituyen el Subsistema Informacional, que también recibe el nombre de Decisional. No siendo un subsistema imprescindible debe ayudar a mejorar el funcionamiento de la empresa o a evitar que empeore.

(1) Una transacción es cualquier actividad o suceso que afecta a la organización (e.g.: descuento de efectos, transferencias bancarias, pago de nóminas, expediciones de mercancías, etc.)

(2) Acrónimo en inglés de *Transactional Processing System*. A partir de ahora TPS.

(3) Acrónimo en inglés de *Management Information System*. A partir de ahora MIS.

Para un mejor examen del subsistema que nos ocupa podemos realizar una división de éste en dos subsistemas, aunque ambos suelen actuar de forma conjunta lo que dificulta considerablemente su distinción:

- Los **Sistemas de Ayuda**, que ofrecen información seleccionada configurando informes resumidos, es decir, con cierto grado de elaboración y agregación, que sirven como ayuda a la toma de decisiones estratégicas y tácticas, sobre todo. Tienen un carácter enunciativo, lo que quiere decir que no sugieren una solución específica a un problema concreto, solo un fácil acceso a la información selectiva (como ejemplo citamos una aplicación de contabilidad de gestión consolidada que genere un balance consolidado de todo el negocio). Dentro de este marco nos encontramos a los **Sistemas de Información para la Dirección (EIS (4))**.
- Los **Sistemas de Soporte**, que basándose en la información que le suministra el Subsistema Operativo y los Sistemas de Ayuda, consideran las distintas alternativas y los escenarios resultantes de cada una de ellas, ofreciendo ayuda a la resolución de problemas, sobre todo los de carácter táctico y estratégico (e incluso operativo), pudiendo llegar incluso a proponer una decisión (un ejemplo serían los sistemas expertos encargados de evaluar si se acomete o no una inversión). Aquí situaríamos los **Sistemas de Soporte a las Decisiones (DSS (5))**.



(4) Acrónimo en inglés de *Executive Information System*. A partir de ahora EIS.

(5) Acrónimo en inglés de *Decision Support System*. A partir de ahora DSS.

3. EL SUBSISTEMA OPERATIVO (SISTEMAS DE PROCESAMIENTO TRANSACCIONAL, TPS).

El Subsistema operativo o transaccional es el subsistema base del Sistema de Información, en él se realizan los procesos transaccionales referentes a las actividades rutinarias de la organización y sin él no se dispondrían de los datos necesarios para las actividades gerenciales. A pesar de que en las empresas españolas el nivel de informatización no es todavía muy elevado, sobre todo en las PYMEs, se está instalando paulatinamente toda clase de aplicaciones operativas que automatizan los procesos transaccionales y satisfacen las necesidades de datos de los distintos departamentos de la empresa.

Estas aplicaciones operativas, también llamadas **Sistemas de Procesamiento Transaccional (TPS)** o Sistemas de Procesamiento Electrónico de Datos (EDP (6)). Son las clásicas aplicaciones informáticas operativas que registran los acontecimientos rutinarios en las diversas áreas funcionales (como contabilidad, facturación/gestión de almacenes y nóminas), las cuales automatizan los procesos automáticos básicos y estructurados que componen el flujo de información de una empresa.

Toda la información sobre las distintas transacciones de la empresa se dirige, de manera sistemática, a una serie de bases de datos donde se almacenan, no admitiendo en este proceso muchas excepciones a los procedimientos normales. El objetivo principal de este tipo de aplicaciones consiste en *automatizar el procesamiento de los ingentes volúmenes de datos que generan las operaciones operativas diarias*. Suelen recibir, tratar y producir, de forma mecanizada, datos con un nivel de detalle muy elevado, que pueden llegar a ser utilizados, en algunas ocasiones, como información poco elaborada. Los soportes lógicos para esos datos suelen ser archivos o bases de datos operativas con un diseño muy específico para los datos, input de los TPS, que se generen en las transacciones específicas.

Consideramos, al igual que Senn (7), que existen cinco razones para que se lleve a cabo un procesado de las transacciones en las organizaciones:

1. **Clasificar** los datos fruto de las transacciones (agrupando según unas características comunes predeterminadas).
2. Realizar operaciones de **cálculo**, con los datos, para generar resultados útiles.
3. Distribuir y **ordenar** los datos, disponiéndolos según sucesión o secuencia. Con ello simplificaremos el procesado contribuyendo a la claridad de los mismos.
4. Formular **resúmenes** o síntesis, reduciendo, de esta forma, un gran volumen de datos de transacciones a una forma más concisa y breve. Para lo cual se elaboran

(6) Acrónimo en inglés de *Electronic Data Processing*.

(7) Seen, James A. (1990) "*Sistemas de Información para la administración*". México Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. págs. 10-12.

diversas estadísticas, con los datos procedentes de las transacciones, simples agregaciones de datos, entre otros.

5. Almacenar los datos para mantener registros de los eventos que afectan a las operaciones de la empresa.

Estas aplicaciones, además de efectuar las operaciones señaladas, suelen agregar un valor añadido al procesamiento de las transacciones, incorporando elementos de control que conducen y mejoran el tratamiento de las mismas. Un ejemplo lo constituyen las aplicaciones de Facturación, en las que se emiten albaranes correspondientes a pedidos que se han servido, aunque no hayan sido facturados, que actúan de instrumento de control para la emisión de la correspondiente factura del pedido y de control interno de la sección.

Los TPS generan diferentes modelos de informes, documentos y listados (e.g.: libro diario, libro mayor, balance de situación, balance de sumas y saldos, nóminas, facturas, cuenta de pérdidas y ganancias, inventarios y pedidos pendientes). La información contenida en estos documentos y listados sirven de base para la toma de decisiones operativas y también tácticas, por ejemplo un jefe de departamento consulta el estado de inventario de un determinado suministro.

Las empresas españolas se encuentran aún, a nivel global, implantando estas tecnologías de la información, correspondientes al estrato inferior de la pirámide de Anthony. Abundan las PYMEs donde sólo se encuentra instalada la tradicional aplicación de Contabilidad mecanizada, que suele incluir Gestión de Tesorería, Gestión Presupuestaria, Análisis de Costes, entre otros y que es el centro de sus Sistemas de Información.

A veces también coexisten con TPS satélites o periféricas como por ejemplo facturación/gestión de almacenes y nóminas. Mediante estas aplicaciones obtienen estados contables, económicos y de otros tipos, a partir de los cuales conocen los resultados de su gestión y cumplimentan los modelos oficiales que deben de entregar periódicamente a la administración española (e.g.: cuentas anuales, seguros sociales, declaraciones de impuestos como IVA, IRPF e impuesto sobre sociedades).

Estas TPS satélites pueden, en algunos casos, no estar integradas con la aplicación de Contabilidad, de forma que, por ejemplo, al realizar una operación de facturación se realice simultáneamente y de forma mecanizada el correspondiente apunte contable. Esta integración no implica evitar la duplicidad de datos, ya que la base de datos de la aplicación de Facturación tendrá un nivel de detalle mayor que la base de datos de la aplicación de Contabilidad.

Por ejemplo, supóngase el caso de una aplicación de Contabilidad y otra de Facturación. En ambas deberán registrarse, como transacciones, todas las facturas emitidas por la empresa. Llevarlas de forma independiente puede dar lugar a que no existan los mis-

mos valores como representación del mismo hecho (diferente saldo en la cuenta de un mismo cliente). Esa transacción podría procesarse de forma simultánea, de forma que cuando el programa de Facturación emite la factura, automáticamente, envía cierta información al programa de Contabilidad, el cual realiza, de forma automática, el asiento contable y el registro de la factura en el Libro Registro de Facturas Emitidas.

Este proceso mecanizado, por regla general casi simultáneo en las dos aplicaciones, aunque evita en muchos casos la duplicidad de los datos, no consiguen eliminarla del todo, ya que en la Facturación, y en concreto en su base de datos de facturas emitidas, los datos recogidos sobre ellas es frecuente que contengan un mayor nivel de detalle, como por ejemplo, las líneas de artículos vendidos, precio de venta o descuentos efectuados, luego su diseño no suele coincidir con el diseño de la base de datos de los registros contables y de apuntes de IVA.

Por todo lo citado anteriormente se llega a la conclusión de que las TPS no proporcionan mucha ayuda cuando las decisiones a tomar no son operativas, siendo competencia de los niveles superiores y no necesitándose todos los detalles de las operaciones, sino una información más condensada y agrupada, así como mucho más selectiva y procedente de diferentes fuentes de datos de carácter transaccional.

A pesar de su inutilidad de cara a servir de instrumento en la toma de decisiones tácticas y estratégicas, el uso de los sistemas informáticos en la empresa para la mecanización de los sistemas de procesamiento de transacciones, en donde los procedimientos están muy estructurados, sirviendo para la toma de decisiones operativas y donde las ventajas de la mecanización son numerosas y fáciles de cuantificar, amortizándose con rapidez las inversiones acometidas, queda plenamente justificado. Por desgracia, en las empresas españolas, es muy frecuente que sea el único uso a que se destinan los equipos informáticos.

4. EL SUBSISTEMA INFORMACIONAL (EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL, MIS).

En las empresas, cada vez menos frecuentes incluso entre las PYMEs, donde las aplicaciones transaccionales no están integradas, es normal que existan diversas bases de datos funcionales dispersas por las distintas secciones (e.g.: Departamento de Administración, Comercial o de Producción), o sea, las aplicaciones transaccionales no están integradas compartiendo la misma base de datos.

Estas bases de datos repetidas en los distintos TPS, con distintas procedencias, pueden implicar errores en los datos, altos riesgos de inconsistencias y, aún más grave, pueden inducir a adoptar decisiones erróneas. Por ejemplo, es el caso de una empresa que en los departamentos de compras, diseño y producción, se dispusiese de una base de datos diferente con las listas de materiales de los artículos que produce y vende, en lugar de

disponer de una sola base de datos a la que el personal de la empresa tuviese acceso, ya sea para consultarla o actualizarla, en función de sus necesidades.

Como implica el enfoque sistémico, sobre el cual ya nadie duda que deba dirigir los procesos de toma de decisiones, los decisores de todos los niveles y departamentos de la empresa deben disponer de la misma información para sus procesos decisionales. Para ello, en las empresas que aún no disponen de una total integración entre sus aplicaciones TPS, se vienen realizando una serie de traspasos de información, ya sea de forma manual o automatizada, apoyándose en un interfaz propio y compartiendo los datos que se procesan y generan en cada división.

El fin de esta integración, que es una especie de tratamiento inteligente de los datos, es proveer información que sirva de base para la toma de decisiones operativas y tácticas y, a veces, estratégicas, normalmente mediante informes o cuadros de mandos anuales, trimestrales y/o mensuales. Dichos informes deben proporcionar información a los gerentes de cada Departamento y a la Alta Dirección para sus procesos decisionales, mediante el aprovechamiento de los datos introducidos por el procesamiento de las transacciones. Esto constituiría el Sistema de Información Gerencial de la empresa (MIS).

Siguiendo a Senn (8), consideramos los MIS como sistemas encargados de apoyar la toma de decisiones ofreciendo información oportuna, precisa, válida y fiable en el momento que se desee, a diferencia de los TPS que están diseñados a procesar y registrar todas las transacciones acaecidas en la empresa.

El *Management Information Systems* (MIS) (9), también conocido como Sistemas de Reportes de Gerencia o Sistemas de Información Administrativa, cuya idea surge en los años 60, tiene como objetivo que los gerentes de los diferentes niveles de la organización, dispongan de información con menor nivel de detalle, más consolidada, agrupada, útil y resumida sobre el desarrollo de las actividades operativas de cuya ejecución deben responder e incluso de aquellas otras que, aún encontrándose en otras áreas funcionales, tengan influencia sobre las actividades del área bajo su responsabilidad, por ejemplo, en una empresa industrial el directivo responsable de las ventas debe tener datos de producción para saber con que cantidad de productos puede contar en cada momento.

(8) Senn, James A. Op. Cit. pág. 411.

(9) Según Dickson, G.W. "Management Information Systems: evolution and status". *Advance Computer*. 20, págs. 1-37 citado en Holsapple, C.W., Johnson, I. y otros. (1994) "Business Computing System Research: Structuring the field". Omega Inter. *Journal Management Science*. Vol. 22, N.º 1, págs. 69-81, que ha estudiado el origen del término MIS, considera que el artículo de Ackoff, R.L. (1967) "Management Misinformation Systems", *Management Science*. Vol. 14 págs. 147-156 recoge la base teórica para explotar la esencia de los MIS.

Durante los años 70 se esperaba que el MIS pudiese satisfacer una serie de necesidades claves de todos los directivos de la empresa, concretamente podemos citar las recogidas en la Tabla siguiente.

Las aplicaciones tradicionales del MIS tenían como inputs, esencialmente, las bases de datos operativas internas de las distintas áreas empresariales, así como cierta información relativa a los problemas concretos y a corto plazo que podían acontecer, además de información procedente del exterior. Los citados requerimientos de información podían ser identificados previamente, es decir, se determinaban después de un minucioso análisis de la situación. Además, en la mayoría de los casos, esa toma de decisión debería efectuarse de nuevo en un momento futuro, sirviendo el mismo procedimiento de la información para volver a fundamentar la decisión.

Por otro lado, puesto que las decisiones se presentaban de forma reiterada, sus outputs, solían ser informes que se producirían con determinada periodicidad, incorporando cada vez nuevos detalles de lo ocurrido desde la última vez que se brindó información (denominándoseles informes programados regularmente). De la misma forma, también se elaboraban informes excepcionales, donde se reflejaban acontecimientos esporádicos o coyunturales que tenían alguna influencia sobre la empresa.

En un MIS integrado, la información necesaria para conectar una decisión táctica con el nivel operativo puede ser intercambiada, de forma automática, a través de la base de datos que es única. Siguiendo el ejemplo, la decisión tomada por el gerente de ventas de modificar el precio de venta del producto actualizaría, de manera instantánea, las bases de datos que sirven de soporte de las TPS. Si el MIS no está integrado, como indica Emery (10), hay que recurrir, para ir de un nivel a otro, a canales más informales, como podría ser entregando una copia de un programa de producción al supervisor de producción.

El MIS nos sirve además como control interno de las actividades ya ocurridas en cada área funcional, evaluando el grado de cumplimiento de sus respectivos objetivos tácticos y operativos, mediante una serie de informes periódicos y consultas por pantalla, los cuales contienen una información muy estable y estructurada con unos formatos predefinidos. Otros ejemplos de procesos que se encuentren en el MIS podemos citar el desarrollo de un contabilidad de costes a partir de la cuenta de pérdidas y ganancias por subnegocio, línea de producto o servicio y por zonas, la contabilidad consolidada de un grupo de empresas, entre otras.

En su origen, el MIS se encontró con la imposibilidad técnica de satisfacer las necesidades para las que fueron ideados, debido a la inexistencia de unas herramientas que le

(10) Emery, J.C. (1990). Op. Cit.

permitiesen cumplir sus objetivos. Seguidamente pasaremos a analizar estas nuevas Tecnologías de la Información (EIS y DSS), cuya situación respecto de los niveles decisionales de la empresa podemos observar en la Figura precedente, que permitirán que el MIS cumpla las funciones que antes aludíamos.

4.1. Sistemas de soporte a las decisiones (DSS).

Con el fin de colocar a la organización en una situación más favorable que la detentada en la actualidad, en un área específica de problemas, podemos adoptar un gran número de líneas de acción mediante la toma de diferentes decisiones, entre las que encontraremos decisiones de carácter táctico y otras de carácter estratégico.

La práctica usual consiste en fijar una serie de objetivos estratégicos y para la consecución de los cuales se tomarán decisiones tácticas. Es posible también que suceda el fenómeno inverso, adoptándose decisiones tácticas que, con el tiempo y analizadas las acciones que han causado, se pueden convertir o se usan de punto de partida para la adopción de decisiones estratégicas.

Cada vez que se ha de tomar una decisión, hay que efectuar un análisis de todas las posibles alternativas, simularlas y cuantificarlas, valorándose la gravedad de lo que pueda resultar adverso, así como su probabilidad de ocurrencia y, en el caso de que las posibles soluciones sean múltiples, hay que optimizarlas. En consonancia con esto, siempre resulta prudente investigar los efectos de las posibles acciones para, de esta forma, apoyar la toma de decisiones estratégicas y tácticas.

Aquí entra en juego la primera herramienta que pudieron utilizar el MIS, los llamados DSS, que son un conjunto de paquetes de software que han ido evolucionando paralelamente con el desarrollo de la microinformática que, si los utilizamos bien, pueden facilitar mucho el trabajo de tomar decisiones adecuadas, no repetitivas, en el momento más oportuno. Dicha herramienta ve la luz a comienzo de los años 80, junto con el ordenador personal.

Los Sistemas de Soporte a las Decisiones, llamados también Sistemas de Apoyo a la Decisión (SAD), Sistema de Información de Ayuda a la Toma de Decisiones (SIATDs) o Sistemas de Planificación y Apoyo a la Gestión (SPAGs) realizan una función de ayuda al personal directivo en la toma de decisiones no estructuradas y semiestructuradas (sólo se conocen algunos detalles), sobre todo de cara a las decisiones de carácter táctico.

Además, pueden prestar un servicio clave como apoyo de algunas tareas del Subsistema operativo, sirva a modo de ejemplo los modelos de hoja de cálculo de las entidades financieras donde tras introducir unos datos se determina la conveniencia o no de otorgar un préstamo, tarea operativa para este tipo de organizaciones.

Como herramientas DSS, de carácter genérico, que suelen coexistir junto a aplicaciones DSS hechas a la medida de ciertos problemas decisionales específicos, pueden ser:

- **Hojas de cálculo.** Son el más relevante exponente de las herramientas DSS, gracias a su facilidad de manejo y su potencia para programar algoritmos. Consideramos que los DSS son modelos que representan distintas alternativas a la decisión, ya que ofrecen la posibilidad de simular distintas situaciones y comprobar sus resultados, resolviendo multitud de problemas decisionales “*que pasa si (what if)*” y de búsqueda dirigida hacia la meta, acotando el rango de valores de las variables (goal-seeking). Como ejemplo de Hojas de Cálculo podemos citar: *Excel* de Microsoft, *Lotus 1-2-3* de Lotus Development y *Quattro Pro* de Borland.
- **Optimizadores.** En las situaciones en que el “what if” no cubre las necesidades hay que recurrir a los optimizadores para alcanzar la solución óptima. Lo podemos encontrar incorporados a las últimas versiones de hojas de cálculo o como módulos distintos. Se pueden citar a modo de ejemplo el *Solver* de Excel y *Vino* de Lindo Systems.
- **Sistemas de gestión de bases de datos (Lenguaje de Interrogación, SQL).** Las bases de datos relacionales analizan tendencias o dependencias, pudiendo generar, por ejemplo, tablas de referencias cruzadas.
- **Paquetes de tratamiento estadístico** (con capacidades de cruces de variables, correlación lineal y otros) y **de análisis de datos.**
- **Servidores de gráficos.** Con ellos se puede representar, de forma gráfica, la información resultante.
- **Sistemas Expertos o Sistemas basados en el Conocimiento.** Imitan el proceso de adopción de decisiones de los expertos humanos en un área del conocimiento determinada, de los que, en un momento previo han tomado el conocimiento heurístico o particular, lo cual les permite decidir por su propia cuenta y justificar sus decisiones, prácticamente sin intervención del usuario, salvo la introducción de datos sobre el problema que se trate. Dichos Sistemas Expertos se usan, entre otros casos, en problemas de interpretación de datos, predicción, diagnóstico, monitorización o instrucción.
- **Razonamiento Basado en Casos (CBR).** Cada caso contiene la descripción de una incidencia, la identificación de sus causas y la solución a adoptar para resolver cada problema. La estructura interna de los casos formaliza la información y su agrupación permite relacionar información común a distintas situaciones.
- **Modelos Matemáticos.**

Utilizan modelos que reflejan la relación existente entre las decisiones y los resultados, con una utilización intensiva de datos, para ayudar a un sujeto decisor a resolver problemas concretos. Se suelen centrar en problemas de decisión específicos (Planifica-

ción financiera, Planificación física, Optimización del transporte y distribución, Análisis de riesgo financiero y otros) estando orientados a un solo sujeto decisor o para la toma de un determinado tipo de decisión. Los DSS no automatizan las decisiones, permiten al decisor recuperar los datos y probar soluciones alternativas, e incluso optimizarlas, durante el proceso de solución de problemas.

Como características más destacadas de los DSS destacan:

- Sirven de apoyo a los problemas cambiantes que se planteen, de forma inesperada, tanto a nivel estratégico como táctico e incluso operativo en algunas ocasiones. Las situaciones tratadas por un DSS, a menudo, no es posible anticiparlas. Por lo que los datos contenidos en un informe los define el gerente en el mismo momento en que se le solicitan.
- La necesidad de que sea personal experto, tanto en el negocio como en la utilización de aplicaciones informáticas, el que lo diseñe y maneje. Aunque, cada vez con mayor frecuencia, las aplicaciones DSS están incluyendo un interfaz gráfico de usuario (GUI, Graphic User Interface) muy interactivo y con diversas prestaciones ad hoc.
- Los outputs pueden ser, por ejemplo, reportes, informes o gráficos que se encuentren agrupados a modo de dossiers.
- No es imprescindible que tenga acceso a información en línea actualizada, aunque si menudo debe proveerse de información histórica, de los datos transaccionales, fuentes externas de datos, entre otros datos.

Los DSS han sufrido críticas de sus propios usuarios centradas, sobre todo, en la “*dependencia*” que, una vez implantados y superados las reticencias iniciales, hace ineludible el acudir a dichos DSS para tomar cualquier decisión, creando una especie de “*dependencia*”, desatendiendo la evaluación de las soluciones que generan, sin entrar en si son correctas o no.

Otra crítica que han recibido los DSS consiste en la desconexión existente entre la información usada en los DSS y la que surge de otros niveles en la organización, sobre todo en los Subsistemas de Información Operacionales. La falta de integración citada fuerza a trabajar con poca precisión y de forma aislada a los recursos informativos e informáticos de la empresa.

4.2. Sistemas de información para la dirección (EIS).

La información que recibe la alta dirección para respaldar su toma de decisiones tiene su origen habitualmente en el ámbito económico-financiero, básicamente presupuestos, planes, una gran profusión de informes de contabilidad financiera y de costes, todo ello con un contenido y un formato muy estructurado. Habitualmente es información desvinculada de los objetivos y estrategias de la empresa.

Destaca, por su ausencia, la carencia casi absoluta de información de carácter no financiero, tanto de origen interno como de origen externo. Este tipo de información es imprescindible a la hora de realizar de facetas claves en la gestión como empresarial, como son la calidad de los procesos de negocio, la posición competitiva de la organización, la capacidad de innovación o el nivel de satisfacción de los empleados. También destaca el desmedido énfasis realizado en el análisis individualizado por funciones, centros o departamentos, proyectando con ello una imagen fragmentada de la actividad empresarial.

Actualmente, este tipo de información, aún siendo necesaria, es insuficiente, resultando, con frecuencia, un obstáculo más que una ayuda ocultando los hechos trascendentes para la empresa con el exceso de detalle, no pudiendo ser usado como criterio de ayuda a la decisión.

Puede suceder que el directivo sea capaz de deducir la información que en realidad le sea de utilidad en su toma de decisiones y pueda, por ejemplo, extraer ratios, previsiones, comparaciones y tendencias con la información de la competencia y/o del sector. que le sirva de criterio, para ello tiene que emplear parte de su valioso tiempo, con todas la dificultades que ello implica, a reelaborar la información que ha recibido, frecuentemente con el concurso, a menudo entorpecedor, de especialistas técnicos informáticos.

Por todo ello, esa información de partida no se puede usar como soporte para la adopción de decisiones tácticas y con mayor razón para las estratégicas, porque los directivos precisan tener acceso a la información que deseen para cada decisión, normalmente producto de la agregación de los datos extraídos no exclusivamente de bases de datos internas, sino también de bases de datos externas y de otras fuentes de datos informales externas (como información fiscal, indicadores macroeconómicos, información bursátil, comportamiento del mercado y de los competidores, entre otras).

La alta dirección ha recibido, hasta la aparición de los EIS, una información poco precisa, con escaso carácter globalizador, muy orientada hacia el corto plazo y frecuentemente atrasada. Esto ha contribuido a que las decisiones se tomaran a menudo de forma intuitiva, con escasa capacidad de contrastación de información, lo cual se traduce en una menor eficacia en los procesos decisionales estratégicos, en los que, por su complejidad, se debe combinar creatividad e imaginación con procesos analíticos que sean capaces de determinar la situación real de la empresa.

Fundamentalmente, los EIS, son unas herramientas informáticas sencillas que permiten que el MIS pueda cumplir con sus objetivos, respecto a las decisiones estratégicas adoptadas en los más altos niveles jerárquicos de la empresa. Un EIS es un modelo o cuadro de mandos electrónico de la organización (briefing book), que incluyen textos, datos numéricos y gráficos, capaz de ofrecer a los directivos la información que precisen sobre la marcha del negocio, en un formato muy fácil de asimilar y en tiempo real.

Muchos de los datos ya están disponibles en los DSS y en los TPS, aunque no de esta forma integrada, ni tampoco en un formato a medida de los requerimientos, en cada momento, de la alta dirección. Con estos sistemas los directivos pueden, mediante herramientas sencillas, acceder, utilizar, analizar y presentar, de forma instantánea y en tiempo real, una gran variedad de información, cualitativa y cuantitativa, que se precise sobre el funcionamiento de la empresa, tanto de fuentes internas como externas, de forma que sirva para la adopción de decisiones de carácter estratégico e incluso táctico.

La información tiene carácter estructurado y se ofrece en formatos predefinidos, sin embargo permiten al ejecutivo la posibilidad de navegar entre los datos (“*data surfing*”) y bajar a través de los sucesivos niveles de información (“*drill down*”) en la dirección que desee, normalmente el camino se tomará en función de las informaciones que se vayan encontrando, hasta llegar a descubrir las causas de los problemas. Al poder determinar el nivel de agregación, que se desea que tenga la información, se palia el excesivo énfasis realizado en el análisis individualizado por funciones, centros ó departamentos, con el que se ofrece una imagen fragmentada de la actividad empresarial.

Son numerosas las empresas que están sustituyendo los informes con información agregada, presentados periódicamente por los gerentes de los distintos niveles intermedios para la alta dirección, sobre la situación de la empresa, por uno o varios EIS a los que tendría acceso la alta dirección desde sus terminales/PC’s. Estos sistemas tan sólo están orientados a ofrecer informes predefinidos mecanizados (cuadros de mandos), aunque presentando la información en un formato más amigable y flexible.

El EIS debe tener la suficiente flexibilidad como para adaptarse a los cambios en los problemas y en las necesidades de información, en caso contrario en poco tiempo se convertiría en un juguete inútil que aborda temas desfasados y no contribuye a la toma de decisiones.

Un Sistema de Información para la Dirección deberá ostentar, entre otras, las siguientes características:

1. **Rapidez de selección y acceso a la información.** Consiste en proporcionar la información en el momento justo que se necesite, sincronizando el ciclo de información con los procesos decisionales. El usuario tendrá la posibilidad de elegir el tipo de información que requiere y, en muchas ocasiones, con estructura multidimensional mediante referencias cruzadas (por ejemplo por producto y por zonas comerciales o por producto y por zona geográfica).

En un EIS se pretende reunir toda la información relevante para la gestión de la organización, de forma que refleje la situación actual y la evolución de la empresa, tanto de manera global, como por actividad y cada una de ellas por zonas.

Respecto al tiempo de acceso a la información hay que destacar que es mínimo, sobre todo si se compara con el procedimiento tradicional, donde el directivo pedía un informe y un empleado lo confeccionaba, lo cual podía ocuparle hasta varios días.

Además si los directivos se basan en la información que proporciona la contabilidad, hay que tener en cuenta que ésta se encuentra disponible, varios días después de fin de mes y dicha información refleja operaciones que sucedieron hace días o semanas, no disponiendo de información actualizada por el método tradicional. El EIS puede reducir el tiempo de acceso a la información, ya sea de origen interno o externo.

2. **Conexión con numerosas fuentes de datos, internas y externas.** El EIS puede, siendo compatible con la estructura informática de la empresa, acceder a la información "útil" de la compañía, que se necesite en ese momento, realizar análisis de manera muy fácil, y combinarla según las necesidades, empleando para ello tanto información que tenga su origen en el interior de la empresa como en el exterior de la misma, por ejemplo, comparando los indicadores sobre la marcha de la empresa con los mismos indicadores de la competencia.
3. **Capacidad de creación ad hoc, atendiendo a las necesidades de cada momento, de informes y gráficos de gran calidad.** En contraposición a los métodos tradicionales donde la información se encontraba dispersa a los largo de extensos informes en papel, difíciles de asimilar y que requerían un largo período de búsqueda de la información. El EIS es un sistema evolutivo, porque se adapta a los cambios en las necesidades, objetivos y el entorno.
4. **Facilidad de uso.** El usuario sólo debe elegir unos iconos o botones para tener acceso a toda la información que precise en cada momento, sin necesidad de conocimientos técnicos de informática.
5. **Utilidades gráficas intuitivas y atractivas para el usuario.** Ello permite una asimilación y comprensión mucho más rápida de la información, utilizando de forma intensiva los colores (e.g.: en el caso de que uno de los indicadores clave refleje un incremento de un 3% o más de desviación respecto al objetivo tendremos un aviso de color verde, en cambio cuando dicho indicador sea inferior en un 3% o más al citado objetivo tendremos una indicación de alerta con color rojo), usando también alertas en las variables claves, informes por excepción, análisis de la tendencia de variables claves y opciones de buceo (*drill-down*) para acceder a una información con un nivel de detalle que permita diagnosticar el origen de ciertos problemas, y muchas más utilidades.

Además algunos EIS, generalmente los denominados EIS-DSS o EIS de segunda generación, pueden también disponer de las siguientes características propias de los DSS:

6. **Disponibilidad de opciones de modelización, simulación y optimización para el estudio de distintos escenarios.** Con las que se puede realizar un análisis de distintos escenarios (herramientas ¿que pasa si ...? ó *what if?*).
7. **Integración con los servicios telemáticos, tanto internos como externos a la empresa.** Fundamentalmente Internet como red externa al ámbito organizacional y una Intranet como red corporativa que utiliza el protocolo TCP/IP, además las *Bulletin Board System* (BBS), acceso a bases de datos distribuidas o servicios de información electrónica.

Una de las principales peculiaridades de un EIS es que la información no está presentada de forma correlativa, ni su lectura debe ser secuencial (una página detrás de otra). La secuencia de interrogación es imprevisible y no sólo depende del humor o las ocurrencias del director general en ese día, sino que, a menudo, según las informaciones que se vayan encontrando irá haciendo preguntas diferentes o, mejor dicho, indagando por caminos diferentes. Muchos directivos que comienzan a utilizar un EIS suelen solicitar a los diseñadores la confección de un guión para su utilización, siendo, precisamente, la ausencia del mismo una de las propiedades más peculiares de los EIS.

De igual forma estos sistemas proporcionan la información que se les demanda, ni más ni menos, sin mermar su potencial, ya que son capaces de suministrar mucha mayor variedad y cantidad de información (miles de páginas de informes) y un nivel de detalle o agregación superior según las necesidades del usuario. En contraposición a los informes periódicos citados que se imprimen en su totalidad, se vayan a examinar o no y no acostumbran a variar a pesar de que los problemas apremiantes lo hagan.

El EIS supone un claro avance sobre la información estructurada (prelaborada y en un formato rígido) descargada por los subsistemas operativos que proporcionaba el MIS. Estos sistemas EIS fomentan, a su vez, una cultura de información más abierta y proactiva, al mejorar el uso que se hace de los recursos estratégicos con que cuenta la organización para afrontar los retos de fin de siglo, la información “*útil*” para la toma de decisiones estratégicas y tácticas. Esta información “*útil*” dispondría de un mayor carácter globalizador y se encontraría vinculada con los objetivos estratégicos de la organización, sin ceñirse exclusivamente a los objetivos tácticos y operativos de cada división funcional.

Las herramientas EIS ofrecen capacidades para extraer información de diferentes estructuras de ficheros/bases de datos externas e internas y, además, desarrollar sistemas unificados de *reporting* que sustituyan o complementen la elevada cantidad de datos, no de información, que facilitan las tradicionales aplicaciones informáticas operativas de que disponen las distintas áreas funcionales de las empresas (como contabilidad, nóminas, gestión de almacenes y facturación).

Una de las razones principales para implantar un EIS es proveer a los ejecutivos de Información MIS integrada, combinada y unificada (11). Muchos de los sistemas EIS han sido promovidos por el “empuje tecnológico” (*technology push*) del departamento MIS de la organización.

De hecho en un estudio realizado (12) con datos de cincuenta compañías que usaban EIS como simples sistemas mecanizados de informes, resaltaba el hecho de que, en el 28% de ellas, la implantación del EIS fue originado por una propuesta del personal del Departamento de Sistemas de Información. Por ello uno de los requisitos para implantar un EIS, en nuestra opinión, es la preexistencia de una buena estructura (Base de Datos de información) MIS y que la empresa la use, que será la fuente de información de los EIS.

En la siguiente tabla se resumen las principales diferencias entre los EIS y los DSS.

<i>Diferencias entre los Sistemas EIS y DSS</i>	
EIS	DSS
Dirigido a la alta dirección	Dirigido a los gerentes de niveles intermedios
Aplicaciones múltiples	Para problemas específicos
Toman datos de todas las áreas	Usan datos de su división funcional
Data surfing	No data surfing
Estructura predefinida	Estructura diseñada por el usuario
No necesita que el usuario sea experto	Necesita que el usuario sea experto

Somos partidarios de aproximar el concepto del EIS más a un MIS para el último escalón de la pirámide organizativa, el nivel estratégico, que a los DSS, tal y como apuntábamos al comienzo de este apartado.

No coincidimos con autores como Freyenfield (13) que consideran al EIS como un tipo de DSS. A pesar de que las últimas herramientas EIS, denominadas de segunda generación o EIS-DSS (14), incorporan características propias de los DSS, tales como capacidades de simulación y optimización, evoluciones de determinadas áreas del negocio, sobre todo económicas, financieras y comerciales, proyecciones de tendencias o mo-

(11) Millet, I. y Mawhinney, C.H. (1992) “Applications Executive Information Systems. A critical perspective”. *Information & Management*, n.º 23, págs. 83-92.

(12) Watson, J. Hugh, Kelly R. Rainer, J.R.. y Change E. Koh (1991) “Executive Information Systems: A framework for development and a Survey of current practives”. *MIS Quaterly*, marzo, págs. 13-30.

(13) Freyenfield, W.A. (1984). “*Decision Support Systems*”. NCC Publications.

(14) Rebol, S. (1993) “Los nuevos EIS/DSS reducen la dependencia del equipo de soporte”. *Chip*, Julio-Agosto.

delizadores de complejos procesos estadísticos, hay que encuadrar a los EIS como un MIS para la alta dirección, como apoyo a las decisiones estratégicas y no en la órbita de los DSS.

La misión fundamental del EIS es ayudar al ejecutivo, que tiene que adoptar una decisión, asimilar la información “útil” rápidamente, analizarla y identificar problemas y oportunidades y no ayudarlo a su resolución. En este sentido recogemos, aunque no compartimos, la distinción realizada por O’Brien (15) que considera dos categorías de MIS. Un MIS basado en tecnología blanda (*soft technology*), entendiéndola como aquella tecnología (e.g.: hoja de cálculo) que requiere ser utilizada inteligentemente con el fin de resolver un problema particular, denominando a dicho MIS como DSS. Por otro lado, un MIS basado en tecnología dura (*hard technology*) entendiéndola como aquella tecnología (e.g.: un sistema de teleconferencia) que proporciona al usuario una ayuda en su toma de decisiones con tan sólo su utilización, denominando a dicho MIS como EIS.

Respecto a las herramientas EIS, se puede comentar que aunque los primeros desarrollos EIS (e.g.: en la empresa British Airways) fueron hechos a medida, a partir de los años ochenta surgen en el mercado los primeros paquetes comerciales de EIS. Podemos citar: *Resolve* de la empresa Metapraxis, *Pilot* de la empresa Pilot Executive Software, *Commander EIS* de la empresa Comshare y *Open EIS Pak* de Microsoft, entre muchos otros.

5. DE LA PIRÁMIDE DE GESTIÓN A LA EMPRESA ACHATADA Y FINALMENTE VIRTUAL

Las Tecnologías de la Información (TI), junto a otros impulsores del cambio, están modificando extraordinariamente nuestras vidas en muchos aspectos (eliminando barreras físicas, permitiendo realizar tareas hasta entonces impensables sin esta tecnología, etc).

En el ámbito económico-empresarial surgen nuevas actividades y desaparecen otras y se reconfiguran las estructuras de las organizaciones, toda esta revolución, como no podía ser menos también ha modificado sustancialmente la estructura de la pirámide de gestión. La pirámide de gestión tradicional, descrita por Anthony, donde la base la ocupa el subsistema operativo, la zona central el táctico y en la cúspide se sitúa la alta dirección, se encuentra en crisis. Por ello, nos detendremos en analizar las tendencias fundamentales de esos cambios externos, que necesariamente han de provocar cambios internos en la gestión y organización organizacional.

(15) O’Brien, Bart (1995). “*Information Management Decisions. Briefings and Critical Thinking*”. Gran Bretaña: Pitman Publishing.

El hecho cada vez más frecuente en las organizaciones actuales de que el nivel operativo se esté automatizando, produce la desaparición progresiva e ineludible de éste y este fenómeno se manifiesta en que cada vez se necesita menos personal para dedicarlo a esta categoría de tareas.

Un estudio empírico, que apoya estas afirmaciones, lo realiza el Profesor Martínez López (16) cuando al estudiar cual sería el consumo de información en la empresa española concluye que la informática transaccional, la básica en los procesos operativos, va perdiendo fuerza frente a otras formas de concebir los Sistemas de Información otorgándose mayor relieve al consumo de información en el nivel táctico y, en menor medida, en el estratégico.



A su vez sistemas nacidos al amparo del imparable desarrollo de las Nuevas Tecnologías de la Información, como los mencionados EIS, facilitan enormemente la tarea de dirección con lo cual se reduce, aún más si cabe, el de por sí escueto nivel estratégico.

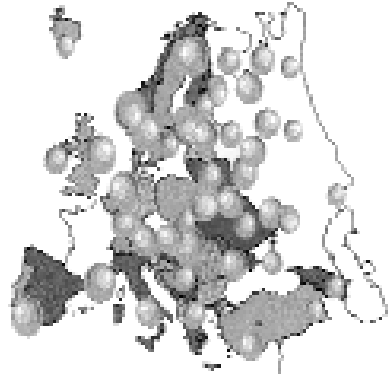
Todo este proceso ocasiona un achatamiento en la pirámide de gestión, antes referida, de forma que el nivel táctico se ve engrosado por el estrechamiento de los niveles inferior y superior. De esta forma, de la morfología piramidal de partida pasamos a organizaciones cuya representación se asemeja a un tonel.

Además ciertos conceptos nacidos a raíz del avance tecnológico, como el Teletrabajo y el *Outsourcing* hasta entonces reservados al staff por el carácter de especialidad y de cierta independencia que implica este tipo de personal, se están extendiendo por todos los niveles empresariales.

Todo esto produce que la pirámide original quede tan aplanada y disgregada que pueda abarcar incluso distintos países, serían las “*empresas extendidas*”, tengamos presente que ya se dispone de los elementos técnicos suficientes para que se trabaje

(16) Martínez López, Francisco José (1992). “*Evolución y paradigma de los sistemas de Información: Hacia su normalización*”. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva. Universidad de Huelva. Huelva.

desde cualquier parte del mundo en la mayoría de las tareas. Se va dejando atrás el concepto de “*empresa aislada*”, con un centro de trabajo localizado, para pasar a una “*empresa extendida*” donde algunos departamentos (sino todos) podrían situarse en el ciberespacio convirtiéndose en virtuales.



Ello implica que numerosos conceptos en la gestión de los Sistemas de Información, que tradicionalmente sólo existían en la teoría o en las grandes empresas, se tengan que materializar de forma casi obligada en cualquier tipo de organización independientemente del tamaño que tengan.

Esta tendencia implicará además un efecto cascada en el que se verán inmersas de forma casi obligada muchas organizaciones que en principio no habían previsto o desconocían las posibilidades de la aplicación de este tipo de tecnologías a su gestión.

Consideramos que toda esta concatenación de transformaciones en las organizaciones apunta inexorablemente a la catarsis de la empresa tradicional hacia la empresa virtual, donde las organizaciones no dispongan de ubicación física concreta y la práctica totalidad de su capital humano se encuentre realizando tareas de carácter táctico.

6. BIBLIOGRAFÍA.

- ACKOFF, R.L. “Management Misinformation Systems”, *Management Science*. Vol. 14, 1967.
- ANDREU, Rafael; RICART, Juan y VALOR, José. “*Estrategia y sistemas de información*”. McGraw-Hill. Madrid, 1991.
- ANDREU, Rafael; RICART, Juan y VALOR, José. “*Planificación estratégica de Tecnologías y Sistemas de Información*”. Instituto de Estudios Superiores de Empresa. Barcelona, 1990.
- ANTHONY, R.N. *Planning and Control Systems: A Framework for analysis*. Harvard University Press. Cambridge, 1965.
- BRICEÑO, A. “Competitividad y éxito: dos razones para adaptar un EIS”. *Estrategia Financiera*, nº 91, diciembre, 1993.
- BUENO CAMPOS, E. “*El sistema de información en la empresa*”. Confederación española de Cajas de Ahorro. Madrid, 1974.
- CASH, James I; MCFARLAN, Warren F. y MCKENNEY, James. “*Gestión de los Sistemas de Información en la empresa: Los problemas que afronta la alta dirección*”. Alianza. Colección Economía y Finanzas. Madrid, 1990.
- COOPERS & LYBRAND. “*Como mejorar la gestión económico-financiera de la empresa*”. Vol. 4. Madrid, 1993.

- CORNELLA, A. “*Los recursos de información*”. McGraw-Hill. 1994.
- DAVIS, Gordon B. y OLSON, Margrethe H. “*Sistemas de Información Gerencial*”. McGraw-Hill. Bogotá, 1987.
- DE PABLO LÓPEZ, Isidro. “Un sistema de información y decisión para la alta dirección”. *Técnica Contable*, núm. 399. Marzo, 1982.
- DICKSON, G.W. “Management Información Systems: evolution and status”. *Advance Computer*. 20.
- EMERY, J.C. “*Sistema de Información para la dirección: El recurso estratégico crítico*”. Díaz de Santos. Madrid, 1990.
- FERNANDEZ ROMERO, Andrés. “Control e información en la empresa”. *Dirección y Progreso*. núm. 101. Madrid, 1989.
- FREYENFIELD, W. A. “*Decision Support Systems*”. NCC Publications. 1984.
- HOLSAPPLE, C.W., Johnson, I. y otros. “Business Computing System Research: Structuring the field”. Omega Inter. *Journal Management Science*. Vol. 22, nº 1, 1994.
- KAUFMAN, Félix. “Data Systems that Cross Company Boundaries”. *Harvard Business Review*. Enero-Febrero, 1966.
- LUCAS, Henry C. Jr. “*Conceptos de los sistemas de información para la administración*”. McGraw-Hill. Madrid, 1987.
- LUCAS, Henry C. Jr. “*Sistemas de información. Análisis, diseño y puesta a punto*”. Segunda edición. McGraw-Hill. México, 1983.
- LUNA HUERTAS, Paula; MARTÍNEZ LÓPEZ, Francisco José; SÁNCHEZ LECAROS, Manuel; DEL POZO BARAJAS, Rafael. “El Intercambio Electrónico de Documentos: uno de los factores de éxito empresarial”. *V Congreso ACEDE*. Madrid, El Escorial, 1993.
- MARTÍNEZ LÓPEZ, Francisco José. “*Evolución y paradigma de los sistemas de Información: Hacia su normalización*”. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva. Universidad de Huelva. Huelva, 1992.
- MARTÍNEZ LÓPEZ, Francisco José, AGUADO CORREA, Rafael y GARCIA ORDAZ, Mercedes. “Consumo de información en la empresa española: análisis de su procedencia y destino”. *VII reunión ASEPELT*. Cádiz, 1993.
- MILLET, I. y MAWHINNEY, C. H. “Applications Executive Information Systems. A critical perspective”. *Information & Management*, nº 23, 1992.
- O'BRIEN, Bart. “*Information Management Decisions. Briefings and Critical Thinking*”. Pitman Publishing. Great Britain, 1995.
- OLSON, David L. y COURTNEY, Jr., James F. “*Decision Support Models and Expert Systems*”. Maxwell Macmillan International Editions. 1992.
- OWEN, Darrell E. “IRM Concepts: building blocks for the 1990's”. *Information Management Review*, 5 (2), 1989.
- QUESADA SÁNCHEZ, Javier. “El ordenador en el mundo empresarial”. *Técnica Contable*, núm. 475. Julio, 1988.
- REBOLL, S. “Los nuevos EIS/DSS reducen la dependencia del equipo de soporte”. *Chip*, Julio-Agosto, 1993.

- SALMERÓN SILVERA, José Luis. “*El papel de los sistemas de información en la empresa*”. Tesina de Licenciatura. Universidad de Huelva, 1996.
- SALMERÓN SILVERA, José Luis. “*Fundamentos de sistemas de información*”. Fundación San Pablo. Sevilla, 1997.
- SANCHIS PALACIO, Juan Ramón. “El sistema de Información en la empresa y la contabilidad de gestión”. *Técnica Contable*, agosto-septiembre, núms. 548-549. 1994.
- SCOTT, George M. “*Principios de Sistemas de Información*”. McGraw-Hill, México, 1988.
- SENN, James A. “*Sistemas de Información para la administración*”. Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. México, 1990.
- TAYLOR, R. “Valued-Added Process in the information live cycle”. *Journal of the American Society for Information Management*, N° 6. 1986.
- WATSON, J. Hugh; KELLY R. RAINER JR. y CHANGE E. Koh. “Executive Information Systems: A framework for development and a Survey of current practives”. *MIS Quarterly*. Marzo, 1991.