

Tecnologías de información en los negocios

Quinta edición

Daniel Cohen Karen
Enrique Asín Lares



Mc
Graw
Hill

Tecnologías de información en los negocios

Tecnologías de información en los negocios

Quinta edición

Daniel Cohen Karen

Ingeniero en Sistemas Computacionales

Maestro en Administración de Empresas

Maestro en Administración de Sistemas de Información, por el

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey

Director General del Centro de Computación Profesional de México (CCPM)

Enrique Asín Lares

Ingeniero en Sistemas Computacionales

Maestro en Administración de Empresas

Maestro en Administración de Sistemas de Información, por el

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey

Doctorando en Economía y Dirección de Empresas por la

Universidad de DEUSTO, Campus San Sebastián

Profesor Asociado del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey

y Director de Planeación de la Escuela de Negocios, Tecnológico de Monterrey,

Campus Monterrey



MÉXICO • BOGOTÁ • BUENOS AIRES • CARACAS • GUATEMALA • MADRID • NUEVA YORK
SAN JUAN • SANTIAGO • SÃO PAULO • AUCKLAND • LONDRES • MILÁN • MONTREAL
NUEVA DELHI • SAN FRANCISCO • SINGAPUR • SAN LUIS • SIDNEY • TORONTO

Director Higher Education: Miguel Ángel Toledo Castellanos
Director editorial: Ricardo Alejandro del Bosque Alayón
Editor sponsor: Jesús Mares Chacón
Coordinadora editorial: Marcela I. Rocha Martínez
Editora de desarrollo: María Teresa Zapata Terrazas
Supervisor de producción: Zeferino García García

TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN EN LOS NEGOCIOS

Quinta edición

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra,
por cualquier medio, sin la autorización escrita del editor.



DERECHOS RESERVADOS © 2009, respecto a la quinta edición por
McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

A Subsidiary of The McGraw-Hill Companies, Inc.

Prolongación Paseo de la Reforma 1015, Torre A
Piso 17, Colonia Desarrollo Santa Fe,
Delegación Álvaro Obregón
C.P. 01376, México, D. F.
Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736

ISBN 13: 978-970-10-6666-9
(ISBN anterior: 970-10-4652-8)

0123456789

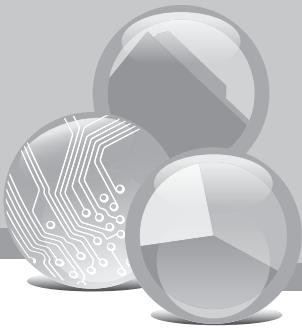
08765432109

Impreso en México

Printed in Mexico

A Judith, Moisés y David
Daniel Cohen Karen

A Lumi, Quique y Mauricio
Enrique Asín Lares



Contenido

Acerca de los autores	xix
Prólogo	xxi
Capítulo I Principios básicos de los sistemas de información en los negocios	2
Introducción	2
Definiciones	2
Dato, información y sistemas	2
Sistema de información	4
Tecnologías de información	8
Tipos y usos de los sistemas de información	8
Sistemas transaccionales	10
Sistemas de apoyo a las decisiones	10
Sistemas estratégicos	12
Tecnologías de vanguardia en los negocios	13
Sistemas integrales de administración <i>(ERP, enterprise resource planning)</i>	13
Administración de la relación con clientes	15
Evolución de los sistemas de información	19
Etapa de inicio	19
Etapa de contagio o expansión	19
Etapa de control o formalización	20
Etapa de integración	21
Etapa de administración de datos	21
Etapa de madurez	22

Casos de aplicación	23
Conclusiones	24
Caso de estudio	25
Preguntas de repaso	26
Ejercicios	27
Bibliografía	28
Capítulo 2 La estrategia de negocios a través de tecnologías de información	30
Introducción	30
La estrategia en los negocios	31
Ventajas competitivas y los sistemas de información	31
Impulsos estratégicos	32
Diferenciación	33
Liderazgo en costo	34
Crecimiento	34
Alianzas	35
Innovación	35
Fuerzas de la industria (modelo de M. Porter)	35
Competidores potenciales	36
Clientes	37
Productos o servicios sustitutos	37
Proveedores	37
Rivalidad entre los competidores	38
Alternativas para obtener ventajas competitivas	40
Reducir costos	40
Incrementar barreras de entrada al mercado	40
Crear altos costos de cambio	40
Crear nuevos productos o servicios	40
Diferenciar productos o servicios	40
Mejorar productos o servicios	41
Crear alianzas	41
Enganchar a proveedores o compradores	41
Los sistemas de información estratégicos en la organización	41

La Cadena de valor de Porter	41
Sistemas de códigos de barras y puntos de venta	43
Automatización de la fuerza de ventas	44
Tarjeta electrónica para clientes	44
Nuevas estrategias de ventas	45
Comunicación electrónica con el proveedor	45
Facturación de nuevos servicios	45
Productividad en los procesos de manufactura	46
Servicios bancarios y financieros al público	46
Control automático de procesos industriales	47
Implantación de sistemas de información estratégicos	47
Reingeniería de procesos de negocios	49
Casos de aplicación	51
Conclusiones	53
Casos de estudio	53
Preguntas de repaso	56
Ejercicios	57
Bibliografía	57

Capítulo 3 Comercio electrónico: una estrategia fundamental en los negocios	60
Introducción	60
¿Qué es el comercio electrónico?	61
Categorías de comercio electrónico	64
Diseño de la interfaz del sitio de comercio electrónico	69
Sistemas de pago en el comercio electrónico	70
Uso de firmas digitales y encriptado de los documentos	72
Aspectos legales del comercio electrónico	73
Controversias típicas de los negocios electrónicos	73
Propiedad intelectual en Internet	74
Caso de aplicación	75
Conclusiones	76
Caso de estudio	77

Preguntas de repaso	77
Ejercicios	78
Bibliografía	78
Capítulo 4 Las tecnologías de la información y la sociedad	80
Introducción	80
La ética profesional	81
La ley y la ética	82
Códigos de ética	83
Derechos de propiedad intelectual y los sistemas de información	85
Piratas, hackers y crackers	85
Modelo de toma de decisión ética	86
Responsabilidad moral y responsabilidad legal	87
Implicaciones sociales de la informática	88
Ética en Internet	89
Casos de dilemas éticos	93
Conclusiones	96
Caso de estudio	97
Preguntas de repaso	97
Ejercicios	98
Bibliografía	98
Capítulo 5 Sistemas integradores ERP y actualización de tecnologías de información	100
Introducción	100
Sistemas integradores de la administración de la empresa	100

Actualización, costos de las tecnologías de la información	104
Determinación de requerimientos	106
Actividades previas a la determinación de requerimientos	107
Evaluación técnica de las propuestas	108
Elaboración del RFP (<i>request for proposal</i>)	109
Abrir concurso de proveedores	112
Descartar propuestas	112
Métodos de evaluación técnica de las propuestas	114
Evaluación financiera de las propuestas	115
Alternativas de adquisición y financiamiento	115
Evaluación económica de las propuestas	117
Criterios de decisión y negociación final	119
Actividades posteriores a la firma del contrato	119
Capacitación y cursos	119
Conversión de programas	120
Traslado de información al nuevo equipo	120
Caso de aplicación	121
Conclusiones	122
Caso de estudio	123
Preguntas de repaso	123
Ejercicios	124
Bibliografía	124
Capítulo 6 Tecnologías de la información: hardware y software	126
Introducción	126
Definición de computadora	126
Hardware	127
Software	127
Componentes básicos de una computadora	128
Unidad central de procesamiento (CPU)	128
Memoria principal	129
Otros tipos de memorias	130

Dispositivos periféricos	130
Clasificación de computadoras	131
Supercomputadoras	131
<i>Mainframes</i>	132
Servidores	132
Microcomputadoras	132
Computadoras portátiles: laptop y PDA	132
Computadoras de propósito especial	132
Computadoras personales	134
Periféricos	134
Conceptos generales de software	136
Software del sistema	136
Software de programación	136
Software de aplicación	136
Lenguaje de programación	138
Lenguaje maquinal	138
Lenguaje ensamblador	138
Lenguaje de alto nivel	138
Lenguaje de cuarta generación (4GL)	138
Lenguajes naturales	138
Lenguajes orientados hacia objetos	139
Ensamblador	139
Compilador	139
Interpretador	139
Java	139
Linux	140
Caso de estudio	142
Preguntas de repaso	142
Ejercicios	143
Bibliografía	144
Capítulo 7 Infraestructura de redes en los negocios	146
Introducción	146
Comunicación de datos	147

Modos de transmisión	147
Tipos de transmisión	148
Tipos de señales	148
Hardware de apoyo de comunicaciones	149
Canales de comunicación	150
Tecnologías para acceso a Internet	155
Conectividad	158
Redes computacionales	161
Topologías de redes	162
Redes locales	165
Redes inalámbricas	166
Internet en los negocios	167
¿Qué es Internet?	168
Dominios en Internet	170
Servicios en Internet	172
World Wide Web (WWW)	172
Buscadores de información	173
Telnet	174
Correo electrónico	174
UseNet	175
Chat	176
Videochat	177
Mensajería instantánea	177
Redes sociales	177
FTP (<i>File Transfer Protocol</i>)	177
Voz sobre IP	178
Internet2	179
Intranet	180
Firewalls	180
Extranet	181
Protocolos inalámbricos para Internet	181
Casos de aplicación	183
Conclusiones	184
Casos de estudio	185
Preguntas de repaso	186
Ejercicios	187
Bibliografía	188

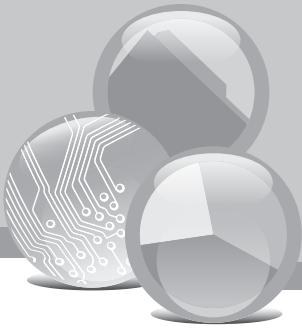
Capítulo 8 Fundamentos de administración de bases de datos	190
Introducción	190
Archivos convencionales	190
Dependencia de datos-programa	191
La redundancia de datos	191
La integridad de datos	192
Definición de bases de datos	192
Ventajas en el uso de bases de datos	194
El sistema manejador de bases de datos (DBMS)	195
El administrador de la base de datos (DBA)	199
Tipos de modelos de base de datos	200
El modelo jerárquico	200
El modelo de red	201
El modelo relacional	202
El modelo orientado hacia objetos	205
Bases de datos distribuidas	205
Data warehouse	206
Data Mining (minería de datos)	208
Data Marts	208
Caso de aplicación	209
Conclusiones	210
Caso de estudio	210
Preguntas de repaso	211
Ejercicios	212
Bibliografía	212
Capítulo 9 Tecnologías de apoyo a la toma de decisiones	214
Introducción	214
Plataforma de sistemas transaccionales	215
El proceso de toma de decisiones	217
Tipos de decisiones	219

Definición y tipos de sistemas de apoyo a las decisiones	222
Tipos de sistemas de apoyo a las decisiones	223
Características de los sistemas de apoyo para la toma de decisiones (DSS)	224
Modelos	226
Base de datos	227
Interfaces gráficas, reportes y consultas	227
Caso de aplicación de un DSS	227
Sistemas de apoyo para la toma de decisiones en grupo (GDSS)	235
Hardware	236
Software	236
Recursos humanos	237
Funciones de las distintas personas que participan en las reuniones grupales	237
Procedimientos	238
Generación de ideas	239
Organización de ideas	239
Evaluación de ideas	239
Análisis y exploración	239
Administración de la información	239
Características de los GDSS	239
Ventajas y desventajas del uso de GDSS	241
Diseño de salas	242
Usos prácticos de un GDSS	243
Caso de aplicación de un GDSS	244
Santa Clara	244
Inteligencia artificial	248
Robótica	249
Lenguajes naturales	251
Sistemas expertos (SE)	251
Redes neurales	252
Lógica difusa	253
Agentes inteligentes	253
Tarjetas inteligentes (<i>smart cards</i>)	254
Sistemas expertos	254
Datos	255
Información	255

Conocimiento	255
Definición de sistema experto	256
Ventajas de los sistemas expertos	257
Limitaciones de los sistemas expertos	257
Beneficios que genera el uso de sistemas expertos y costos que involucra	261
Reducción de la dependencia de personal clave	261
Facilita el entrenamiento del personal	261
Mejora de la calidad y eficiencia del proceso de toma de decisiones	261
Transferencia de la capacidad de decisiones	262
Costos que involucra	262
El generador de sistemas expertos o shell	263
Ingeniero del conocimiento	264
Experto	264
Base del conocimiento	264
Motor de inferencia	264
Interfaz de usuario	265
Selección de aplicaciones para sistemas expertos	265
Aplicaciones específicas de sistemas expertos	266
Casos de aplicación	268
Conclusiones	271
Casos de estudio	273
Preguntas de repaso	275
Ejercicios	277
Bibliografía	278
Capítulo 10 Sistemas de apoyo a ejecutivos	282
Introducción	282
¿Qué es un sistema de apoyo a ejecutivos?	282
Características de un EIS	284
Factores del éxito de un EIS	286
El proceso de desarrollo de un EIS	287
1. Identificación de las alternativas para el desarrollo del sistema	287
2. Creación de la propuesta	287

3. Determinación de las necesidades del ejecutivo	288
4. Creación del sistema y presentación de un prototipo	289
Implantación exitosa de un EIS	289
Efecto del EIS en el proceso de planeación y control de la organización	291
El cuadro integral de mando (<i>balanced scorecard</i>)	293
Caso de aplicación	296
Conclusiones	298
Casos de estudio	298
Preguntas de repaso	301
Ejercicios	301
Bibliografía	302
Capítulo II Desarrollo de sistemas de información: métodos y alternativas	304
Introducción	304
Ciclo de vida de sistemas de información	305
Variables determinantes en el proceso de desarrollo de sistemas	307
Métodos alternos para la adquisición de sistemas	308
Método tradicional	310
Aseguramiento de la calidad total (<i>TQA, Total Quality Assurance</i>)	313
Técnica de diseño y documentación	313
Diagramas de flujo de datos	314
Pruebas del sistema	316
Mantenimiento	317
Ingeniería de software asistida por computadora (CASE)	318
Compra de paquetes	318
Desarrollo por parte del usuario final	320
Desarrollo de prototipos	324

Outsourcing	325
Ventajas del <i>outsourcing</i>	326
Desventajas del <i>outsourcing</i>	327
Conclusiones	328
Caso de estudio	328
Preguntas de repaso	332
Ejercicios	332
Bibliografía	333
Índice analítico	335



Acerca de los autores



Daniel Cohen Karen obtuvo el título de ingeniero en Sistemas Computacionales en el Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey y cursó estudios de maestría en Administración de Empresas y maestría en Sistemas de Información en el Tecnológico de Monterrey. Fue profesor titular del Departamento de Sistemas de Información en el Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, así como coordinador del Programa de Conferencias de Apoyo a la Informática que se transmite a través del Sistema de Educación Interactiva por Satélite (SEIS) a diversas instituciones y universidades. Ha sido miembro de la Asociación Mexicana de Profesionales en

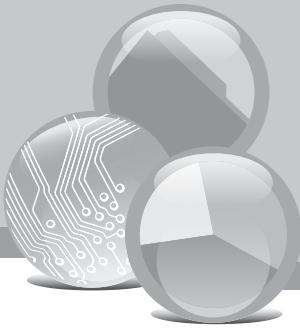
Informática (AMPI), asesor, consejero y ocupante de diversos puestos en distintas empresas en las áreas de informática, administración y finanzas, ventas y marketing. En 1987 fue designado como Ejecutivo del Año por el Consejo de Administración del Grupo Orión por su labor al frente de la Dirección de Ventas y Mercadotecnia. Tiene más de treinta años de experiencia en el trabajo docente y académico a nivel licenciatura, maestría y estudios con especialidad en computación. Ha participado como expositor en cursos, conferencias, congresos y diplomados en temas relacionados con los sistemas de información y planeación estratégica a nivel nacional e internacional; sobre estos temas tiene varias publicaciones. Ha formado parte de diversos comités encargados de elaborar y actualizar programas y planes de estudio relacionados con la tecnología de información para niveles de secundaria, carreras técnicas, licenciatura y posgrado en diversas instituciones educativas. Tuvo a su cargo el programa de maestría en Administración de Sistemas de Información en el Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, y la coordinación del curso Sistemas de Información en la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (EGADE) de dicha institución. Fue coordinador del proyecto y sesiones de planeación estratégica del Centro Turístico Mexicano de Cancún. En la actualidad colabora como Director General del Grupo CCPM, empresa mexicana dedicada a la impartición de cursos y especialidades de computación a nivel técnico.



Enrique Asín Lares obtuvo el título de ingeniero en Sistemas Computacionales en el Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Cursó las maestrías de Administración de Empresas y Administración de Sistemas de Información en el mismo campus. En este momento se está doctorando en la Universidad de Deusto en San Sebastián, España. Su desarrollo profesional ha sido en áreas de docencia, consultoría en aplicaciones de tecnologías de información y planeación estratégica mediante el empleo de *balanced scorecard* como herramienta de planeación, entre otras. Es profesor de planta del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Dirige y coordina los centros de apoyo de tecnología computacional para las carreras de negocios de la División de Administración y Finanzas del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Ha impartido cursos y diplomados en diferentes tópicos en las áreas de Tecnologías de Información a empresarios y universidades en México y en el extranjero. Ha dirigido proyectos con la finalidad de implantar tecnologías de información en diversas empresas tales como Grupo Reforma de México y Bancamex en San Diego, California, por mencionar algunas. Participó como asesor del proyecto y sesiones de planeación estratégica del Centro Turístico Mexicano de Cancún. Actualmente es Director de Planeación de la Escuela de Negocios del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

ras de negocios de la División de Administración y Finanzas del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Ha impartido cursos y diplomados en diferentes tópicos en las áreas de Tecnologías de Información a empresarios y universidades en México y en el extranjero. Ha dirigido proyectos con la finalidad de implantar tecnologías de información en diversas empresas tales como Grupo Reforma de México y Bancamex en San Diego, California, por mencionar algunas. Participó como asesor del proyecto y sesiones de planeación estratégica del Centro Turístico Mexicano de Cancún. Actualmente es Director de Planeación de la Escuela de Negocios del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

easin@itesm.mx



Prólogo

El presente libro facilita el proceso de aprendizaje de los alumnos y/o participantes en programas de licenciaturas, maestrías y diplomados en el área de tecnologías de la información. En él se hace hincapié en los conceptos básicos para los administradores de la organización en relación directa o indirecta con la función de informática. El puesto de este administrador en la organización se ubica, en este contexto, en cualquiera de los siguientes casos:

- Administradores que *como usuarios* tienen contacto frecuente con el área de informática. A este nivel el usuario depende en gran medida de la información oportuna y confiable para apoyar sus procesos de negocio.
- Administradores que *tienen a su cargo*, directo o indirecto, el área de tecnologías de información, en cuyo caso autorizan importantes inversiones en tecnología relacionadas con el proceso de información de la organización.
- Administradores que son considerados *usuarios finales*, quienes desarrollan sus propias aplicaciones y modelos de decisión de una forma interdependiente respecto al área central de informática.

Al elaborar este libro se atendió a los criterios de decisión en cualquiera de estos escenarios, para permitir una interacción productiva con las tecnologías de información en la empresa.

Es importante reconocer que muchas organizaciones se ven en la necesidad de sustentar su estructura competitiva en procesos que involucran inversiones importantes en tecnologías de información. Esto requiere de una cultura computacional y de información en los diferentes niveles de la organización, con el fin de alinear los objetivos estratégicos y tácticos de los negocios con los procesos de información dentro y fuera de ellos.

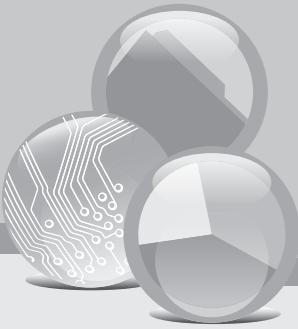
Este trabajo considera tanto aspectos académicos como prácticos. Desde el punto de vista académico existe un gran número de autores que han influido en su estructura. A algunos de ellos se les menciona en los capítulos correspondientes y a otros en la bibliografía que se encuentra al final de cada capítulo. Además, estos conocimientos han sido enriquecidos con la experiencia acumulada en los salones de clase, donde se han analizado las aplicaciones de la teoría informática a los negocios.

En cuanto a la experiencia adquirida en los negocios, ésta proviene tanto de la administración de la función de la información como de la administración de diversas funciones en las organizaciones en las que hemos participado. En este sentido, agradecemos profundamente a don Marcelo Garza Lagüera,[†] a don Cástulo Aguirre Meza y al doctor Salvador Treviño Martínez, la oportunidad que nos brindaron para enfrenarnos al mundo de las decisiones empresariales.

Mencionar a todas las personas que han contribuido al desarrollo de este material sería difícil. Incluimos a colegas, alumnos, colaboradores y a nuestros superiores del Tecnológico de Monterrey, del Grupo CCPM y de diversas organizaciones empresariales en las que hemos tenido la oportunidad de colaborar. Finalmente y por encima de todo, agradecemos a Dios la oportunidad de compartir nuestras ideas.

Daniel Cohen Karen y Enrique Asín Lares

Tecnologías de información en los negocios



Capítulo I

Principios básicos de los sistemas de información en los negocios

INTRODUCCIÓN

¿Por qué estudiar los sistemas y las tecnologías de información en el área de los negocios? La respuesta es que son una nueva herramienta presente en las organizaciones, que se suma a otras áreas como las finanzas, la contabilidad, los recursos humanos, la logística y las operaciones; además, comprenderlas, así como su uso, es de suma importancia, ya que son un componente vital en el éxito de los negocios y organizaciones.

En específico, los sistemas de información (SI) han venido a cambiar la forma en que operan las organizaciones actuales. A partir de su uso se logran importantes mejoras, como la automatización de los procesos operativos que proporcionan información de apoyo al proceso de toma de decisiones y, lo que es más importante, su implantación facilita el logro de ventajas competitivas.

De modo que la aplicación de las tecnologías de información en los negocios constituye un campo de estudio fundamental para la ciencia de la administración y gestión de negocios. En el presente capítulo se proporciona su definición, los tipos y usos de los sistemas de información, las tecnologías de vanguardia en los negocios y la evolución de los sistemas de información; también, para mayor claridad de los conceptos expuestos, se presentan casos de aplicación y las conclusiones pertinentes, además de ejercicios que refuerzan la comprensión del tema.

DEFINICIONES

Dato, información y sistemas

Es frecuente el uso erróneo de los términos dato e información como sinónimos. Observe la diferencia: un dato puede ser un número, una palabra o una imagen; en el habla cotidiana no se utiliza el plural “datos”, que en términos formales son la materia prima para la producción

de información. La información, por su parte, son datos que en un contexto dado tienen un significado para alguien.

Ahora bien, en los negocios hay una característica relevante de la información: su calidad. Para entender qué significa información de “calidad” es indispensable considerar tres dimensiones: la dimensión de tiempo, la de contenido y la de forma. A continuación vea por qué.

- **Dimensión de tiempo.** La información debe estar disponible cuando se necesita, estar actualizada, proveerse con la periodicidad requerida y representar el pasado, el presente y el futuro.
- **Dimensión de contenido.** La información no debe contener errores, debe ser relevante respecto a lo que se analiza, ser completa, concisa, interna y externa, con un enfoque amplio o centrado y medir el desempeño.
- **Dimensión de forma.** La información se debe integrar en una forma sencilla, sea detallada o en forma de resumen, debe estar ordenada con base en cierto criterio, y se puede presentar en formatos diferentes: tablas, gráficas, listas y, finalmente, aparecer en diferentes medios: papel, medios digitales, etcétera.

En cuanto a los *sistemas* se definen como el mecanismo para generar información. En las figuras 1.1 y 1.2 se muestran ejemplos.

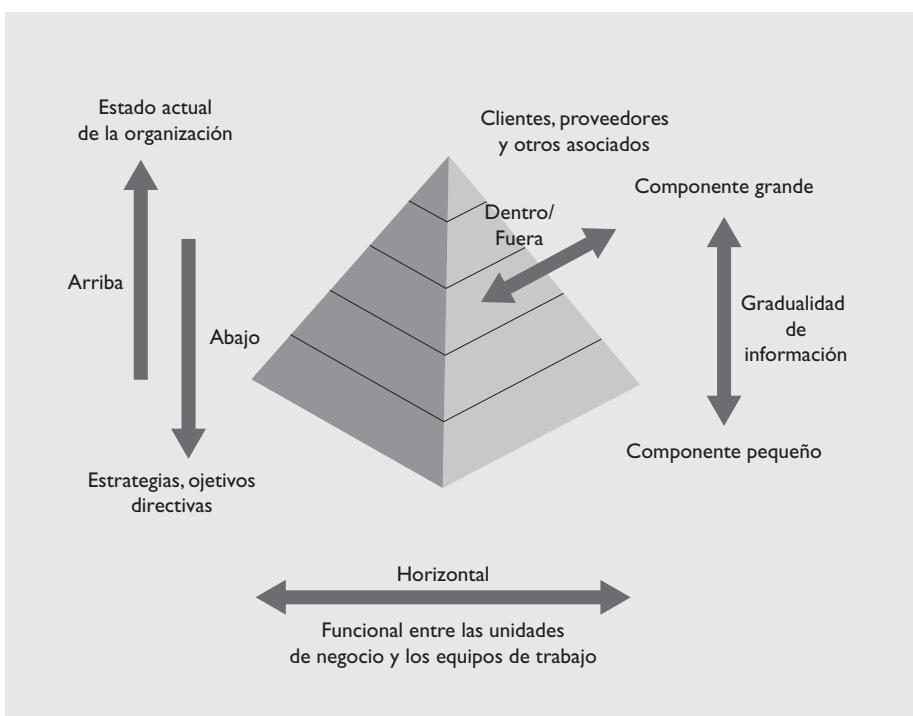


Figura 1.1

Ejemplo de sistema.

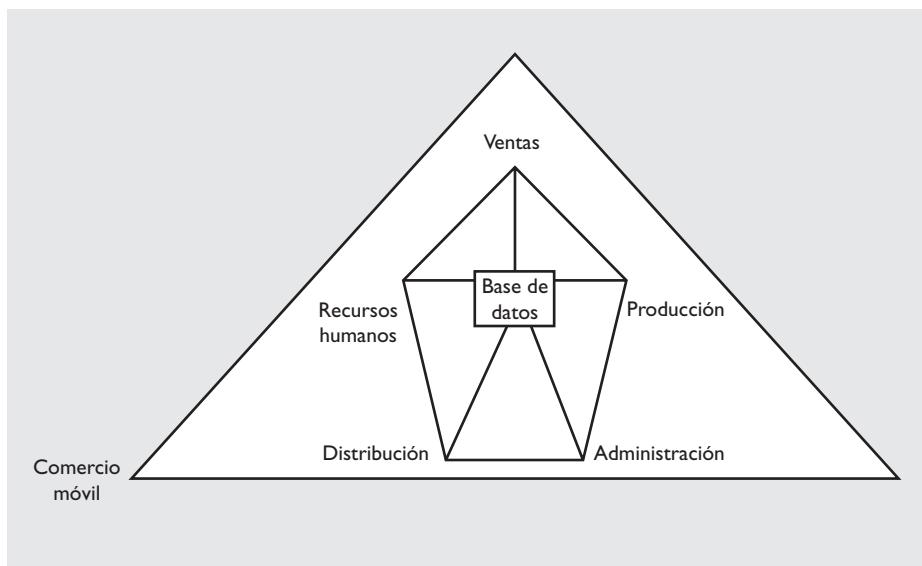


Figura 1.2

Otro ejemplo de sistema.

Otra forma de analizar la información es desde la perspectiva organizacional, en la cual adquiere tres dimensiones:

- **Flujo de información.** La información en una empresa puede fluir en cuatro sentidos: hacia arriba, hacia abajo, en forma horizontal y hacia fuera de la empresa.
- **Detalle de la información.** Depende del nivel de uso de la información: para los altos niveles de la empresa se presenta en forma agregada; en caso contrario, se presenta con niveles de especificación; por ejemplo, la información de ventas presenta el desempeño del vendedor por día.
- **Tipo de la información.** Es lo que describe, y se refiere a: información interna, descripción de aspectos operativos de la organización; información externa, explica situaciones del entorno de la organización; información objetiva, cuantifica y evalúa algo conocido; información subjetiva, intenta describir algo que no es conocido con exactitud.

La figura 1.3 muestra las tres dimensiones de la información desde un enfoque organizacional.

Sistema de información

Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio. En un sentido amplio, un sistema de información no necesariamente incluye equipo electrónico (hardware). Sin embargo, en la práctica se utiliza como sinónimo de “sistema de información computarizado”.

Estos elementos son de naturaleza diversa e incluyen:

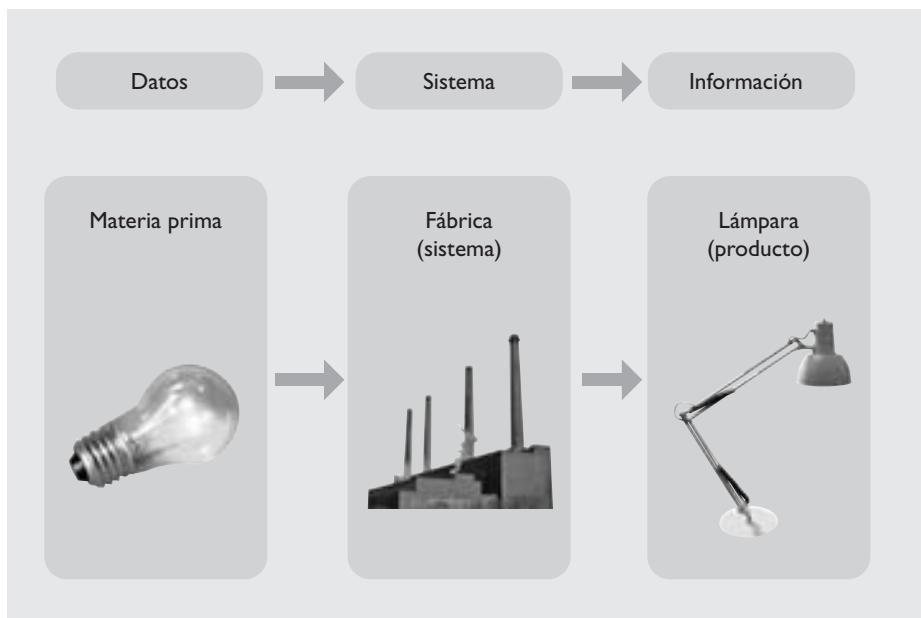


Figura 1.3

Las tres dimensiones de la información.

- El *equipo computacional*: es el hardware necesario para que el sistema de información opere. Lo constituyen las computadoras y el equipo periférico.
- El *recurso humano* que interactúa con el sistema de información: las personas que utilizan el sistema, lo alimentan con datos o utilizan los resultados que genera.
- Los *datos o información fuente*: son todas las entradas que el sistema necesita para generar la información que se desea.
- Los *programas* que ejecuta la computadora y que producen diferentes tipos de resultados: los programas procesan los datos de entrada y generan los resultados que se esperan.
- Las *telecomunicaciones*: básicamente el hardware y el software que transmiten en forma electrónica texto, datos, imágenes y voz.
- *Procedimientos*: que incluyen las políticas y reglas de operación, tanto en la parte funcional del proceso de negocio, como los mecanismos para hacer trabajar una aplicación en la computadora.

Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas, las cuales se definen a continuación.

- **Entrada de información.** Es el ingreso de los datos en el sistema de información. Las entradas pueden ser manuales, las proporciona el usuario, o automáticas, datos o información que provienen o se toman de otros sistemas o módulos, lo que se

denomina interfaces automáticas; por ejemplo, en un sistema de control de clientes conviene instalar una interfaz automática de entrada con el sistema de facturación, de modo que cada factura que genera el sistema de facturación entra en el sistema de control de clientes.

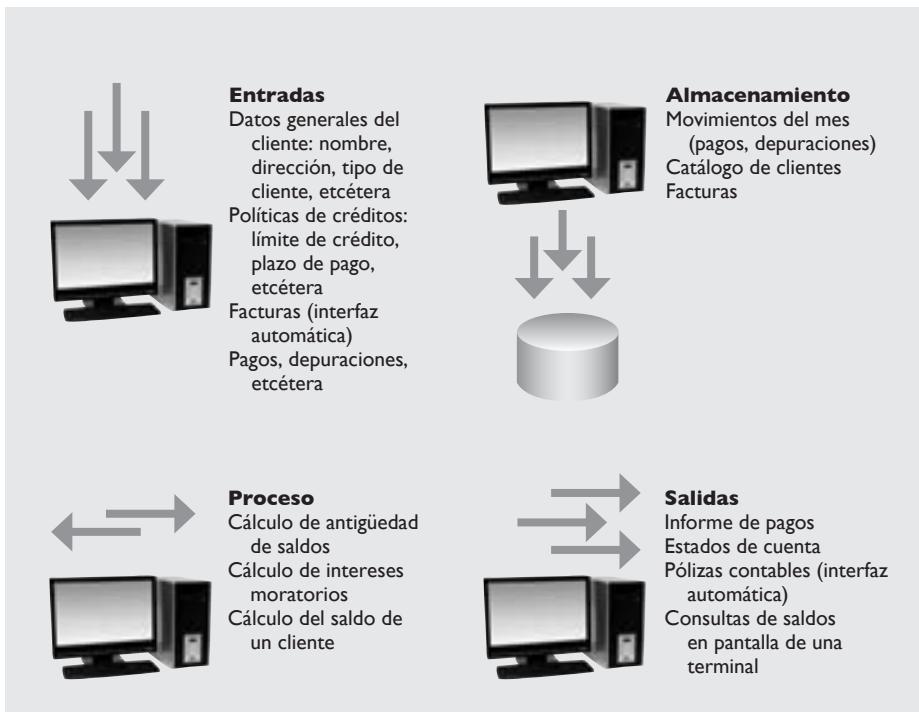
Los típicos dispositivos de entrada de datos a los sistemas de información son las cintas magnéticas, las unidades de disquete, los lectores de código de barras, las plumas ópticas, el escáner, los monitores sensibles al tacto, los lectores de CD-ROM, los lectores de DVD, los USB, el mouse y el teclado.

- **Almacenamiento de información.** Es una de las capacidades más importantes de una computadora, ya que permite al sistema recordar la información guardada en la sesión anterior. Esta información se almacena en estructuras de información denominadas archivos, en su versión simple, y bases de datos, en su modalidad compleja. Los dispositivos de almacenamiento son los discos magnéticos o duros, los discos flexibles o disquetes, los discos compactos (CD-ROM), los discos de alta capacidad (zip), los discos de video (DVD) y los USB. Existen otros mecanismos de almacenamiento, que más adelante se detallan.
- **Procesamiento de información.** Es la capacidad del sistema de información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos trabajan con datos de recién ingreso o con datos ya almacenados. Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información útil, lo que posibilita, entre otras cosas, que quien toma decisiones genere una proyección financiera a partir de los datos que contiene un estado de resultados o un balance general de un año base.
- **Salida de información.** Es la capacidad de un sistema de información para convertir la información procesada o los datos de entrada en información para el exterior. Las típicas unidades de salida son las impresoras, disquetes, cintas magnéticas, la voz, los graficadores y los plotter, entre otros. Es importante aclarar que la salida de un sistema de información puede constituir la entrada a otro sistema de información o módulo. En este caso también existe una interfaz automática de salida. Por ejemplo, el sistema de control de clientes, al que alimenta el sistema de facturación, tiene una interfaz automática de salida con el sistema de contabilidad, que genera las pólizas contables de los movimientos de los clientes.

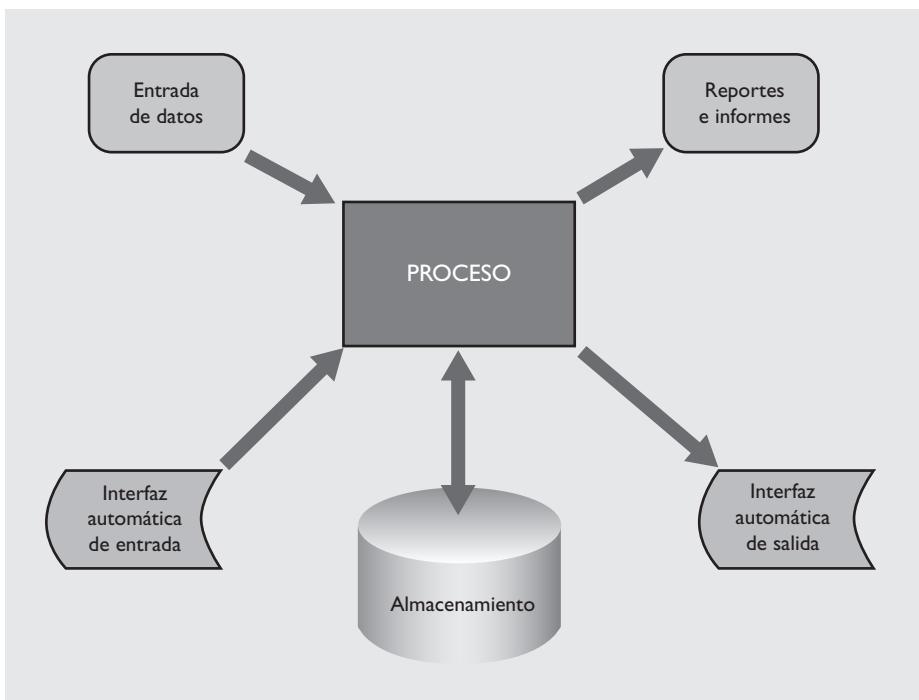
En la figura 1.4 aparecen las diferentes actividades que realiza un sistema de información de control de clientes.

Las diferentes actividades que realiza un sistema de información se observan en el diseño conceptual ilustrado en la figura 1.5.

Es conveniente señalar que el diseño, la planeación e implementación de los sistemas de información en una organización, se deben ajustar a los sistemas y procesos que la empresa u organización posee. A continuación, de acuerdo con Sieber, se listan las principales características de un sistema de información eficaz.

**Figura 1.4**

Actividades de un sistema de información de control de clientes.

**Figura 1.5**

Diseño conceptual de las actividades de un sistema de información.

- La estructura y funciones del sistema de información deben ser coherentes con la estrategia competitiva de la empresa, concepto que se explicará con más detalle en capítulos posteriores.
- La planeación y el diseño de un sistema de información debe servir a los objetivos estratégicos de la empresa.
- El sistema de información se debe planear, diseñar e implantar para guardar un equilibrio con el resto de los sistemas integrantes de la infraestructura de la organización.
- El sistema de información se debe evaluar y revisar desde una perspectiva amplia, es decir, con la colaboración de la alta gerencia de la compañía.

Tecnologías de información

Después de explicar el concepto de sistemas de información es necesario exponer el término complementario: tecnologías de información (TI), en los textos en inglés aparece IT (*information technology*). Este concepto hace referencia a todas aquellas tecnologías que permiten y dan soporte a la construcción y operación de los sistemas de información, y son tecnologías de hardware, software, de almacenamiento y de comunicaciones. Estas tecnologías forman la *infraestructura* tecnológica de la empresa, que provee una plataforma en la cual la compañía construye y opera los sistemas de información. A continuación se presenta una lista no exhaustiva de estas tecnologías, algunas de las cuales serán comentadas a lo largo de este texto: redes de datos, redes de voz, satélites, sistemas de telefonía, medios de transmisión como fibra óptica, redes inalámbricas, “ruteadores” (*routers*), concentradores (*hubs*), módems, reproductores de discos compactos (CD-ROM, DVD-ROM), sistemas operativos, protocolos de comunicación, otros sistemas de almacenamiento, etcétera.

TIPOS Y USOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

En la actualidad los sistemas de información cumplen tres objetivos básicos dentro de las organizaciones:

- Automatizan los procesos operativos.
- Proporcionan información que sirve de apoyo en el proceso de toma de decisiones.
- Logran ventajas competitivas a través de su implantación y uso.

Cuando los sistemas de información automatizan los procesos operativos dentro de una organización se les llama *sistemas transaccionales*, ya que su función primordial consiste en procesar transacciones, tales como pagos, cobros, pólizas, entradas, salidas, etcétera.

El complemento de los sistemas transaccionales son los *sistemas enfocados a la mejora de la toma de decisiones* (OLAP, *online analytical processing*), cuya función es la manipulación de la información con el fin de apoyar y fundamentar la toma de decisiones. Estos sis-

temas se agrupan a partir de dos funciones: los que se limitan al análisis de la situación y los que además del análisis de la situación hacen una recomendación sobre la decisión a tomar. En la primera categoría están los sistemas de apoyo a las decisiones (DSS, *decision support systems*), sistemas para la toma de decisiones en grupo (GDSS, *group decision support systems*) y sistemas de información para ejecutivos (EIS, *executive information systems*). En la segunda categoría se encuentran las tecnologías con inteligencia artificial, como los sistemas expertos de apoyo a la toma de decisiones (*expert decision support systems*) y herramientas de redes neuronales, que al encontrar los “patrones” de un proceso o conjunto de datos generan recomendaciones para quien toma decisiones.

También existen los sistemas de automatización de oficinas (OIS, *office information systems*), útiles en la mayoría de las empresas para trabajar con documentos. Algunos de los programas considerados en los OIS, son: hojas de cálculo, procesamientos de textos, herramientas para hacer presentaciones, bases de datos y herramientas para el manejo de imágenes.

Otro tipo de sistemas, de acuerdo con su uso u objetivos que cumplen, son los *sistemas estratégicos*, que buscan desarrollar en las organizaciones ventajas competitivas, a través del uso de la tecnología de información.

Los tipos y usos de los sistemas de información se muestran en la figura 1.6.

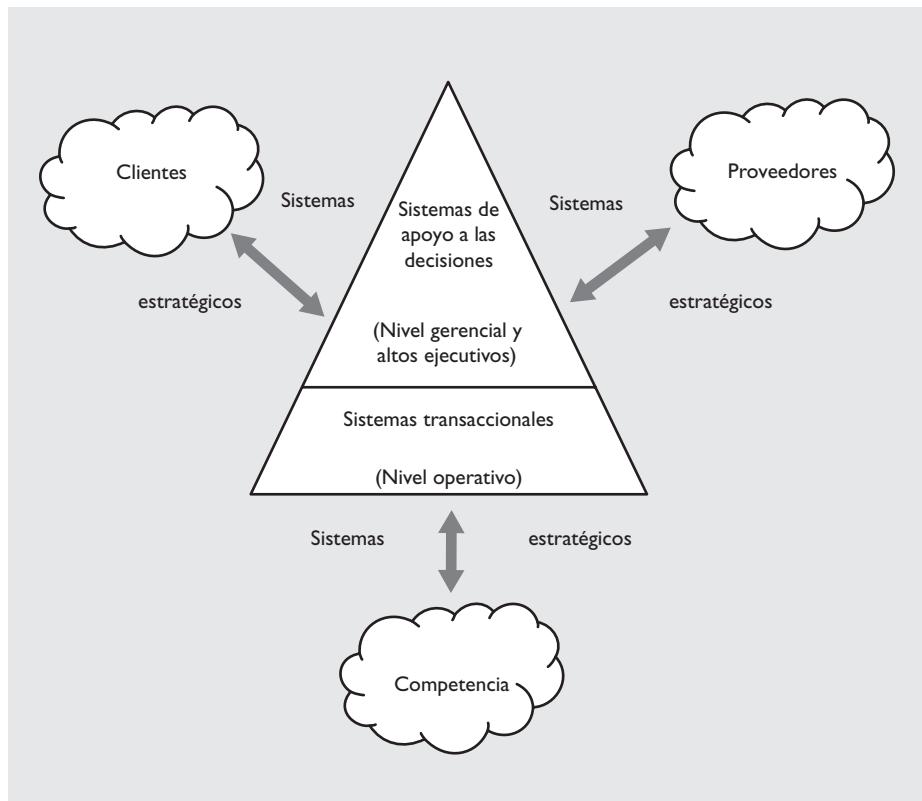


Figura 1.6

Tipos y usos de los sistemas de información.

A continuación se detallan las principales características de estos tipos de sistemas de información.

Sistemas transaccionales

Sus principales características son:

- Permitir ahorros significativos de mano de obra, debido a que automatizan tareas operativas de la organización.
- Con frecuencia son el primer tipo de sistemas de información que se implantan en las organizaciones. Primero sirven para apoyar las tareas a nivel operativo de la organización y, a medida que evolucionan, continúan con los mandos intermedios para posteriormente apoyar a la alta administración.
- Tienen una intensa entrada y salida de información aunque sus cálculos y procesos suelen ser poco complejos. Estos sistemas requieren de un arduo manejo de datos para poder realizar sus operaciones y, como resultado, generan grandes volúmenes de información.
- Tienen la propiedad de ser recolectores de información, es decir, a través de ellos se cargan las grandes bases de datos para su posterior utilización. Estos sistemas integran cantidades grandes de la información que se maneja en la organización, la cual será empleada después para apoyar a los mandos intermedios y altos.
- Son fáciles de justificar ante la dirección general, ya que sus beneficios son visibles y cuantificables en el corto plazo. El proceso de justificación se realiza con el cotejo de ingresos y costos.
- Son fácilmente adaptables a paquetes de aplicación que se encuentran en el mercado, ya que automatizan los procesos básicos que, por lo general, son similares o iguales en otras organizaciones.

Ejemplos de este tipo de sistemas son facturación, nóminas, cuentas por cobrar, cuentas por pagar, contabilidad general, conciliaciones bancarias, inventarios, abastecimientos, control de distribución, producción, etcétera.

Una variante de los sistemas transaccionales (TPS, *transaction processing system*) son los sistemas de integración para clientes; en realidad el término en castellano no es muy utilizado (CIS, *customer integrated system*), ya que busca poner a disposición de los clientes los sistemas transaccionales de la empresa, el ejemplo más característico es el cajero automático (ATM, *automated teller machine*). En general, la Web ofrece opciones para que la empresa lleve sus servicios-sistemas al cliente o usuario final, como son pagos en línea, registro a eventos y compra de boletos, entre otros. En la figura 1.7 se muestra el concepto de un CIS.

Sistemas de apoyo a las decisiones

Las principales características de estos sistemas son las siguientes:

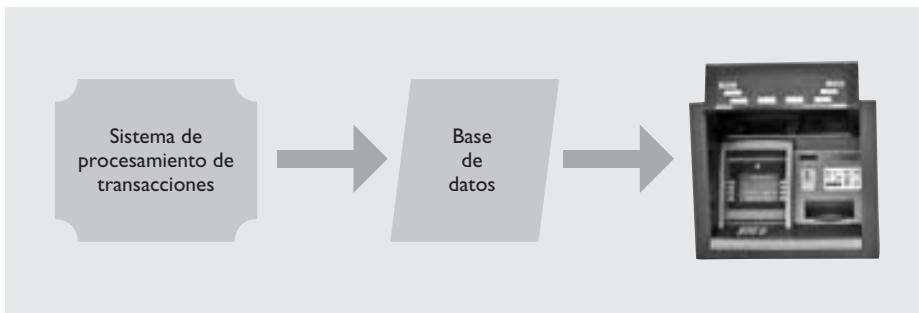


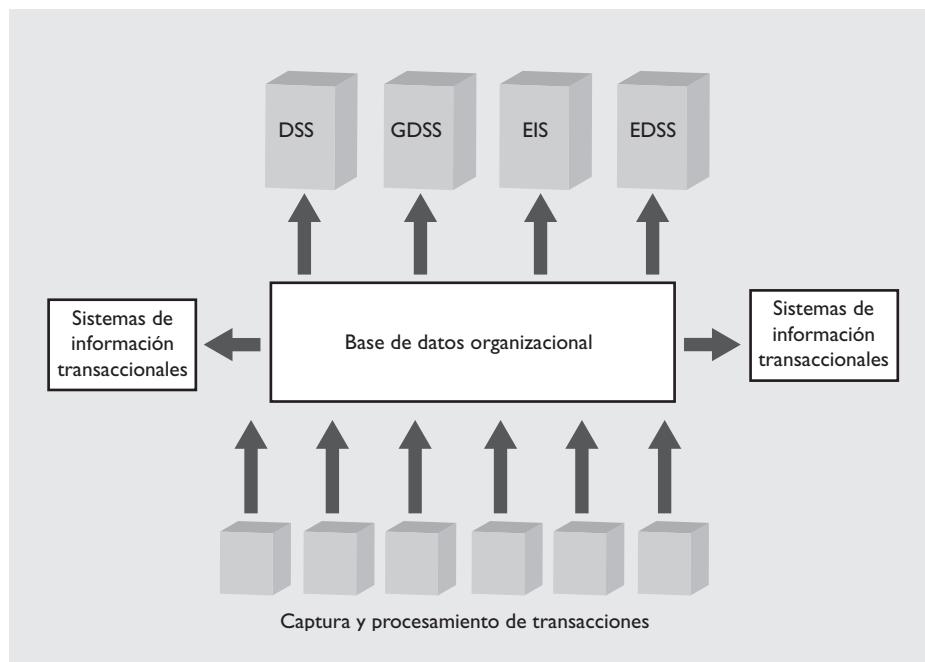
Figura 1.7

Esquema de un CIS.

- Se deben introducir después de la implantación de los sistemas transaccionales más relevantes de la empresa, ya que los transaccionales constituyen su plataforma de información.
- La información que generan sirve de apoyo a los mandos intermedios y a la alta administración en el proceso de toma de decisiones.
- Suelen ser intensivos en cálculos y escasos en entradas y salidas de información, la cual toman de los sistemas transaccionales. Por ejemplo, un modelo de planeación financiera requiere poca información de entrada, pero realiza muchos cálculos durante su proceso.
- No ahorran mano de obra. Debido a ello, la justificación económica para el desarrollo de estos sistemas es difícil, ya que los beneficios del proyecto de inversión no son inmediatos.
- Son sistemas de información interactivos y amigables, con altos estándares de diseño gráfico y visual.
- Apoyan tomas de decisión que, por su misma naturaleza, son repetitivas y estructuradas, así como las decisiones no repetitivas y no estructuradas. Por ejemplo, un sistema de compra de materiales que indique cuándo debe hacerse un pedido al proveedor o un sistema de simulación de negocios que apoye la decisión de introducir un nuevo producto al mercado.
- Los desarrolla el usuario final, sin la participación operativa de los analistas y programadores del área de informática.

Los sistemas de apoyo a las decisiones se clasifican en:

- DSS (*decision support systems*), sistemas de apoyo a la toma de decisiones.
- GDSS (*group decision support systems*), sistemas para la toma de decisiones en grupo.
- EIS (*executive information systems*), sistemas de información para ejecutivos.
- EDSS (*expert decision support systems*), sistemas expertos de apoyo a la toma de decisiones.



Este tipo de sistemas aplican para la programación de la producción, la compra de materiales, el flujo de fondos, las proyecciones financieras, los modelos de simulación de negocios, los modelos de inventarios, etc. La figura 1.8 muestra un esquema conceptual de los diferentes sistemas de información en los negocios.

Sistemas estratégicos

Sus principales características son las siguientes:

- Su función no es automatizar procesos operativos ni proporcionar información para apoyar la toma de decisiones. Sin embargo, este tipo de sistemas puede llevar a cabo esas funciones.
- Su desarrollo es *in house*, es decir, dentro de la organización, por tanto no se adaptan fácilmente a paquetes disponibles en el mercado.
- Su desarrollo típico es en incrementos. Su evolución dentro de la organización inicia con un proceso o función particular y a partir de ahí se agregan nuevas funciones o procesos.
- Su función es lograr ventajas que los competidores no poseen, tales como ventajas en costos y servicios diferenciados con clientes y proveedores. En este contexto, los sistemas estratégicos son creadores de barreras de entrada al negocio. Por ejemplo, el comercio electrónico es un sistema estratégico, ya que da a las empresas elementos para diferenciar sus productos/servicios y así tener ventajas sobre otras compañías.

que ofrecen productos similares y no cuentan con este servicio. Si una empresa nueva decide entrar al mercado, tendrá que ofrecer este servicio para poder competir.

- Las ventajas que se obtienen con estos sistemas no son “eternas”, es decir, existe un periodo de vigencia que equivale al tiempo que tardan los competidores en alcanzar las diferencias o ventajas obtenidas por el sistema de información estratégico. Cuando esto sucede, los beneficios generados por el sistema de información estratégico se convierten en estándares de la industria, como en el caso del comercio electrónico, que serán requisitos de infraestructura tecnológica que una compañía debe poseer.
- Apoyan el proceso de innovación de productos y procesos dentro de la empresa, debido a que buscan ventajas respecto de los competidores.

Un ejemplo son los sistemas de administración de la relación con clientes (CRM, *customer relationship management*) y los sistemas de administración de la cadena de suministros (SCM, *supply chain management*), pues son prácticas de negocio implementadas a través de tecnologías de información que apoyan o dan forma a la estructura competitiva de la empresa.

TECNOLOGÍAS DE VANGUARDIA EN LOS NEGOCIOS

En la década de los ochenta y parte de los noventa los procesos de reingeniería marcaron la pauta en la administración de negocios, generaron una gran incorporación de tecnologías de información en las compañías. Debido a esto, las empresas de consultoría en sistemas de información desarrollaron un gran cúmulo de experiencias en estos procesos. En la actualidad las tecnologías de información de vanguardia para los negocios dan soporte a los procesos de suministro, desarrollo de clientes y administración de todos los procesos de negocio. Este grupo de tecnologías es relevante en el actual contexto de competencia de las empresas.

Sistemas integrales de administración (ERP, *enterprise resource planning*)

En los últimos años se han desarrollado numerosas herramientas para apoyar las actividades de los negocios, tecnologías que permiten automatizar casi en su totalidad los procesos operativos. Así como el MRP es una solución al proceso productivo, un ERP (*enterprise resource planning*) apoya los procesos básicos funcionales de una empresa. Uno de los sistemas líderes a nivel mundial en esta categoría es el R/3 de SAP. (Vea la dirección de Internet <http://www.sap.com>) ¿Qué es SAP? (del alemán *systemanalyse and programmmentwicklung*). Hoy en día SAP es una de las empresas más grandes de software en el mundo; fue fundada en 1972 en la ciudad de Mannheim, Alemania, por un equipo de empleados de IBM de aquel país, quienes compartieron un proyecto para lograr una solución integrada para cada compañía, con el cual pudieron crear su propia empresa de software. En la actualidad, SAP AG es líder mundial en aplicaciones de negocios en arquitectura cliente/servidor. Como compañía de software se localiza detrás de Microsoft Corporation, Oracle Corporation y Computer Associates International, Inc.

En la figura 1.9 se muestran los componentes del SAP R/3, que son:

- Ventas y distribución: apoya los procesos de venta y facturación.
- Materiales: apoya las actividades de abastecimiento de materiales para producción.
- Producción: planificación y control de producción.
- Calidad: apoyo al control de calidad.
- Mantenimiento: planificación y ejecución de actividades de mantenimiento.
- Recursos humanos: la planificación y control total del personal.
- Finanzas: movimientos y flujo de dinero.
- Contraloría: movimientos de costos e ingresos.
- Activos fijos: control y evaluación de activos fijos.
- Sistema de proyectos: administración de proyectos.
- *Workflow*: enlaza los diferentes módulos de R/3.
- Soluciones por sector: conecta los módulos de R/3 con funciones especiales para industrias específicas.

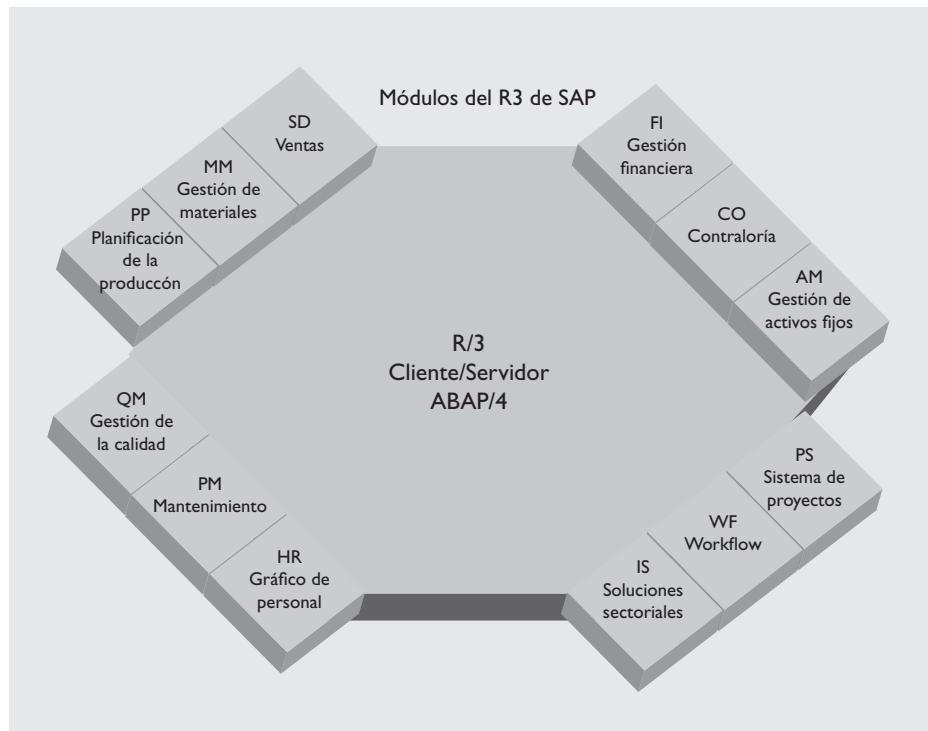


Figura 1.9

Modelos del ER de SAP.

Entre las características que han propiciado el éxito de SAP R/3 se pueden mencionar las siguientes: es un sistema abierto, tiene una total integración en datos y aplicaciones, es un sistema para todas las operaciones empresariales, tiene procesamiento interactivo y presencia a nivel mundial.

Un sistema de la naturaleza de SAP R/3 se puede considerar obviamente como transaccional, pero también tiene un sentido estratégico, pues un sistema integral de administración puede ofrecer servicios o productos diferenciados al cliente, lo cual se puede convertir en la base de competencia favorable para la compañía que posea este recurso de información, como por ejemplo, ventajas en servicio, atención a clientes, control de proveedores, costos de producción, calidad de producto y eficiencia administrativa, entre otras.

Administración de la relación con clientes

En la competencia que enfrentan las empresas existen diferentes fuerzas que rigen el accionar de los negocios, una de ellas es el cliente. De aquí se desprende lo importante que es para las empresas desarrollar mecanismos para gestionar y administrar la relación empresa-cliente. Thomas Siebel afirma: "Hoy en día, los clientes tienen más poder que nunca: cada vez más, son ellos los que escriben las reglas. Hay dos factores principales que contribuyen a esta nueva realidad. Primero, los clientes han dejado de encontrarse en una situación de desventaja con respecto a los vendedores en lo que a información se refiere: hoy, los clientes tienen fácil acceso a información extensa acerca de productos, precios, calidad, disponibilidad..., incluso a los costos de fabricación y distribución. Segundo, los clientes pueden averiguar rápidamente qué alternativas tienen y, ya sea mediante una llamada a un número gratuito, una visita a unos almacenes en cualquier calle, o un clic de su ratón, pueden irse a la competencia con una facilidad sin precedentes."

¿Qué es un CRM (*customer relationship management*)? Primero es preciso aclarar que se trata de una estrategia de negocios que busca mejorar la rentabilidad, los ingresos y la satisfacción del cliente, a partir de la segmentación del mercado y con énfasis en procesos en los que el cliente es el eje. Con esta estrategia las empresas buscan aprender más sobre las necesidades y comportamientos de los clientes para desarrollar lazos más fuertes con ellos.

Hay un principio que la estrategia de CRM tiene bien claro: es más costoso atraer un cliente nuevo a la empresa que mantener uno existente. Las empresas que usan estrategias adecuadas de CRM llegan a ser: líderes en productos, líderes en operaciones —generan operaciones y procesos que les dan ventaja en la reducción de costos— y alcanzan la excelencia en la relación con clientes, ya que crean cercanía y confianza para que el cliente no desee comprar con la competencia.

Aun cuando el CRM es una estrategia de negocios, ponerla en práctica requiere tecnologías de información, por lo que se convierte en un sistema estratégico de información. En la figura 1.10 se muestra el esquema conceptual del CRM en la empresa.

A continuación se explican los conceptos de Jay Curry y Adam Curry sobre pirámides de clientes (figura 1.11), enfoque útil para comprender mejor lo que un CRM aporta a las áreas de análisis de mercados de las empresas para la comprensión y segmentación de sus clientes:

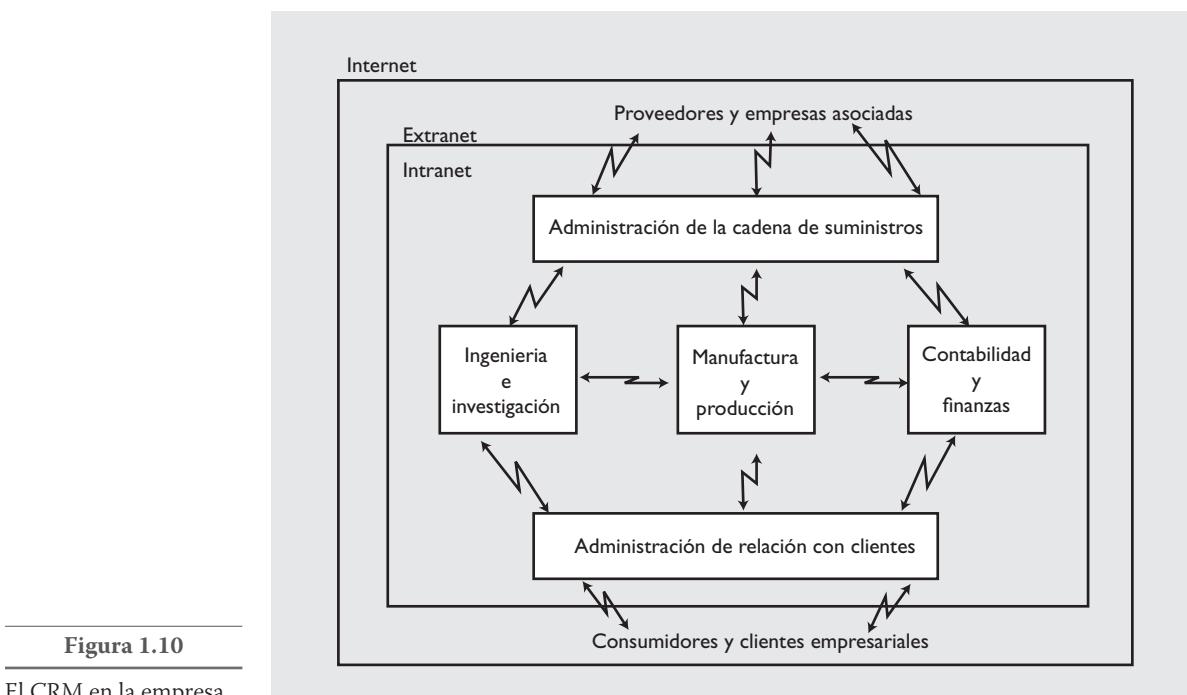


Figura 1.10

El CRM en la empresa.

- **Clientes activos.** Personas o empresas que compraron bienes o servicios de su empresa en un periodo dado, por ejemplo en los últimos 12 meses.
- **Clientes inactivos.** Personas o empresas que compraron bienes o servicios a su empresa en el pasado, pero no dentro del periodo dado. Los clientes inactivos son una fuente importante de ingresos potenciales.
- **Clientes potenciales.** Personas o empresas con las que usted tiene algún tipo de relación, pero que todavía no le han comprado bienes o servicios.
- **Clientes probables.** Personas o empresas a las que usted podría proporcionar sus productos o servicios, pero con las que todavía no tiene ningún tipo de relación.
- **Resto del mundo.** Personas o empresas que simplemente no tienen ninguna necesidad o deseo de comprar o usar sus productos o servicios. Aunque nunca hará dinero con este grupo, es importante visualizarlo para comprender la cantidad de tiempo y recursos que gasta tratando de comunicarse con personas y empresas que no le proporcionarán ningún tipo de negocio.

Después de clasificar a sus clientes debe segmentar la lista en cuatro categorías:

- *Clientes superiores.* El 1% más alto de sus clientes activos, según cifras de ventas.
- *Clientes grandes.* El siguiente 4% de sus clientes activos, según cifras de ventas.

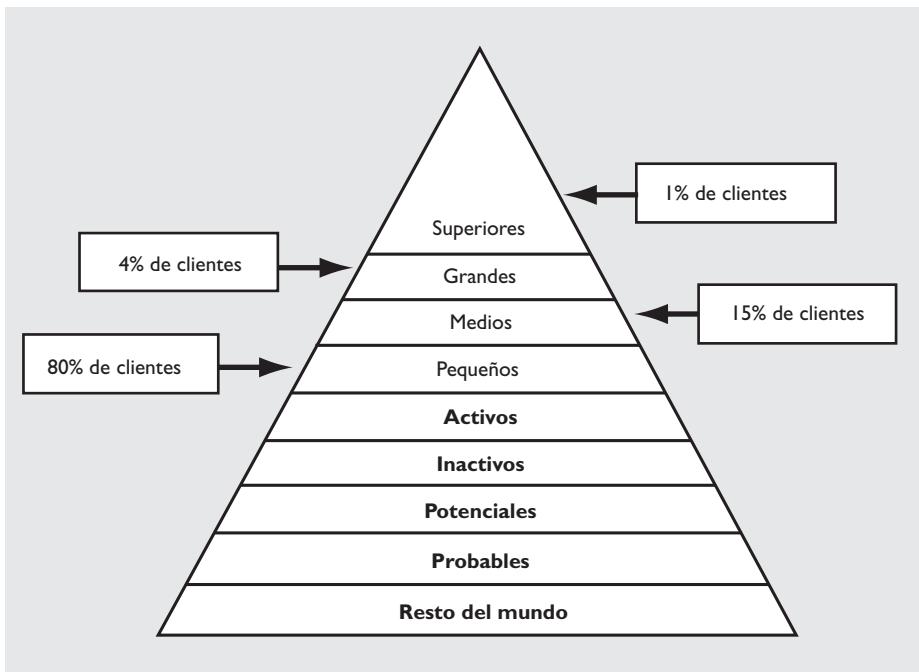


Figura 1.11

Pirámide de clientes estándar: superiores, grandes, medianos y pequeños (con base en ingresos por ventas).

- *Clientes medios.* El siguiente 15% de sus clientes activos, según cifras de ventas.
- *Clientes pequeños.* El 80% restante de sus clientes activos, según cifras de ventas.

Ahora hay que clasificar las soluciones tecnológicas de CRM, según la función que desarrollan.

- **CRM componente operacional.** Los procesos de negocio y tecnología ayudan a incrementar la eficiencia y a medir las operaciones diarias con los clientes.
- **CRM componente colaborativo.** Los procesos de negocios y tecnológicos permiten la interacción y colaboración con los clientes.
- **CRM componente analítico.** Permite el análisis del cliente, para la toma de decisiones.

Por ejemplo, un cliente potencial envía una solicitud de información a través de la página de Internet, la cual está ligada al CRM *componente operacional*, que manda esa solicitud al departamento de ventas (*componente colaborativo*), donde aplican el *componente analítico* para la toma de decisiones.

Otra ventaja del CRM es su aplicación en los diferentes puntos de contacto que un cliente puede establecer. Vea la figura 1.12.

Existen múltiples opciones de CRM en el mercado, tanto para empresas grandes y medianas como para las pequeñas.

Algunas ventajas de la utilización de CRM son:

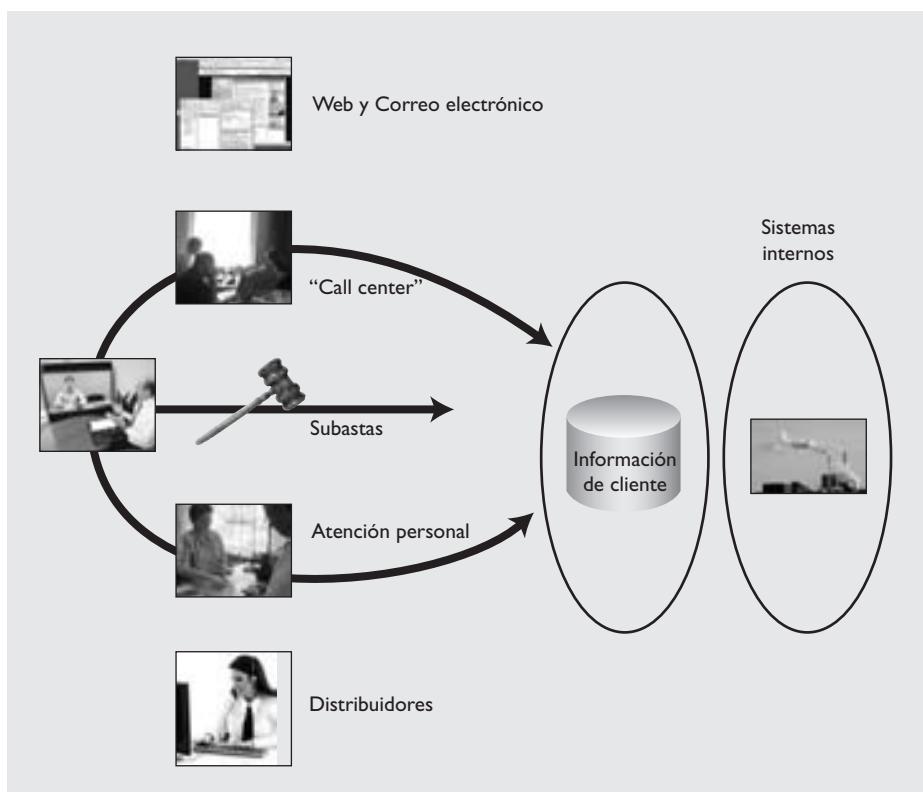


Figura 1.12

El CRM y los puntos de contacto con el cliente.

- **Reducción del ciclo de venta.** Ya que existe comunicación efectiva con proveedores y clientes el ciclo de venta se convierte en un proceso automatizado, que reduce costos y tiempo.
- **Coordinación de servicio a clientes.** Con la información de los clientes compartida entre los diferentes departamentos, se ofrece un mejor servicio, así como un seguimiento integral a las ventas.
- **Retención de clientes.** Con la información de los clientes es posible analizar cualquier problema, por ejemplo la tasa de compra, y generar un mecanismo para darle solución.
- **Eficiencia en presupuestos de marketing.** Al compartir información con otras áreas del negocio se toman decisiones con mayor rapidez y son mejor canalizadas; también se logra un mejor manejo de recursos humanos y eficiencia en los procesos internos.

Es preciso notar que tanto la tecnología del ERP como los CRM y los sistemas de cadena de suministro son parte fundamental del modelo de *comercio electrónico (e-business)*, que se estudiará en el capítulo 3 de este texto. En el siguiente capítulo se estudiará el concepto de los sistemas de cadena de suministro.

EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

De la sección anterior se desprende la evolución de los sistemas de información en las organizaciones: en primer lugar se implantan los sistemas transaccionales y después se introducen los sistemas de apoyo a las decisiones. Por último, los sistemas estratégicos dan forma a la estructura competitiva de la empresa.

En la década de los setenta, Richard Nolan, un conocido autor y profesor de la Escuela de Negocios de Harvard, desarrolló una teoría que influyó en el proceso de planeación de los recursos y las actividades de informática. Por su trascendencia y aplicación en este contexto, se comentarán los aspectos más relevantes de su *teoría de las etapas*.

Según Nolan, la función de la informática en las organizaciones evoluciona a través de ciertas etapas de crecimiento, las cuales se explican a continuación.

Etapa de inicio

Algunas de las características más relevantes de esta etapa son:

- Adquisición de la primera computadora que se justifica con el ahorro de mano de obra y el exceso de papeles.
- Las aplicaciones típicas son los sistemas transaccionales, nóminas o contabilidad.
- En la mayoría de los casos el pequeño departamento de sistemas depende del área de contabilidad.
- La administración es escasa y la función de los sistemas la maneja un administrador sin preparación formal en el área de computación.
- El personal que labora en este pequeño departamento consta, a lo sumo, de un operador y/o un programador. Este último puede ser un asesor externo, o bien, es posible recibir el apoyo de algún fabricante local de programas de aplicación.
- En esta etapa es importante estar consciente de la resistencia al cambio del personal y de los usuarios (ciberfobia).
- Esta etapa finaliza con la implantación exitosa del primer sistema de información.

Etapa de contagio o expansión

Los aspectos sobresalientes de esta etapa son:

- Inicia tras la implantación exitosa del primer sistema de información en la organización. Como consecuencia, el primer ejecutivo usuario se transforma en el paradigma o persona a imitar.
- Las aplicaciones que con frecuencia se implantan en esta etapa son el resto de los sistemas transaccionales no desarrollados en la etapa de inicio, tales como facturación, inventarios, control de pedidos de clientes y proveedores, cheques, etcétera.

- Un aspecto sobresaliente es la proliferación de aplicaciones en toda la organización, que debido a la falta de estándares e infraestructura adecuada, se realiza de manera desordenada y sin control.
- El pequeño departamento es promovido a una categoría superior, donde comienza a depender de la gerencia administrativa o contraloría.
- El tipo de administración empleado se orienta a la venta de aplicaciones a todos los usuarios de la organización; en este punto suele contratarse a un especialista de la función con preparación académica en el área de sistemas.
- Se inicia la contratación de personal especializado y nacen puestos tales como analista de sistemas, analista-programador, programador de sistemas, jefe de desarrollo, jefe de soporte técnico, etc. Además, los analistas son asignados a las áreas funcionales de los usuarios, con el fin de agilizar el desarrollo de nuevas aplicaciones.
- Las aplicaciones desarrolladas carecen de interfaces automáticas, de tal forma que las salidas de un sistema a otro se alimentan en forma manual, con la consecuente irritación de los usuarios.
- Las aplicaciones se desarrollan con escasos o nulos estándares de trabajo, lo cual resulta en sistemas de muy baja calidad, sistemas que a menudo causan problemas a sus usuarios. El porcentaje de reprocesos de los sistemas crece, lo cual afecta de manera negativa la productividad del departamento y el nivel de satisfacción de los usuarios.
- Los gastos por concepto de sistemas empiezan a tener un crecimiento importante, lo que marca la pauta para iniciar la racionalización del uso de los recursos computacionales por parte de la empresa. Este problema y el inicio de su solución marcan el paso a la siguiente etapa.

Etapa de control o formalización

Para determinar si una empresa transita por esta etapa es necesario considerar los siguientes elementos:

- Esta etapa de evolución de la informática dentro de las empresas inicia con la necesidad de controlar el uso de los recursos computacionales a través de las técnicas de presupuestación base cero¹ y la implantación de sistemas de cargo a usuarios (por el servicio que se presta).
- Las aplicaciones se orientan a facilitar el control de las operaciones del negocio para otorgarles mayor eficiencia, tales como sistemas para control de flujo de fondos,

¹ Según Ramírez Padilla: “El presupuesto base cero es un proceso mediante el cual la administración, al ejecutar presupuesto anual, toma la decisión de asignar los recursos destinados a áreas indirectas de la empresa, de manera que en cada una de esas actividades indirectas, se demuestre que el beneficio generado es mayor que el costo incurrido.”

control de órdenes de compra a proveedores, control de inventarios, control y manejo de proyectos, etcétera.

- El departamento de sistemas de la empresa se ubica en una posición gerencial, por lo que en el organigrama depende de la dirección de administración o de finanzas.
- El tipo de administración empleado en el área de informática se orienta al control administrativo y a la justificación económica de las aplicaciones a desarrollar. Nace la necesidad de establecer criterios de prioridades para el desarrollo de nuevas aplicaciones. La cartera de aplicaciones pendientes por desarrollar empieza a crecer.
- En esta etapa se inician el desarrollo y la implantación de estándares de trabajo dentro del departamento, como estándares de documentación, control de proyectos, desarrollo y diseño de sistemas, auditoría de sistemas y programación.
- Posteriormente, personal con habilidades administrativas y con preparación técnica se integra al departamento de sistemas.
- Se inicia el desarrollo de interfaces automáticas entre los diferentes sistemas.
- Inicia la función de la planeación de sistemas para el control presupuestal, que incluye la planeación de requerimientos de cómputo y la planeación de adquisición de recursos computacionales, entre otros.

Etapa de integración

Las características de esta etapa son las siguientes:

- La integración de los datos y de los sistemas resulta directamente de la centralización del departamento de sistemas bajo una sola estructura administrativa.
- Las nuevas tecnologías para bases de datos, sistemas administradores de bases de datos y lenguajes de cuarta generación permiten la integración.
- El costo del equipo y del software disminuyen, por lo que está al alcance de más usuarios.
- En paralelo a los cambios tecnológicos se modificó el rol del usuario y del departamento de sistemas de información. El departamento de sistemas evolucionó hacia una estructura descentralizada, lo que permitió al usuario utilizar herramientas para el desarrollo de sistemas.
- Los usuarios y el departamento de sistemas inician el desarrollo de nuevos sistemas para reemplazar los sistemas antiguos, en beneficio de la organización.

Etapa de administración de datos

Entre las características que destacan en esta etapa, están las siguientes:

- El departamento de sistemas de información reconoce que la información es un recurso muy valioso que debe ser accesible a todos los usuarios.
- Para poder cumplir con lo anterior es necesario administrar los datos de manera apropiada, es decir, almacenarlos y mantenerlos en forma ordenada de modo que los usuarios puedan utilizarlos y compartirlos.
- El usuario de la información adquiere la responsabilidad de la integridad de la misma y debe manejar niveles de acceso diferentes.

Etapa de madurez

Entre los aspectos sobresalientes que indican que una empresa se encuentra en esta etapa se incluyen los siguientes:

- Al llegar a esta etapa, la informática de la organización se encuentra definida como una función básica y se ubica en los primeros niveles del organigrama (dirección).
- Se desarrollan sistemas de manufactura integrados por computadora, tecnologías de información para administrar la relación con clientes (CRM), sistemas de apoyo a las decisiones, sistemas estratégicos y, en general, aplicaciones que proporcionan información para las decisiones de la alta administración y aplicaciones de carácter estratégico.
- Se introducen las aplicaciones desarrolladas con la tecnología de bases de datos y se logra la integración de redes de comunicaciones con estaciones de trabajo en lugares remotos, a través del uso de recursos computacionales.
- Se perfeccionan muchos de los controles implantados en las etapas anteriores y hay menos rigidez en su aplicación.
- En muchos casos se establecen precios para los servicios de cómputo, y en algunos otros se define el área de informática como centro de utilidades en lugar de centro de costos. Nace la idea de independizar el área de sistemas desde el punto de vista económico y organizacional (subcontratación).
- Suele existir una planeación rigurosa de los recursos de cómputo y las aplicaciones con horizontes de planeación no menores a cinco años.
- En general, se mantiene una buena comunicación con la dirección general y los diferentes usuarios de la organización.



Casos de aplicación

A continuación se describe la evolución de la función de informática en una empresa manufacturera de clase mundial.

Caso PYOSA

PYOSA es una compañía mexicana que fabrica productos químicos con enfoque hacia el color, la cerámica y óxidos de plomo, y colorantes para alimentos. Cuenta con plantas en Monterrey y San Nicolás, Nuevo León, México; ha logrado ventas por 80 millones de dólares al año, de los cuales 40% son exportaciones que realiza hacia los cinco continentes. Tiene oficinas de ventas en Monterrey, México, Guadalajara, Los Ángeles y Nueva Jersey. Esta empresa ha dado una importancia considerable al desarrollo de la informática y su evolución lo demuestra.

En 1979 se estableció el departamento de sistemas en PYOSA, momento en el cual se contaba con una computadora central para realizar los procesos de nómina, contabilidad y facturación. La forma de realizar los procesos era *batch* y se utilizaban las tarjetas perforadas. La computadora se empleaba como una herramienta para generar reportes y no como auxiliar en el trabajo.

En 1980 se elaboró un análisis del área de informática, del que surgió la necesidad de impulsar un cambio hacia un ambiente interactivo que evitaría, en la medida de lo posible, intermediarios en la captura de información. Se incrementó un poco el esfuerzo por usar la computadora como herramienta de trabajo y no sólo para generar reportes como se hacía antes. El equipo anterior se cambió por un HP 3000 Serie 3, y se instalaron 10 estaciones de trabajo. La operación de los sistemas pasó a ser tarea del usuario; así se eliminó la dependencia que existía con respecto al departamento de sistemas de información, responsable, hasta ese momento de alimentar la información de los sistemas. Se empezó a manejar el concepto

de base de datos y el lenguaje Cobol para el desarrollo de aplicaciones.

En 1985 se introdujeron las microcomputadoras para sustituir terminales de la máquina HP 3000, lo que permitió la transferencia de información. El usuario de las microcomputadoras ya podía transmitir información de la máquina central a su microcomputadora con lo que disminuyó aún más la dependencia con al departamento de sistemas. Se actualizó el software de la máquina central y se agregaron sistemas adicionales y un volumen mayor de información. Existían alrededor de 80 estaciones de trabajo conectadas a la computadora central.

En 1987 se adquirió una computadora HP 3000 para implantar el sistema MRP II a nivel de toda la empresa. Se instaló una red de área amplia (WAN: *Wide Area Network*) para establecer comunicación vía satélite con la oficina de México. PYOSA recibió el reconocimiento de usuario clase A de MRP II en México por parte de Oliver Wlight Company. En esta fecha se amplió la base instalada de microcomputadoras y terminales.

En 1993 se elaboró el Plan Estratégico de Informática con el objetivo de alinear todas las inversiones en informática con los objetivos del negocio. La idea de elaborar el plan estratégico surgió debido a que los costos de operación de los sistemas crecieron en forma desproporcionada y a que el tiempo de respuesta a nuevos requerimientos era cada vez más lento. En esta etapa proliferó el uso de equipos 386 y 486 y de las aplicaciones de usuario que deberían estar integradas en un sistema formal, pero, debido a que el tiempo de respuesta no era el deseado, se manejaban en forma aislada. Los riesgos inherentes a las aplicaciones del usuario eran la pérdida, la poca confiabilidad y las incoherencias de la información.

El Plan Estratégico de Informática contiene los objetivos del negocio (que son su base), la

identificación de los procesos básicos del negocio (primarios y de apoyo), un inventario de los sistemas actuales que incluye: qué sistema es, qué áreas apoya, en dónde está desarrollado, fecha de la última modificación, lenguaje, puntos críticos del sistema, principales quejas y número de programas. Este plan también incluye el análisis de la situación actual de los sistemas de información y la manera en que apoyan a cada uno de los procesos del negocio, el análisis también del costo de operación de esos sistemas y de los tiempos de respuesta para hacer cambios en los requerimientos.

Además, incluye un mapa de todos los sistemas y de cómo se conectan entre sí. El resultado final de este plan fue la recomendación de proyectos en tres áreas: infraestructura, aplicaciones y mejora. En lo referente a *infraestructura* se decidió cambiar al sistema operativo UNIX, utilizar la tecnología cliente-servidor, establecer estándares de comunicaciones, instalar redes de área local (LAN: *Local Area Networks*), cambiar las computadoras centrales y enlazar todas las microcomputadoras. En el área de aplicaciones se optó por cambiar todos los sistemas existentes por un solo sistema integrado: un ERP (*enterprise resource planning*) como siguiente paso del MRP II. En el área de mejoras se implantaron dos filosofías: control total de calidad (TQC: *total quality control*) y reingeniería de procesos.

En 1994 se realizó el proceso de selección del software que formaría parte del ERP y se inició la instalación de la infraestructura que se había planeado antes.

Debido a que PYOSA tiene competencia con industrias transnacionales, requiere de he-

rramientas que le ayuden a competir no sólo en la fabricación, sino también en la administración y en la necesidad de alinear la planeación de informática con los objetivos del negocio. Es por ello que el ERP constituye una herramienta que dará ventaja competitiva a PYOSA. Fue entonces, en 1995, cuando PYOSA inició el proyecto de implantar SAP R/3, con el cual la compañía ha podido mejorar sus procesos operacionales, que fueron, en parte, resultado del proceso de reingeniería realizado antes.

Caso GAMESA

En la búsqueda de implementar estrategias de CRM, GAMESA realizó intentos de proyectos de CRM. Uno de ellos es el Centro de Atención a Consumidores 1-800, que pretende “escuchar” al cliente y distribuidores, proporcionar información e identificar problemas de calidad de los productos.

Con la estrategia y tecnología de CRM, GAMESA es capaz de realizar acciones correctivas y encauzar los problemas a las diferentes áreas de la empresa que son responsables de los requerimientos de los clientes como: producción, distribución y nuevos productos, entre otras. De esta manera, GAMESA implantó la política de responder a los problemas de producto en menos de 24 horas; esto le permite desarrollar lazos muy fuertes con sus clientes; además, ha puesto en práctica estrategias de negocios para el desarrollo de clientes, que han sido un éxito con el apoyo de la tecnología. Visite la página www.gamesa.com para conocer los antecedentes de la empresa.

CONCLUSIONES

Los sistemas de información en las organizaciones han evolucionado de medios para automatizar los procesos operativos a fuentes de información que sirven de base para el proceso de toma de decisiones en los niveles medio y alto, para, finalmente, convertirse en

herramientas que proporcionan ventajas competitivas. Cada día se utiliza en mayor medida la tecnología de información para apoyar y automatizar las actividades de una empresa.

Lo anterior hace necesario que tanto el personal técnico de la empresa como los administradores comprendan la sinergia que las tecnologías de información producen. De esta manera los administradores de empresas impulsarán soluciones con base en tecnologías de información.



Caso de estudio

La compañía Alimex, que se encuentra en la industria alimentaria, es una empresa mediana, que hasta antes de 1990 no contaba con tecnologías de información de apoyo a sus procesos organizacionales. En 1990 la dirección general empezó a analizar la posibilidad de implantar nuevas formas operativas, ya que muchas actividades se debían repetir debido a que cada departamento trabajaba en forma aislada, lo cual significaba que la información generada no tenía una distribución uniforme en toda la organización. Los ejecutivos se percataron de esta situación y llegaron a la conclusión de que era necesario invertir en sistemas de información computarizados.

En 1993 la empresa tomó la decisión de implantar un sistema de información, para lo cual se formó un comité que evaluaría la mejor alternativa de adquisición. Concluido este proceso, se optó por contratar a una casa especializada en software, que se dio a la tarea de hacer un “traje a la medida”. En ese entonces el equipo de cómputo era subutilizado, pues por lo general sólo se usaba como procesador de palabras. Cabe mencionar que para el desarrollo del proyecto hubo una completa integración y cooperación entre la casa de software y los distintos departamentos participantes en la tarea de automatizar sus procesos. La solución a la que se llegó fue una red *Novell* y una serie de módulos desarrollados en *Fox Pro para DOS*. Los módulos que se establecieron fueron ventas, embarques, cuentas por cobrar, pro-

ducción, control de calidad, compras, inventarios de materia prima, inventarios de producto terminado, inventario de refacciones, contabilidad, nómina y cuentas por pagar. Los primeros módulos que se desarrollaron fueron los de contabilidad, nómina y ventas, debido a que eran las únicas áreas semiautomatizadas, aunque en forma independiente. Una vez puestas en funcionamiento estas áreas se prosiguió con el resto. Durante este tiempo se revisaron muchas de las actividades llevadas a cabo en los departamentos, lo que resultó en la simplificación de procesos y, en algunos casos, la reubicación de personal. Debido a la automatización de procesos se produjo un cambio sustancial en la empresa; por ejemplo, antes de la instalación de sistemas de información computarizados, el departamento de compras elaboraba a máquina las órdenes de compra, en las cuales vaciaba los datos requeridos (número de orden, nombre del proveedor, condiciones de pago, fecha de entrega, precio unitario de cada producto, subtotales, impuestos y totales). Una vez llenada la orden, se enviaba al proveedor para que la surtiese.

El almacén recibía el material, elaboraba manualmente la entrada de las mercancías en un formato preimpreso y foliado. En ese formato el almacenista escribía el nombre del proveedor, la cantidad recibida de material, firmaba y lo remitía a contabilidad. La sección de costos de este departamento revisaba las formas recibidas y hacía una evaluación de los

costos de cada uno de los materiales. De aquí se enviaba la relación al área de cuentas por pagar, en donde se hacía una programación semanal para tesorería. Por último, en el sistema para la emisión de cheques se capturaban todos los datos de la factura.

Como resultado de la automatización de procesos, la empresa hizo un cambio drástico en su forma de trabajar. En la actualidad el departamento de compras recibe en forma automática las requisiciones (orden de compra) de parte del almacén, cuando el material llega a un punto de reorden (debido al eficiente sistema de inventarios). En el sistema de inventarios se registra qué cuenta contable afectará a cada uno de los materiales que se adquieren, lo que ahorra trabajo a contabilidad. Compras efectúa la cotización de materiales, capturen en la orden de compra el precio y las condiciones de pago, y la envía al proveedor que suministrará los materiales. El proveedor hace su entrega en el almacén, en donde se verifica lo que se va a entregar contra la orden que tiene en el sistema, entonces se firma de recibido y revisado y se envía a contabilidad la papelería. La sección de costos de contabilidad sólo verifica que el almacén haya firmado, pues los datos de control ya están en el sistema. Cuentas por pagar sólo programa la factura para ser pagada en su fecha de vencimiento, para ello modifica la fecha de pago en el sistema y efectúa el asiento contable. Finalmente, tesorería sólo imprime los che-

ques de acuerdo con el programa de pagos que definió cuentas por pagar.

Recientemente se ha puesto en marcha un proyecto para evaluar la alternativa de cambiar los sistemas de información existentes; básicamente se contemplan dos opciones: adquirir un sistema integral de administración o cambiar a una base de datos central y convertir las aplicaciones en un lenguaje de cuarta generación.

La implantación de sistemas en Alimex le ha permitido ser mucho más eficiente, ahorrar en costos de operación pero, sobre todo, contar con información para toma de decisiones.

Preguntas del caso de estudio

1. ¿Qué tipo de sistemas de información identifica en la empresa? Explique su respuesta.
2. ¿A qué nivel de la organización apoyan esos sistemas?
3. ¿Qué ventajas ha obtenido la empresa con los nuevos desarrollos tecnológicos?
4. ¿Considera necesario cambiar la plataforma de sistemas de la empresa? ¿Por qué?
5. Para la implementación del sistema integral de administración, ¿qué problemas organizacionales y tecnológicos enfrentaría la empresa?
6. Investigue qué opciones de sistemas integrales de administración (ERP) puede implementar la empresa.



Preguntas de repaso

1. Explique en qué consisten las actividades de entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información de un sistema de información computacional. ¿Puede establecer una analogía de cómo estas actividades se llevan a cabo en un sistema manual?
2. Explique los tres objetivos básicos que se persiguen a través de los sistemas de información.
3. Exponga las razones de que un sistema de inventarios sea clasificable como sistema transaccional. ¿Podría considerarlo como un sistema de apoyo a las decisiones? Explique su respuesta.

4. Si los sistemas de apoyo a las decisiones no son capaces de reducir significativamente la mano de obra, ¿cuál es la justificación de una empresa para adquirirlos?, ¿cuál sería el mecanismo para justificarlos económicamente?
5. Respecto de la posibilidad de que existan sistemas híbridos en cuanto a su tipo y uso, desarrolle un ejemplo en el que un sistema de apoyo a las decisiones se considere como un sistema de información estratégico.
6. Mencione cinco sistemas que sean típicos en la etapa de inicio de una empresa.
7. Explique por qué el *outsourcing* es un área de oportunidad para lograr una reducción importante en los costos de informática de las empresas.
8. En la etapa de contagio de una empresa se desarrollan muchas aplicaciones. ¿Por qué representa un problema y no una ventaja? Analice las posibles soluciones.
9. Explique cómo evoluciona la ubicación del departamento de informática dentro de una empresa, en cada una de las etapas desarrolladas por Nolan.
10. ¿Qué es un CRM?, ¿qué finalidad tiene un CRM?
11. ¿Qué es un ERP?, ¿qué beneficios brinda a la empresa?
12. ¿Cuáles son los puntos de contacto de un cliente que un CRM apoya?
13. ¿Qué es un CIS? Mencione cuatro ejemplos de esta tecnología.

Ejercicios

1. Elabore el diseño conceptual de un sistema de contabilidad e indique con claridad las entradas, el almacenamiento, el proceso y la salida. Incluya las interfaces automáticas de entrada y salida.
2. Elabore una lista de los sistemas de información que se encuentren en operación en alguna empresa mediana o grande a la que tenga acceso, e indique el tipo de sistema al que pertenece cada uno.
3. Analice una empresa en particular y trate de identificar la etapa de evolución en que se encuentra la función de la informática. Explique cuando menos 10 variables de la organización que apoyen la suposición efectuada.
4. Investigue en una empresa de su localidad la evolución de la función de informática considerando las características de las etapas de R. Nolan.
5. Investigue en una empresa de su localidad en qué porcentaje se utilizan los sistemas de información para cumplir con cada uno de los tres objetivos básicos de los sistemas.
6. Realice un ensayo acerca de las principales funciones de los sistemas de información estratégicos.
7. Visite una empresa de la localidad que tenga implementado un CRM. Analice las ventajas que le proporciona a la empresa, ¿qué cambios provocó en la empresa?, ¿cómo fue su proceso de implantación?, ¿quiénes fueron los detonadores del proyecto?
8. Utilice Internet para buscar información adicional a lo expuesto en este capítulo, como ejemplos, nuevas tecnologías, etc. Prepare un reporte de una o dos páginas en donde resuma sus investigaciones.
9. Realice una búsqueda de tres tecnologías CRM y haga una comparación de sus principales características. Presente un informe de sus resultados.

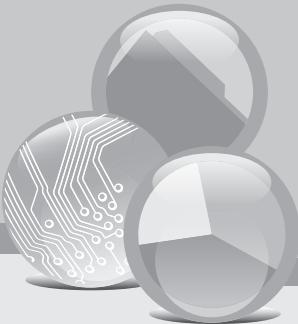
Preguntas de discusión

1. ¿Cómo apoyan las tecnologías de información el proceso de toma de decisiones de la empresa?
2. ¿De qué forma las tecnologías de información crean ventajas competitivas?
3. ¿Cuáles son los principales retos de los administradores de empresas al implementar sistemas de información?
4. ¿Cómo los sistemas de información están cambiando a los procesos administrativos?
5. ¿Qué es fundamental conocer y entender de los sistemas de información por parte de los administradores?

Bibliografía

- Craig, Stedman, *Firms focus on perfecting new ERP systems*, Computerworld, Framingham, 4 de octubre de 1999.
- Curry, Jay y Curry, Adam, CRM. *Cómo implementar y beneficiarse de la gestión de las relaciones con los clientes*, Gestión 2000, 2002.
- Chorafas, Dimitris N., Integrating ERP, CRM, *Supply Chain Management and Smart Materials*, Auerbach, 2001.
- Davis, Gordon B. y Margrethe, H. Olson, *Sistemas de información gerencial*, McGraw-Hill, 1989.
- Filipe, Joaquim, Sharp, Bernadette y Miranda, Paula, *Enterprise Information Systems III*, Kluwer Academic Publishers, 2002.
- Gordon, Steven R. y Gordon, Judith R., *Information Systems. A Management Approach*, 3a. ed., Wiley, 2004.
- Greenberg, Paul, *CRM at the Speed of Light*, Osborne, 2001.
- Haag, Stephen, Cummings, Maeve y McCubrey, Donald J., *Management Information System for the Information Age*, 4a. ed., McGraw-Hill, 2004.
- Katz, Adolph Y., *Measuring Technology's Business Value*, *Information Systems Management*, invierno de 1993.
- Kroenke, David, *Management Information Systems*, McGraw-Hill, 1994.
- Laudon, Kenneth C. y Laudon, Jane P., *Essentials of Management Information Systems. Managing the Digital Firm*, 5a. ed., Prentice Hall, 2003.
- Lucas, Henry C. Jr., *Information Systems Concepts for Management*, 5a. ed., McGraw-Hill, San Francisco, California, 1994.
- Mullin, Rick, *Analysts say ERP dominates IT budgets*, Chemical Week, Nueva York, 29 de septiembre de 1999.
- O'Brien, James A., *Management Information Systems. Managing Information Technology in the e-Business enterprise*, 5a. ed., McGraw-Hill, 2002.
- Oz, Effy, *Management Information Systems*, Course Technology, 1998.
- Patel, Nandish V., *Adaptive Evolutionary Information Systems*, Idea Group Publisher, 2003.
- Pressman, Roger, *Ingeniería de software: un enfoque práctico*, 4a ed., McGraw-Hill, 1998.
- Radlow, James, *Informática: las computadoras en la sociedad*, McGraw-Hill, 1988.
- Ramírez, David Noel, *Contabilidad administrativa*, 6a. ed., McGraw-Hill, 2002.
- Sanders, Donald, *Informática: presente y futuro*, 3a. ed., McGraw-Hill, 1991.
- Scheier, Robert L., *Doing it right*, PC Week, Vol. 12, Núm. 29, 24 de julio de 1995.
- Scott, George y Cohen, Daniel, *Sistemas de información*, McGraw-Hill, 1997.
- Scott, George, *Principios de sistemas de información*, McGraw-Hill, 1988.

- Siebel, Thomas M., *Principios del e-Business*, Ediciones Granica, 2002.
- Sieber, Sandra; Valor, Josep y Porta, Valentín, *Los sistemas de información en la empresa actual*, McGraw-Hill, 2006.
- Swift, Ronald S., CRM. *Cómo mejorar las relaciones con los clientes*, 1a. ed., Prentice Hall: Pearson Educación, 2001.
- Thompson, Ronald y Cats-Baril, William, *Information Technology and Management*, 2a. ed., McGraw-Hill, 2003.
- Warren, Lorraine, "Information, Systems and Information Systems — Making Sense of the Field", *Journal of End User Computing*, Harrisburg, octubre-diciembre de 1999.
- Wysocki, Robert y Young, James, *Information Systems: Management Principles in Action*, John Wiley & Sons, 1990.
- Zagorsky, Jay L., *Business Information. Finding and Using Data in the Digital Age*, McGraw-Hill, 2003.



Capítulo 2

La estrategia de negocios a través de tecnologías de información

INTRODUCCIÓN

Durante años la alta administración consideró la informática como una herramienta para apoyar las funciones operativas. La perspectiva actual y futura cambia radicalmente este enfoque. Ahora los sistemas de información son vistos además como áreas de oportunidad para lograr ventajas en el terreno de los negocios, ya que representan un diferencial o valor agregado respecto de los competidores. Este capítulo presenta la manera en que diversas organizaciones han logrado progresos e innovaciones importantes incorporando los sistemas de información con un nuevo enfoque estratégico.

La perspectiva estratégica considera los sistemas de información como una herramienta para mejorar la estructura competitiva del negocio, por lo que tienen su área de influencia en el ambiente de la organización; por ejemplo a través de nuevos servicios a clientes, nuevos productos y mercados, adquisiciones de nuevos negocios y oportunidades de inversión. También influye en la forma en que la organización desarrolla su trabajo interno, ya sea para aumentar la productividad o reducir los costos. Wiseman define la **visión estratégica** como *la necesidad de entender de qué modo la tecnología de la información (TI) sirve para apoyar o dar forma a la estrategia competitiva de la empresa*. Esta capacidad para ver y entender el nuevo rol de los sistemas de información constituye la esencia de la *visión de los sistemas de información estratégicos (SIS)*.

Este capítulo explicará la estrategia en los negocios; las ventajas competitivas y los sistemas de información; los impulsos estratégicos; las fuerzas de la industria (modelo de M. Porter); las alternativas para obtener ventajas competitivas; los SIS; la implantación de los SIS y la reingeniería de procesos de negocios. También, para mayor claridad de los conceptos expuestos, se presentan casos de aplicación y las conclusiones pertinentes.

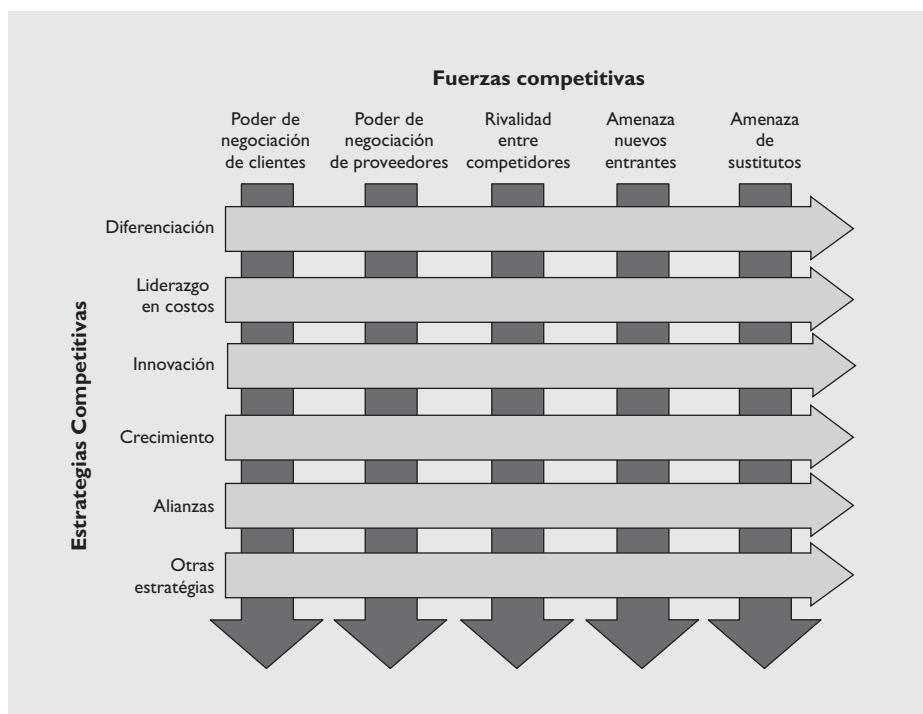
LA ESTRATEGIA EN LOS NEGOCIOS

Es importante explicar de forma sencilla el concepto de estrategia, dado que las tecnologías de información son un mecanismo activo en las estrategias empresariales. Según Porter, la estrategia es la forma en que una empresa vincula sus acciones a la obtención de resultados que se espera sean superiores a las empresas del sector (Industria). Según Hax y Majluf, citados por Carrión (2007), la estrategia es la dirección intencionada al cambio para conseguir ventajas competitivas en el mercado en que participa la empresa; para la creación de estas ventajas es necesario que se asignen recursos mediante los cuales las organizaciones logran objetivos estratégicos. Por ejemplo un cambio intencionado en mejorar los procesos de atención a clientes, con la finalidad buscar una mayor satisfacción-lealtad por parte de los clientes a la empresa, en sin lugar a dudas una magnífica oportunidad para el área de Tecnologías de Información de aportar soluciones tecnológicas que inciden directamente en la estrategia organizacional, a dichas plataformas tecnológicas como ya se ha explicado se les conoce como Sistemas de Información Estratégicos (SIS, del inglés *Strategic Information Systems*). En general una tecnología estratégica debe de buscar desarrollar una ventaja en función de los competidores del sector. Para la puesta en marcha de sistemas estratégicos, es preciso entender los elementos que gobiernan la competencia en un sector de negocios. Estos factores deben ser controlados por la empresa, el buen desempeño en los mismos, causará una mayor participación de mercado por parte de la empresa y por lo contrario de no ser administrados adecuadamente la organización perderá parte de su cuota de mercado.

VENTAJAS COMPETITIVAS Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Existen muchos autores que se han dedicado a estudiar y escribir acerca de los SIS (*strategic information systems*, en español SIE: Sistemas de Información Estratégicos), algunos de los cuales se encuentran en la bibliografía final del capítulo. Muchos de ellos han definido este concepto de diversas maneras. Wiseman, por su parte, considera los **SIS** como *el uso de la tecnología de la información para apoyar o dar forma a la estrategia competitiva de la organización, a su plan para incrementar o mantener la ventaja competitiva o bien para reducir la ventaja de sus rivales*. Además, los sistemas de información de una organización se clasifican en *tradicionales o estratégicos*. Tal como se estudió en el capítulo anterior, los sistemas tradicionales tienen como objetivo cubrir las necesidades de automatización de las operaciones básicas, o generar información como apoyo para la toma de decisiones. (Sistemas transaccionales y sistemas de apoyo a las decisiones, respectivamente.)

Es importante entender el marco conceptual que hace que las tecnologías de información ayuden a las empresas en el desarrollo de ventajas competitivas, para lo cual a continuación se explican los fundamentos básicos para el desarrollo de ventajas competitivas. Una **ventaja competitiva** es un conjunto de *recursos valiosos que habilitan o permiten a la empresa el desarrollo de actividades de mejor manera y, normalmente, con menor costo que el competidor*. La visión estratégica de la TI implica el desarrollo de mayores ventajas competitivas. En este sentido, los SIS pueden ser cualquier tipo de sistemas (transaccionales, de soporte a las

**Figura 2.1**

La estrategia competitiva y las fuerzas de la industria.

decisiones), siempre y cuando ayuden a la empresa a obtener ventajas competitivas. Existen dos elementos que determinan el desarrollo de la estrategia de competencia de una empresa, por una parte las estrategias competitivas y por otra las fuerzas que influyen en la industria. En la figura 2.1 se observa la relación entre estos dos elementos.

Una empresa puede permanecer y tener con éxito en el largo plazo si es capaz de enfrentar y desarrollar estrategias para confrontar las fuerzas que dan forma a la industria. Estas fuerzas, según Porter, son: poder de clientes, poder de proveedores, amenaza de nuevos entrantes, productos sustitutos y rivalidad de los competidores.

Otro elemento a comprender para analizar la posibilidad de sistemas estratégicos son las estrategias competitivas o alternativas para obtener ventajas competitivas o también llamadas por Wiseman, impulsos estratégicos.

IMPULSOS ESTRATÉGICOS

Wiseman utiliza el término **impulsos estratégicos** (*strategic thrusts*) para denominar los *movimientos que hace una empresa con el fin de ganar o mantener algún tipo de ventaja competitiva*. La TI sirve para apoyar uno o más de estos impulsos estratégicos. Desde la perspectiva de Michael Porter existen tres estrategias genéricas que de alguna forma se po-

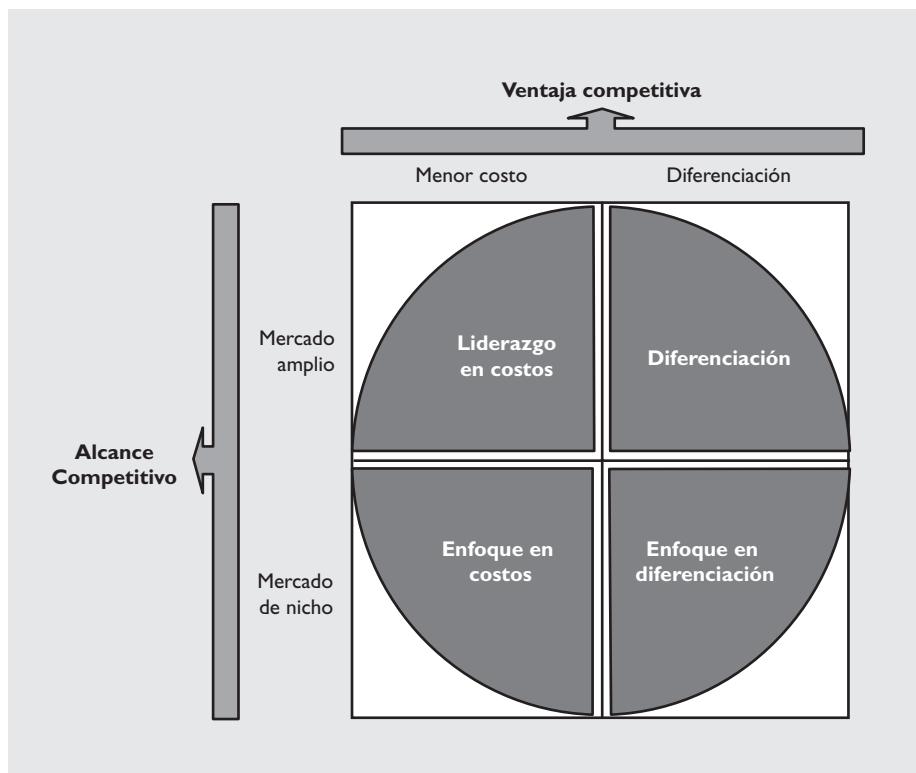


Figura 2.2

Estrategias genéricas de Porter.

nen en práctica por parte de la empresa: liderazgo en costo, diferenciación y una estrategia de enfoque. Cada una de las mismas es puesta en práctica en función de las herramientas de evaluación de un sector de negocios. La diferenciación tiene como principal directriz desarrollar elementos (atributos) en los bienes o servicios que haga diferentes a los mismos en relación a los competidores; el liderazgo en costos implica buscar ser el productor y oferente de bienes y/o servicios con el menor costo posible en el sector; finalmente la estrategia de enfoque segmenta el mercado meta en un nicho de mercado y luego la empresa implanta diferenciación o liderazgo en costos. En la figura 2.2 se muestra la relación entre las estrategias genéricas estudiadas por Porter.

Diferenciación

Este impulso se refiere a la diferenciación de los productos o servicios a través de atributos, características distintivas que serán percibidos por el mercado de la empresa. El proceso de diferenciación trabaja en dos direcciones: la primera se refiere a lograr ventajas de diferenciación sobre los competidores mediante la TI (TI); la segunda consiste en identificar oportunidades para reducir las ventajas de diferenciación de los competidores, clientes o proveedores.

Algunos enfoques de cómo lograr la diferenciación usando las TI:

- Usarla para crear características que reduzcan la diferenciación de las ventajas de los competidores.
- Usarla para crear características en productos o servicios para ciertos segmentos de mercado.
- Desarrollar nuevas tecnologías para diferenciar el producto o servicio.

Liderazgo en costo

En este impulso el uso de la TI es para lograr una reducción sustancial en el costo de los procesos de negocio. El impulso estratégico del costo se refiere a los movimientos que puede hacer la empresa para reducir sus costos o bien provocar la reducción de costos a proveedores o clientes, con el fin de obtener un trato preferencial. Recuerde que estas reducciones se logran a través de *economías de escala, sinergia o información*.

Las economías de escala se logran cuando aumenta el volumen de las ventas de productos o servicios y se reducen los costos unitarios, así que el mayor volumen de compra mejora las negociaciones con proveedores.

Los efectos de sinergia se logran cuando, al tener dos o más líneas de producción combinadas, se obtiene un costo de fabricación menor que si estos productos fueran fabricados en forma separada por diferentes empresas. De esta manera, es posible que para una empresa que actualmente cuenta con una fábrica de vidrios planos resulte más económico dedicarse a la elaboración de envases de vidrio, con respecto a una empresa que se inicie en la fabricación de envases de manera exclusiva.

Por último, se alcanzan reducciones significativas de costos si se cuenta con *información* confiable y oportuna, que permite tomar las decisiones correctas en los momentos adecuados.

Crecimiento

Este impulso permite la obtención de ventajas competitivas, mediante el incremento del volumen de operaciones del negocio. Este crecimiento se logra a través del *producto o mercado*, del crecimiento *funcional* hacia delante o hacia atrás, de la *globalización* de mercados o de la *desintegración vertical*.

El crecimiento de un **producto** o **mercado** es la expansión de mercados, satisfacción de nuevas necesidades o la incorporación de nuevas tecnologías aplicadas al producto. Esto se logra a través del incremento del número de líneas de producto, o bien, de la profundización de las líneas actuales.

Además, el crecimiento puede obtenerse **funcionalmente**; es decir, al sustituir los servicios que proporcionan los proveedores (*hacia atrás*) o al realizar las funciones que llevan a cabo los clientes (*hacia delante*).

Por otro lado, también se logran ventajas competitivas mediante el incremento de la colocación de productos en los **mercados globales**. Estos mercados constituyen una venta adicional al mercado doméstico en el que actualmente se opera. El impulso estratégico de la globalización es, según Wiseman, *un impulso al crecimiento que involucra elementos foráneos al producto neto de la compañía*.

Para finalizar, está el impulso de la **desintegración vertical**, que consiste en independizar algunas funciones internas, con el fin de generar ingresos adicionales, y prestar el mismo tipo de servicios a otras compañías. Tal es el caso de sustituir los actuales proveedores de servicios de transporte o fletes y crear un nuevo negocio o empresa que provea este servicio y además lo ofrezca a otras compañías para transportar sus productos.

En las alternativas anteriores las tecnologías de información ayudan en la gestión de negocios regionales y globales, así como en la diversificación e integración en otros productos o servicios por parte de la empresa.

Alianzas

Wiseman define las **alianzas** como la *combinación de dos o más grupos o individuos que se unen para lograr un objetivo común*. Estas alianzas se manifiestan con la adquisición de nuevas empresas, o la creación de una nueva compañía con aportaciones de capital o de dos o más empresas (*joint venture*) o bien, a través de la cooperación entre varias organizaciones o individuos.

Aquí las tecnologías de información deben usarse para crear organizaciones “virtuales” o enlaces con los socios comerciales; es decir, desarrollar sistemas de información interorganizacionales a través de Internet, que den apoyo a las relaciones con clientes, proveedores y otras entidades que intervienen en las alianzas.

Innovación

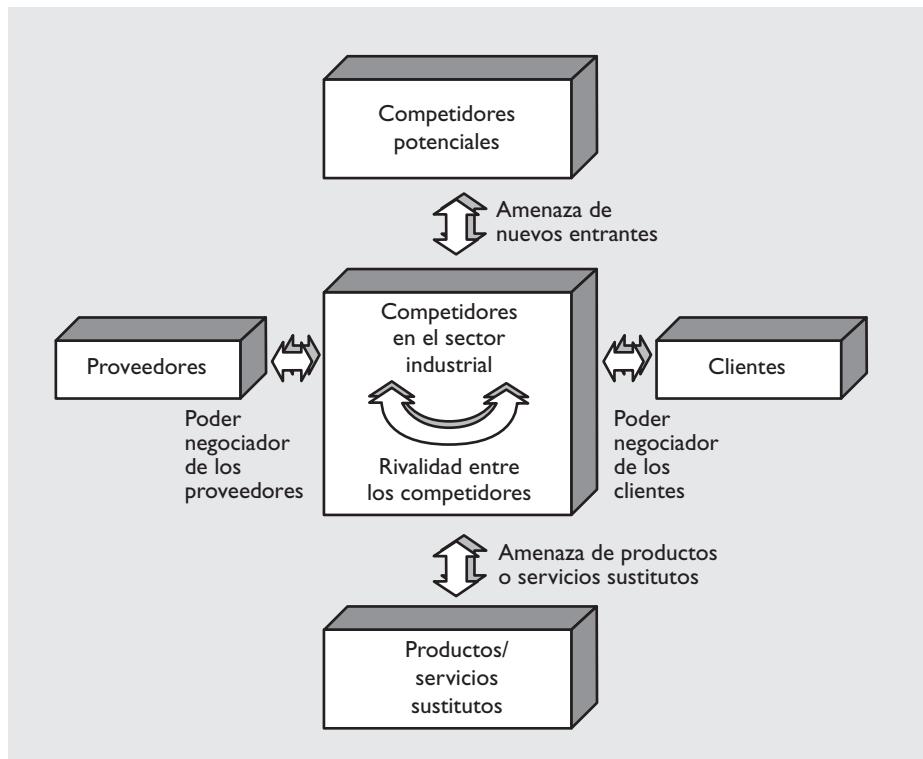
Este impulso se aplica en productos o en procesos. Para que un proceso de innovación tenga éxito, es necesario que dé respuestas rápidas a las oportunidades que se presentan. Sin embargo, existen riesgos inherentes debido a la naturaleza del proceso, ya que es difícil innovar sin correr riesgos. No obstante, a través de las innovaciones se logran ventajas significativas en productos o procesos que provocan cambios profundos en la organización.

El proceso de innovación consta de las siguientes fases: nacimiento de una idea, venta de la idea a una persona con poder de decisión (búsqueda de un socio), desarrollo de la idea y lanzamiento al mercado de la idea desarrollada. Al lanzar la idea al mercado se puede tener éxito o fracaso en el proceso. Si se tiene éxito deben construirse barreras de entrada a esta innovación para protegerse de los competidores y para que la imitación no se produzca fácilmente.

El reto es crear nuevos productos o servicios que incluyan componentes de la TI, desarrollar nuevos mercados o nichos de mercado con la ayuda de la TI y crear cambios radicales en los procesos de negocio a través de TI, que reduzcan fuertemente los costos, mejoren la calidad, eficiencia, servicio a clientes y acorten los ciclos de desarrollo de productos.

FUERZAS DE LA INDUSTRIA (MODELO DE M. PORTER)

Otra vertiente para comprender y desarrollar estrategias apoyadas en tecnologías de información son las cinco variables o criterios que Porter propone como modelo para determinar el comportamiento de un sector industrial.

**Figura 2.3**

Modelo de las 5 fuerzas de Porter.

En la figura 2.3 aparece el modelo que desarrolló Michael Porter para analizar la estructura competitiva del negocio, así como las fuerzas que la afectan. Este modelo supone la existencia de las fuerzas fundamentales que se encuentran presentes en cualquier estructura competitiva, cuya acción conjunta determina la rentabilidad potencial y atractivo del sector industrial.

Competidores potenciales

La solidez de esta fuerza competitiva depende primordialmente de las barreras de entrada construidas alrededor de una organización. En la medida en que un negocio sea fácil de copiar o imitar, ya sea con poco esfuerzo innovador o con baja inversión económica, será más vulnerable al ataque de nuevos inversionistas. Las barreras de entrada que suelen construirse alrededor de una empresa el fin de reducir el riesgo de entrada a nuevos competidores incluyen los costos bajos, economías de escala, diferenciación del producto o servicio, desarrollo tecnológico e innovación constante, entre otros.

Una misión fundamental de la TI es apoyar la implantación de procesos, procedimientos y técnicas que permitan evitar o frenar la entrada de nuevos competidores al negocio. Al cumplir esta misión, se podrá considerar que los sistemas de información emigran de la visión tradicional hacia la visión estratégica.

Clients

Los clientes o compradores de un negocio y el poder de compra que poseen, constituyen, según Porter, una fuerza que modifica la estructura competitiva. Todos saben que los clientes son quienes presionan los precios a la baja, demandan servicios o productos diferenciados o de mayor calidad y, en general, influyen en los productos a través de sus gustos y preferencias.

En este terreno, la TI tiene mucho que aportar para mejorar los servicios y productos que se ofrecen en el mercado. Un ejemplo es la implantación de un centro de información que permita a los clientes obtener información relevante de sus pedidos, precios, saldos, inventarios en tránsito y demás; puede ser un ejemplo de un SIS que apoye a los clientes y cambie la estructura competitiva en un segmento de mercado determinado. Otro ejemplo es establecer un sistema de códigos de barra en las tiendas de autoservicio, con el fin de reducir el tiempo que permanece un cliente en las cajas, lo cual mejora el servicio que reciben los compradores.

Además, la tecnología permite llevar un control de inventarios al día, conocer el desplazamiento de los productos, para tratar de evitar el desabasto como una forma de servicio al cliente. Otro ejemplo son los programas de fidelidad en hoteles y líneas aéreas, en donde el soporte que brinda la TI es crucial para la operación de los mismos y de esta forma restar poder de negociación a los clientes sobre las empresas que desarrollan los programas de fidelidad a través de tecnologías de información.

Productos o servicios sustitutos

Otra fuerza competitiva que, según Porter, conforma la estructura competitiva de las organizaciones, son los productos sustitutos. Como se sabe, los productos o servicios sustitutos desplazan a otros, sin ser exactamente iguales, pero ofrecen al consumidor un producto o servicio *equivalente*. La sustitución puede ser temporal y durante cierto tiempo presionará a una industria determinada a bajar sus precios o incrementar su calidad. También puede darse el caso de que el producto o servicio sustituto tenga una coexistencia permanente con el original.

En el terreno de los sistemas de información existe una gran variedad de servicios o productos que pueden ser sustituidos a través de la tecnología de la informática. Por ejemplo, la tecnología de comunicaciones y las facilidades del correo electrónico, pueden sustituir el uso de papelería convencional para el envío de correspondencia. Otro ejemplo es la utilización de CAD/CAM (*Computer Aided Design and Manufacturing*) para lograr reducir los tiempos del desarrollo de nuevos productos.

Proveedores

El poder comercial de los proveedores de una industria o mercado constituye la cuarta fuerza que, según Porter, da forma a la estructura competitiva de un negocio. Así, los proveedores compiten para lograr mejores condiciones de venta con sus clientes, tales como precios, servicios y calidad. De esta manera las políticas de venta y crédito de los proveedores inciden de manera directa dentro del marco de la competitividad de una industria.

La TI puede ayudar en forma determinante a las actividades de una industria. Por ejemplo, a través del uso de Extranet y en algunos casos tecnologías como EDI (*electronic data interchange*), un proveedor puede permitir a sus clientes la consulta de información relevante acerca de inventarios, ofertas, programas de producción, tiempos de entrega, etc. Con esto, los inventarios de materia prima de los clientes se minimizan, ya que pueden acceder a información relevante (de manera controlada) de sus proveedores. Asimismo, el envío de facturas y confirmación de pedidos podrá hacerse por medios electrónicos.

Rivalidad entre los competidores

Según Porter, la rivalidad entre los competidores de una industria permite manipular su posición competitiva. La rivalidad se presenta porque uno o más de los competidores sienten la presión o ven la oportunidad de mejorar su posición. Ante ello, las tácticas más comunes son, por ejemplo, la competencia en precios, guerras publicitarias, introducción de nuevos productos, incrementos en el servicio a clientes o en la garantía. En la mayoría de los casos, los ataques de una empresa tienen efectos observables sobre sus competidores, lo que lleva a la contraparte a responder mediante represalias.

La intensidad en la rivalidad entre competidores directos depende básicamente de tres elementos o factores:

- **Nivel o grado de concentración.** Las industrias que poseen un alto grado de concentración de mercado, por lo general tienen uno o pocos rivales que imponen condiciones de precio, plazos, etc. Esto puede llevar a una rivalidad “moderada”, sin embargo en ocasiones no se existe un balance entre los competidores y se presenta una rivalidad intensa entre empresas que tienen posicionamientos similares.
- **Tasa de crecimiento de la industria.** Las industrias que poseen una tasa de crecimiento alta se preocupan más por satisfacer la demanda creciente de sus productos o servicios, que por desplazar a los competidores más pequeños. En general, se puede afirmar que a mayor tasa de crecimiento de una industria, menor es la intensidad de la rivalidad en la misma.
- **Inexistencia de costos para cambiar de proveedor.** Las industrias en donde la diferencia entre los productos es poca y los compradores pueden cambiar fácilmente de marca o de proveedor, se encuentran en una situación que convierte el precio en la variable que determina la compra. Este tipo de mercados se caracteriza por la falta de lealtad a una marca, lo cual genera un marco de competencia cerrado con base, primordialmente, en el precio. Por otro lado, en la medida que los productos o servicios que se ofrecen sean especializados y los requerimientos del comprador impliquen altos estándares de calidad, la intensidad de la rivalidad entre proveedores directos será menor.

Existen diferentes fuerzas que determinan el comportamiento de la industria, por ello los sistemas de información estratégicos tratan de que una o varias de las fuerzas que la condicionan sean favorables para la empresa impulsora del SIS. Finalmente, un SIS puede afectar las utilidades de la empresa por diferentes caminos, pues apoyan procesos como:

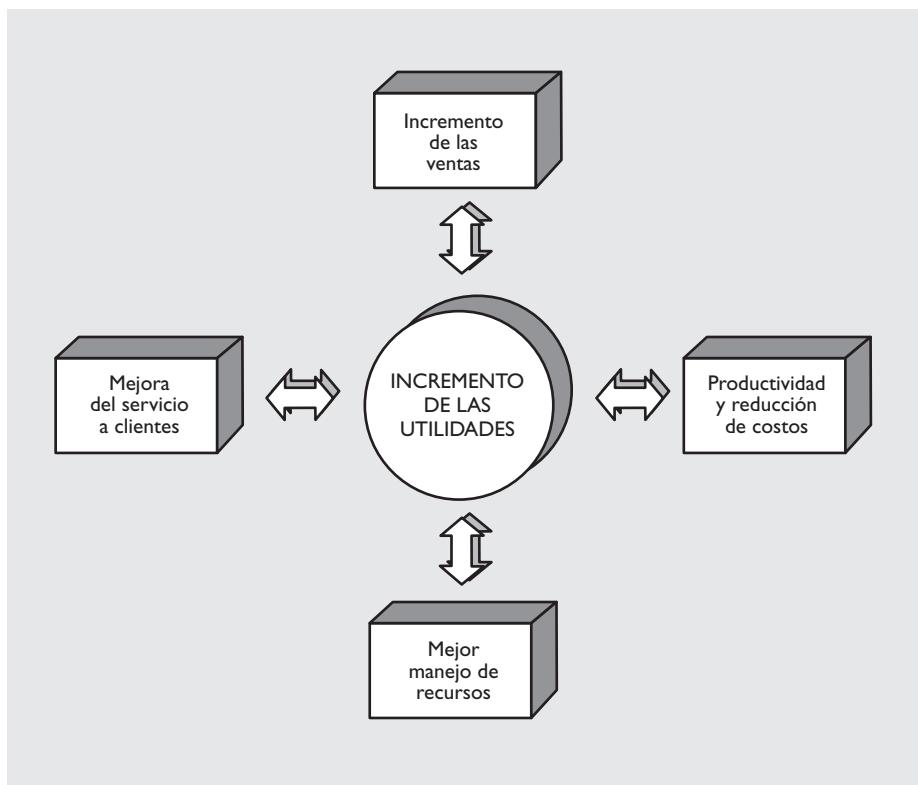


Figura 2.4

Beneficios esperados de los Sistemas de Información Estratégicos

- **Incremento de los volúmenes de venta de la empresa.** Se logra al ofrecer mejores precios, productos de calidad y diferenciados de la competencia.
- **Incremento y mejora del nivel de servicio a los clientes.** Por ejemplo, al contar con la tecnología de códigos de barras se da un mejor servicio al cliente al realizar la venta de productos, o también páginas Web como soporte a productos de hardware y software.
- **Incremento de la productividad y reducción de costos.** Estos objetivos se obtienen al optimizar, por ejemplo, los ciclos de producción y evitar el desperdicio de materia prima.
- **Mejora de la eficiencia en el manejo de los recursos económicos de la empresa.** Este proceso se refiere al uso más inteligente de los recursos de la empresa, tales como inventarios y cartera de clientes. (Vea la figura 2.4.)

El reto consiste en realizar aplicaciones de la tecnología de la información para mejorar los aspectos que hacen que los consumidores (el mercado) decidan por una empresa u otra. Dichos aspectos son las “bases de competencia del sector” que deben ser analizadas para que las estrategias de Informática tengan un impacto en la Estrategia de la organización.

Alternativas para obtener ventajas competitivas

Existen diferentes estrategias para lograr ventajas competitivas e incrementar la participación de mercados en la industria. A continuación algunas formas de implementar los impulsos estratégicos.

Reducir costos

Una compañía genera una ventaja competitiva si es capaz de vender más unidades a menor precio y mantiene la calidad, así incrementa su margen de utilidad. La completa automatización de los procesos operativos y productivos de un negocio la lleva a una mayor productividad, lo cual le permite reducir los precios al consumidor. Tecnologías como SAP R/3 producen este efecto. Por ejemplo, en décadas pasadas los japoneses automatizaron con robots sus plantas armadoras, lo que les permitió salir al mercado con precios más bajos.

Incrementar barreras de entrada al mercado

Si en un mercado hay pocos competidores, será más fácil “hacer negocio”. La tecnología permite crear barreras de entrada a un mercado. En este contexto, las barreras de entrada son los elementos mínimos que debe poseer una compañía para competir en una industria particular. La red de cajeros automáticos que tiene el sistema bancario es un ejemplo de barreras de entrada creadas por SIS.

Crear altos costos de cambio

Los costos de cambio son gastos en que el consumidor incurre al momento de cambiar de proveedor de un producto o servicio. Un ejemplo muy simple es el costo que para una compañía tiene, en términos de dinero y tiempo, cambiar un producto de software; tendrá que entrenar de nuevo al personal, lo cual, a su vez, implica una nueva curva de aprendizaje. Una vez que una compañía logre introducir un producto de software tendrá una ventaja competitiva por el hecho del costo de cambio.

Crear nuevos productos o servicios

La generación de productos o servicios nuevos y únicos, sin lugar a dudas genera una ventaja competitiva, la cual perdurará hasta el momento en que otro competidor logre introducir al mercado un producto similar. De esta manera los programas de innovación y desarrollo de nuevos productos/servicios son de vital importancia en los casos en la que estrategia dominante en la diferenciación dentro del un sector de negocios.

Diferenciar productos o servicios

Otra manera de generar una ventaja competitiva es persuadir a los consumidores de que los productos o servicios que ofrece son mejores que los de la competencia, esto se logra mediante campañas publicitarias en las que el comprador debe percibir que está adquiriendo algo diferente. Por ejemplo, casi cualquier persona está convencida de que no es lo mismo

comprar una computadora personal HP o Dell que una marca genérica, aun cuando en ocasiones los componentes internos pueden ser los mismos.

Mejorar productos o servicios

Si el producto o servicio es mejor que cualquiera de los que ofrecen los competidores, ello generará una ventaja competitiva. Hertz (<http://www.hertz.com/>) recién incluyó en algunos modelos de sus automóviles de renta un “copiloto” computarizado, con tecnología satelital y un sistema de posicionamiento geográfico (GPS). Ahora renta automóviles bajo el eslogan “Con Hertz nunca te pierdas”. Éste es un claro ejemplo de la forma en que la TI ha mejorado significativamente los productos de la compañía.

Crear alianzas

El desarrollo de alianzas entre compañías es otra alternativa para obtener ventajas competitivas. Este caso se ha presentado frecuentemente en las líneas aéreas con compañías telefónicas o cadenas hoteleras, en donde los usuarios reciben beneficios proporcionados tanto por líneas aéreas como por hoteles.

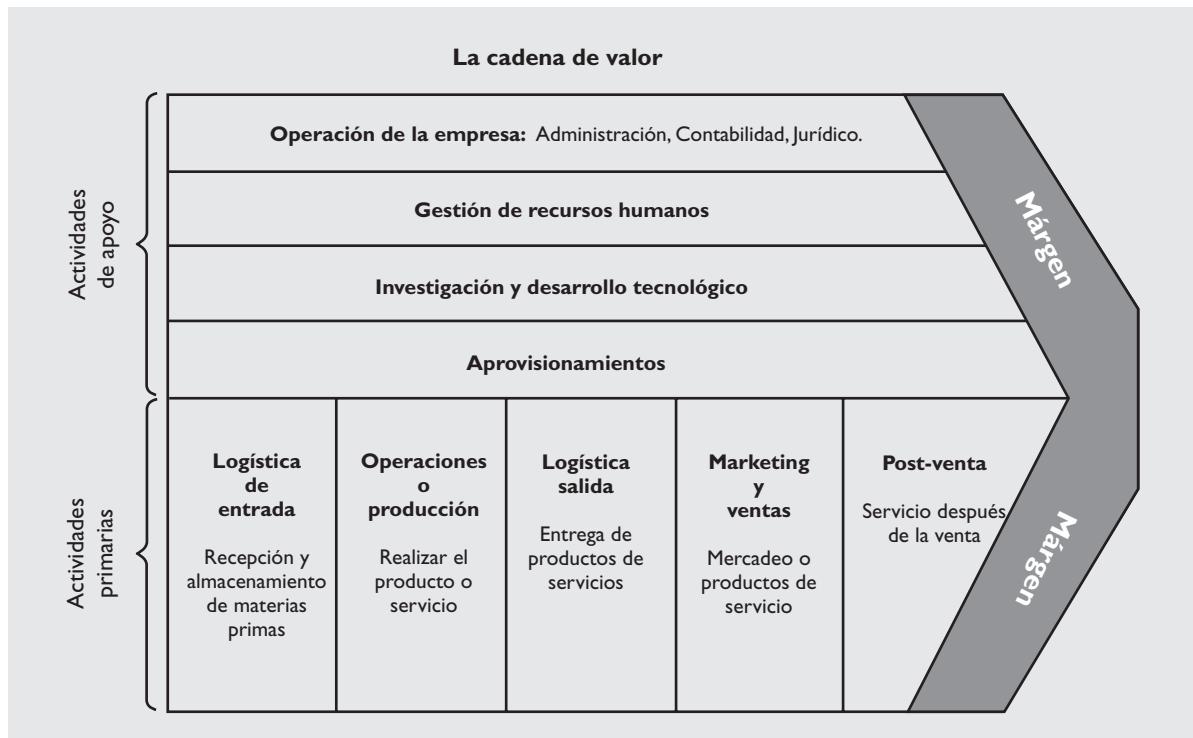
Enganchar a proveedores o compradores

Finalmente, otro camino para generar ventajas competitivas es lograr que los proveedores o compradores queden ligados a la compañía, de tal manera que el cambio sea casi imposible de realizar. Por ejemplo, las cadenas de supermercados como Wal-Mart, dado su poder de negociación de compra, obligan a los proveedores a que se enlacen con ellos mediante una tecnología de intercambio electrónico de datos (EDI, *electronic data interchange*). EDI es básicamente el uso de comunicaciones electrónicas en lugar de papel para realizar las transacciones entre negocios, lo que abarata los costos de operación de ambas compañías y permite ofrecer mejores precios entre proveedor-cliente y genera una ventaja competitiva para el comprador.

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN ESTRATÉGICOS EN LA ORGANIZACIÓN

La Cadena de valor de Porter

Para el desarrollo de Sistemas de Información Estratégicos (Tecnologías de Información Estratégicas), los procesos de una empresa deben de ser soportados a través de tecnologías, es decir la estrategia tecnológica debe de resaltar las actividades que generan “valor” en los productos o servicios ofrecidos por la organización. En este sentido otra de las aportaciones de Michael Porter es el modelo de la Cadena de Valor. Básicamente consiste en identificar y analizar las actividades que de forma directa crean un cambio positivo en el producto o servicio que la empresa tiene. Porter define dos tipos de actividades primarias y actividades de apoyo. El reto de las empresas es realizar un diagnóstico y definir mejoras en cada uno de los procesos identificados en el modelo de la cadena de valor, primordialmente en las activi-

**Figura 2.5**

Cadena de Valor de Porter.

dades primarias pues son éstas en las cuales la incorporación de las TI dará cabida a Tecnologías Estratégicas. Por ejemplo el servicio post-venta y proceso de marketing será afectado positivamente con una plataforma CRM (del inglés *Customer Relationship Management*). Ver figura 2.5.

A continuación se presentan algunas aplicaciones específicas de la TI, que ofrecen ventajas en el terreno de los negocios a diversas organizaciones, mismas que decidieron invertir cantidades considerables de recursos económicos, en muchos casos sin tener estimaciones numéricas precisas desde el punto de vista del rendimiento económico en la evaluación de esos proyectos.

El desarrollo de aplicaciones estratégicas es un proceso complejo que se realiza internamente en las empresas y en el que, con frecuencia, es necesario hacer agregados o adiciones al sistema, para mantenerse un paso adelante de la competencia, la cual puede estar desarrollando un sistema similar. Este fenómeno de imitar el desarrollo de productos o servicios que han tenido un efecto positivo sobre los consumidores se presenta en casi todos los procesos de innovación. Así, la única opción que existe para mantener el liderazgo en los SIS consiste en el desarrollo continuo e incremental del sistema.

A continuación se mencionan algunas aplicaciones específicas de la TI para el logro de ventajas competitivas en diferentes organizaciones.

Sistemas de códigos de barras y puntos de venta

En la actualidad muchas empresas comerciales utilizan estos avances computacionales. Un sistema de control total de inventarios es el objetivo que podría dirigir a un gran número de comerciantes y empresarios a desarrollar sistemas con base en el código universal del producto o a un sistema de reconocimiento óptico de caracteres. A través de estas técnicas, los artículos pasan sobre un lector óptico de barras, la computadora de inmediato registra y despliega el monto de la venta, el cliente recibe la lista de productos con sus precios, a la vez que toda la información del inventario se almacena en el sistema de información.

Algunas ventajas incluyen el aumento de la eficiencia de los comercios, debido a la mejora del control de inventarios, reducción de personal operativo en las cajas, mejora del proceso de compra de mercancías y un mejor servicio a los clientes al reducir el tiempo de espera en las cajas. Además, el establecimiento comercial obtiene una lista de existencias por artículo, lo que ayuda a determinar la distribución del almacén y la planeación del espacio físico del mismo y permite que el control de inventario sea programado en forma automática.

En cuanto al sistema de punto de venta, las ventajas se concentran en el control de inventarios y en una captura más eficiente de precios. Los sistemas de este tipo verifican y corrigen transacciones y proporcionan reportes de venta al instante, facilita el seguimiento y cambio de precios, envía mensajes internos al establecimiento, evalúa personal y utilidades, y almacena grandes bases de datos.

Otras ventajas que ofrecen los sistemas de códigos de barras y de punto de venta es que permiten almacenar información detallada de las costumbres de los consumidores, a quienes se puede clasificar de acuerdo con su frecuencia. Se podía incluir información relevante como sus marcas de preferencia y volúmenes de compra. Estos datos, almacenados y analizados, revelan los hábitos e inclinaciones de sus clientes y forman grandes *bases de datos de consumidores*.

Los supermercados y comercios que carecen de estos servicios tienen costos de operación mayores, por lo que se encuentran en una clara desventaja frente a sus competidores. Por tanto, deben recuperar estos costos vía precios mayores. Además, estos supermercados o comercios dan un servicio deficiente en las cajas y están imposibilitados para administrar y monitorear sus inventarios en tiempo real.

Dentro de unos cuantos años todos los supermercados tendrán este tipo de sistemas. Mientras tanto, otros no esperan y desarrollan innovaciones a través de la tecnología de informática, como la instalación de estaciones de trabajo para que los usuarios localicen con facilidad cualquier artículo dentro de la tienda.

En resumen, las áreas estratégicas de oportunidad que se visualizan con la implantación de un sistema de códigos de barras y sistemas de punto de venta son:

- Incremento de ventas.
- Incremento de la productividad y reducción de costos.

- Mejora del servicio a clientes.
- Mejora del manejo y administración de recursos económicos.

Automatización de la fuerza de ventas

Las empresas han desarrollado sistemas de información que dan soporte informático al recurso humano de la fuerza de ventas. De esta manera las actividades que realizan los vendedores, registro de pedidos y órdenes de servicio, se elaboran en computadoras especiales para esas funciones (*handheld*). Esto permite a la empresa vincular las tareas de los vendedores con el sistema integral (ERP de la compañía), lograr eficiencia y reducción de costos sustancial.

Algunas ventajas que se obtienen al poner en marcha esta nueva tecnología son las siguientes:

- Mejora de la información (disponibilidad, tiempo, veracidad, etcétera).
- Fortalecimiento de las relaciones y comunicación cliente-proveedor.
- Mayor margen de utilidades, tanto para proveedores como para clientes, debido a la simplificación de los procesos administrativos.
- Incremento de la eficiencia del servicio (orden, envío y cobro).
- Simplificación del proceso de levantar el pedido para beneficio del representante de ventas y la consecuente reducción del flujo de papeles, lo que permite otorgar mayor importancia a actividades como:
 - ▶ Enfocarse a presentar y promover productos nuevos y especiales.
 - ▶ Aprender más de los clientes y desarrollar relaciones comerciales más fuertes.
 - ▶ Resolver las necesidades especiales de los clientes.
 - ▶ Incrementar la frecuencia de visitas a clientes.
 - ▶ Mejorar el servicio al cliente con apoyo en la administración adecuada del inventario.

Tarjeta electrónica para clientes

Otro programa comercial es la introducción de una tarjeta para los compradores frecuentes. Los clientes ganan puntos para la siguiente compra de un artículo de las marcas participantes, lo cual refuerza su lealtad y mejora la imagen del establecimiento.

Este programa de mercadeo electrónico permite a los distribuidores ofrecer al consumidor los productos que desea y coordinarlo con la base de datos demográficos y preferencias del consumidor. El área geográfica del establecimiento puede ser segmentada de acuerdo con la conducta de los consumidores.

Nuevas estrategias de ventas

Una forma de incrementar las ventas es ser el primero en proporcionar información a clientes potenciales sobre un producto particular y establecer una relación a través del envío periódico de información. Este método constituye una forma de ventas por catálogo con clientes potenciales, quienes en un futuro cercano necesitarán adquirir algún producto.

Tal es el caso de los productores de artículos para bebés en Estados Unidos, quienes mantienen contacto con hospitales y médicos para conocer la fecha tentativa del nacimiento de los niños e iniciar el envío de información de pañales, juguetes, comida, ropa y demás artículos que puedan necesitar los nuevos padres. Los catálogos incluyen ofertas y promociones especiales destinadas a crear en ellos la costumbre de consumir productos.

El sistema de información mantiene en una base los datos referentes al bebé, como fecha de nacimiento y sexo, con el fin de estar en comunicación permanente con los padres, a través de catálogos y cupones promocionales.

Comunicación electrónica con el proveedor

Un fabricante de máquinas y herramientas implantó un sistema de información con el fin de ayudar a sus principales distribuidores, quienes realizan ventas de mostrador. Cuando un cliente se dirige al distribuidor, éste se conecta de inmediato a la computadora del fabricante, en presencia de su cliente, para consultar información sobre inventarios, precios, tiempos de entrega y demás.

A través de este mecanismo el fabricante logró incrementar la lealtad de sus distribuidores. En muchos casos, instaló terminales en los mostradores para mantenerlos informados. Los distribuidores apreciaron significativamente este esfuerzo, ya que se pueden comunicar de manera directa con el proveedor mientras atiendan a sus clientes y de este modo logran incrementar sus ventas. Para efectuar la venta con otro proveedor, quizás fuese necesario comunicarse después con el cliente, lo cual pone en riesgo la venta.

El resultado que se obtiene a través de este sistema es el incremento de las ventas tanto del distribuidor como del fabricante. Además, se logra dar un mejor servicio al consumidor final, quien quizás en el futuro regrese a ese mismo establecimiento para satisfacer sus necesidades.

Facturación de nuevos servicios

Uno de los ejemplos más significativos de la aplicación de la TI para el logro de ventajas competitivas se encuentra en la implantación de los sistemas de reservaciones SABRE y APOLLO de las líneas aéreas American Airlines y United Airlines, respectivamente. Este sistema que utilizan estas líneas aéreas y las agencias de viajes realiza las reservaciones de los pasajeros y asigna los asientos a través de la actualización de bases de datos centralizadas.

El sistema SABRE se implantó en 1976 y en la actualidad cuenta con más de 100 000 estaciones de trabajo e impresoras con capacidad para procesar cerca de 1 500 transacciones por segundo. El sistema APOLLO se implantó seis meses después. En la actualidad American y United no sólo realizan negocios a través de la transportación de pasajeros, sino que estos

SIS incrementan las utilidades en forma directa. Ello es posible ya que cada vez que alguna agencia de viajes utiliza los servicios de SABRE y APOLLO, el sistema hace un cargo por una cantidad determinada.

El sistema SABRE dio a American Airlines una clara ventaja competitiva, la cual duró seis meses debido a la introducción de APOLLO. En la actualidad muchas líneas aéreas cuentan con servicios similares. American y United lograron capturar un mercado adicional de pasajeros con el apoyo de sus sistemas de información y es inevitable que busquen innovaciones similares como estrategia defensiva contra los competidores.

Productividad en los procesos de manufactura

Las tecnologías de la información son importantes en los procesos de manufactura para reducir costos, mejorar la calidad de los productos o acelerar el proceso de diseño y lanzamiento de nuevos productos al mercado. Tal es el caso de la manufactura integrada por computadora (CIM *computer integrated manufacturing*). Este sistema apoya los procesos organizacionales desde que un nuevo producto es concebido hasta que se encuentra en el proceso de ser embarcado hacia el cliente.

Los ingenieros de diseño pueden apoyar el proceso de creación de los nuevos productos mediante los sistemas CAD, para dibujo y diseño por computadora. Estas especificaciones se producen y almacenan en discos magnéticos y pueden construir la entrada a otros sistemas de computadoras que controlan robots y otras máquinas que fabrican las partes. Incluso algunos sistemas comunican los sistemas CAD con el manejo de inventarios, administración de espacios en la bodega, procesamiento de pedidos o remisiones, mientras que otros permiten la comunicación directa con los clientes del negocio.

Los beneficios de estos sistemas son evidentes:

- Acelerar el lanzamiento de nuevos productos al mercado.
- Reducir los niveles de desperdicio del proceso de fabricación.
- Administrar más adecuadamente los inventarios de materia prima, inventarios en proceso e inventarios de producto terminado.
- Mejorar el proceso de control de calidad.
- Apoyar las funciones operativas que tradicionalmente se realizan en forma manual.

Servicios bancarios y financieros al público

Las instituciones financieras, en especial los bancos, se apoyaron en la TI para cambiar de manera radical el servicio que ofrecen a sus clientes, lo que les ha permitido tener ventajas competitivas. El arranque de estos servicios a clientes estuvo a cargo del Citibank, en la ciudad de Nueva York en 1977, con la implantación del primer servicio de cajero automático. Posteriormente, la mayoría de los bancos debieron adquirir esta tecnología para reducir la ventaja competitiva de aquellas instituciones financieras que ya ofrecían el servicio a sus clientes en forma regular.

En la actualidad no es posible afirmar que el servicio de cajero automático ofrezca ventajas competitivas a las instituciones financieras. Muchas sólo aumentan el número de cajeros automáticos o integran nuevos servicios a través de ellos. Otras instituciones ofrecen el servicio de *banco en su casa*, gracias al cual los clientes utilizan sus computadoras personales para hacer transacciones bancarias o simplemente para efectuar el pago de servicios. Incluso se ofrecen servicios como compras electrónicas, correo electrónico e información bursátil desde las computadoras domésticas.

La TI constituye una herramienta poderosa para que las instituciones financieras logren ventajas competitivas. Por desgracia, en este proceso muchos bancos con poca capacidad económica e imposibilitados para realizar inversiones cuantiosas en TI, se ven obligados a fusionarse con otros bancos o a cerrar sus puertas al público.

Control automático de procesos industriales

Al utilizar equipo y software para el control automático de los procesos industriales, las organizaciones reducen sus costos e incrementan la eficiencia de su ciclo productivo. Los principales beneficios que se logran con la automatización de los procesos industriales son:

- Decremento del desperdicio de la materia prima que se usa para la elaboración de los productos.
- Mejoramiento de la calidad al evitar los costos de productos defectuosos y reducir los márgenes de error a cero.
- Incremento del volumen de producción al tener automatizado el proceso.
- Mejoramiento del servicio a los clientes como resultado de una estrategia de control de procesos.

Dada la tendencia por tener nuevos productos que aporten un mayor valor agregado, diferentes diseños y formas especiales que los identifiquen, es necesario contar con esquemas de producción que permitan en poco tiempo lanzar al mercado los productos que el cliente pide. Es importante el tiempo de respuesta y la posibilidad de manejar pedidos de productos complejos o diferentes a los actuales en poco tiempo.

Las organizaciones que no cuenten con la tecnología necesaria para automatizar sus procesos productivos, no tendrán una posición competitiva y pronto quedarán fuera del mercado.

IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN ESTRATÉGICOS

Esta sección analiza el proceso de implantación de SIS dentro de las organizaciones, así como los primeros pasos que deberán dar las empresas para aplicar la TI y lograr ventajas competitivas. A continuación se presentan los conceptos básicos y la perspectiva de Wiseman para implantar este tipo de sistemas. Wiseman sugiere la búsqueda sistemática de oportunidades estratégicas a través de la TI.

Propone que la alta dirección se haga ciertos cuestionamientos para analizar y poder concluir si debe o no desarrollarse un SIS. A continuación se presentan estas disyuntivas:

- ¿Cuál será la forma más eficaz de generar una ventaja competitiva?
- ¿Una mejor información ayudará a establecer una ventaja competitiva?
- ¿Una TI puede proveer mejor información?
- ¿Se justificará el esfuerzo económico? ¿Los competidores podrán igualar dicho esfuerzo en términos de recursos económicos? ¿Cuánto tiempo tardarán en crear un sistema similar? ¿La empresa podrá mantener una innovación constante que le permita mantener su superioridad en el SIS?
- ¿Cuál es el riesgo de no desarrollar un sistema de información estratégico?
- ¿Existen otros medios para adquirir o desarrollar la ventaja competitiva? Si es así, ¿cuáles serán las ventajas y desventajas del nuevo SIS?

Es necesario aclarar que para el desarrollo de un sistema de información estratégico es indispensable que la dirección general de la empresa colabore y se integre al proyecto, lo que implica que no se trata de un proyecto del departamento de sistemas de información, sino de un esfuerzo institucional.

Wiseman sugiere una serie de pasos a seguir durante el proceso de planeación del SIS:

FASE A. Introducir a los administradores de la información en la perspectiva estratégica de los sistemas. Dar un panorama del proceso y describir varios casos. Obtener autorización para llevar a cabo una junta de "lluvia de ideas" dentro del área de informática.

FASE B. Conducir una sesión de "lluvia de ideas" con los administradores de la función de informática. Identificar áreas de oportunidad para el desarrollo de SIS.

FASE C. Realizar una sesión de "lluvias de ideas" con el responsable de la función de informática. Identificar las ideas para desarrollar los SIS y hacer una evaluación conjunta, considerando las ideas que surgieron en las juntas o sesiones anteriores.

FASE D. Explicar al equipo de directores del primer nivel el concepto de los SIS. Analizar ideas que se consideren positivas para el negocio. Obtener autorización para continuar con las sesiones de "lluvia de ideas" e involucrar al área de planeación de la empresa.

FASE E. Realizar una sesión de "lluvia de ideas" con los responsables del proceso de planeación del negocio. Identificar algunas ideas de las juntas previas y hacer una evaluación final del proceso.

Cabe aclarar que se sugiere una metodología preestablecida para conducir cada una de las sesiones, la cual se menciona a continuación:

- Presentar un informe introductorio de los conceptos de ventajas competitivas y de SIS.
- Aplicar los conceptos de SIS a diversos casos de otras empresas.

- Revisar la posición competitiva de la empresa.
- Organizar una sesión de “lluvia de ideas” de áreas de oportunidad para los SIS.
- Analizar las oportunidades del punto anterior.
- Evaluar las oportunidades del punto anterior.
- Seleccionar las mejores ideas, detallando las ventajas competitivas que se desprenden y los elementos clave para la implantación de cada una.

Cabe mencionar que las sesiones de “lluvia de ideas” pueden resultar más productivas al aplicar los conceptos de este libro y con el uso de la tecnología de sistemas para la toma de decisiones en grupo (GDSS).

Por último, resalta que en la mayoría de los casos las ventajas competitivas que pueden lograr las organizaciones involucran la existencia de TI. Sin esta tecnología se dificulta el logro de ventajas competitivas.

REINGENIERÍA DE PROCESOS DE NEGOCIOS

En la actualidad muchas organizaciones operan bajo el esquema introducido por Adam Smith: dividir el trabajo en actividades o tareas sencillas de realizar para lograr el objetivo. Sin embargo, esta forma de operar está cambiando de manera radical y ahora se tiende a reunificar las tareas para integrar procesos coherentes de negocio. A las técnicas que integran procesos de negocio se les conoce como *reingeniería de procesos*. En secciones previas se habló de dos tipos de innovación según Wiseman: innovación en productos e innovación en procesos, la última se realiza a través de la reingeniería de procesos de negocios.

Para realizar la reingeniería del negocio es muy importante dar respuesta a la siguiente pregunta: “¿por qué hacemos las cosas de la manera en que las hacemos?”. Al analizar la pregunta es posible darse cuenta de que muchas de las actividades que desempeñan los empleados no tienen relación con la satisfacción de las necesidades de los clientes.

El mundo actual cambió la forma en que deben operar las organizaciones. Los avances tecnológicos, la desaparición de fronteras entre los mercados nacionales y las expectativas cambiantes de los clientes son la pauta para determinar que es necesario realizar un cambio en la forma de trabajar. No basta con trabajar más, sino que es necesario trabajar en una forma diferente.

Los procesos para generar un producto o servicio adquieren cada día mayor complejidad e involucran un mayor número de tareas, lo que provoca dificultades administrativas, ya que no existe un responsable global del proceso y cuando se requiere información al respecto no puede obtenerse. Hay demasiadas personas involucradas, pero separadas, en la realización de un proceso, lo cual facilita la proliferación de errores. Las empresas de hoy deben organizar el trabajo con base en procesos y no en actividades. En la mayoría de las empresas toda la gente participa en los procesos, pero no existe alguien que esté a cargo de ellos. Es necesario un cambio, algo completamente diferente en la forma de realizar el trabajo.

La reingeniería es hacerlo de nuevo y para lograrlo es necesario regresar al inicio e inventar una forma mejor de hacer el trabajo; también exige una respuesta sobre qué hacer y cómo hacerlo. Por tanto, es un proceso radical, no permite pequeños cambios o mejoras sino que exige desechar lo anterior y hacerlo de nuevo. La reingeniería es dramática, ya que no busca mejoras marginales, sino mejoras de gran magnitud en las medidas de desempeño clave: costo, calidad, servicio y tiempo.

Los procesos de negocio son claves en la reingeniería. Un proceso es un conjunto de actividades que reciben una o más entradas y generan una salida que tiene valor para el cliente. Las tareas individuales involucradas en un proceso son importantes, pero ninguna de ellas importa al cliente si el proceso total no funciona.

La TI es un facilitador esencial de la reingeniería. Para comprender su poder es necesario pensar en forma inductiva, en lugar de la tradicional forma deductiva. El pensamiento inductivo es la capacidad para reconocer una solución poderosa y, posteriormente, buscar los problemas que con ella se pueden resolver. El verdadero poder de la tecnología radica en resolver problemas que aún no se conocen.

Para diseñar los nuevos puestos y las organizaciones que apoyarán a los procesos reingenierizados se requiere capacidad de discernimiento, creatividad y juicio. La reingeniería empieza con el rediseño de los procesos de negocio, por tanto, afecta a toda la organización. Los principales cambios son:

- La unidad de trabajo cambia; en lugar de tener un departamento por cada función, ahora existen equipos de personas responsables de los procesos.
- Los puestos, antes obtusos y orientados hacia la tarea, se convierten en multidimensionales.
- Los empleados que antes hacían lo que alguien les ordenaba, ahora seleccionan y deciden por ellos mismos.
- La preparación de los empleados; de entretenimiento, se convierte en educación.
- La medición y estímulo al desempeño ya no se centran en la actividad, sino en los resultados.
- El criterio para las promociones ya no es el desempeño, sino la capacidad.
- Los valores de la organización ya no se sustentan en la protección, sino en la productividad.
- Los gerentes dejan de comportarse como supervisores y actúan más como consejeros.
- Los trabajadores se centran más en el cliente que en sus superiores.
- La estructura de la organización deja de ser jerárquica para convertirse en plana.
- Los ejecutivos dejan de pensar sólo en los resultados financieros y se convierten en líderes.

El objeto de la reingeniería son los procesos, no las personas. No se aplica la reingeniería en los departamentos funcionales, sino sobre el trabajo que ahí se realiza. Para manejar los procesos de un negocio es necesario asignarle un nombre en el que se exprese el punto de partida y el fin. Además, debe elaborarse un diagrama del proceso para ilustrar el flujo del trabajo en la organización y crear el nuevo vocabulario para el personal participante en la reingeniería.

La reingeniería es una herramienta que deben utilizar todas las organizaciones hoy en día para lograr los prerrequisitos del éxito: liderazgo, orientación hacia las necesidades del cliente y un mejor diseño y ejecutivo de procesos. La reingeniería es más que un lujo, es en una necesidad competitiva en cualquier rama de la industria.



Casos de aplicación

Taco Bell

Hace años esta empresa estuvo en problemas económicos serios, debido a pérdidas de participación de mercado. Por tanto, se fijó como objetivo principal realizar un cambio que fuera suficientemente radical y rápido para salvar la compañía. Sus cambios se iniciaron con escuchar a los clientes. La empresa se preocupaba demasiado en vigilar y supervisar los niveles inferiores, tenía la costumbre de moverse por procesos, con manuales operativos para todo. Para que Taco Bell cambiara, la empresa debió aceptar el hecho de que sus mayores enemigos eran las ideas tradicionales a las que se aferraban muchos empleados, que creían adivinar las necesidades de los clientes. La alta dirección comprendió que los clientes querían algo muy diferente de la visión de negocio que ella sustentaba. Mientras la compañía pensaba en crecimiento, los clientes esperaban comida de calidad, servicio rápido y caliente, en un sitio limpio y a precio razonable. Al comprender estos requerimientos, Taco Bell decidió realizar una reorganización total de sus recursos humanos y cambiar radicalmente los sistemas operativos, con el fin de ser innovadores y enfocados en el cliente. El cambio de los procesos administrativos fue profundo, ya que se eliminaron niveles administrativos completos y al

mismo tiempo se redefinieron en forma total casi todos los puestos de trabajo.

A lo largo del esfuerzo de reingeniería se mantuvo una regla: mejorar las cosas que agregaron valor a los consumidores y cambiar o eliminar las demás. La reingeniería provocó un cambio, el cambio produjo nuevas ideas y las nuevas ideas dieron por resultado crecimiento (meta inicial de la empresa). Para Taco Bell, su crecimiento ha sido satisfactorio. Dentro de este proceso comprendió la necesidad de aplicar nuevas tecnologías (la mayoría de ellas como apoyo a las operaciones de los restaurantes); la idea implicaba que toda innovación tecnológica debería mejorar el servicio y disminuir los costos. Algunos de los resultados fueron:

- En 1988, 350 supervisores controlaban 1 800 restaurantes; hoy, 100 personas son responsables de 2 400 restaurantes.
- El diseño y distribución de los restaurantes sufrió una modificación importante: antes la distribución concedía un espacio de 70% a la cocina y 30% al cliente. En la actualidad, 30% para la cocina y 70% para el cliente.
- Se redujeron las cantidades de horas-hombre por día a 15, acumulando al año 11 millones de horas-hombre.

Sigma Alimentos

Sigma Alimentos produce y vende alimentos perecederos al mayoreo. El enfrentar una etapa de crecimiento, la empresa aumentó su producción y se percató de que no contaba con un almacén adecuado, y que éste no disponía de la infraestructura para responder a sus necesidades. Por tanto, llevó a cabo un estudio para diagnosticar las causas del problema, cuyas conclusiones fueron:

- No contaban con equipo para transportar el producto, todos los movimientos se hacían manualmente.
- No disponían de anaqueles para acomodar el producto, daba una mala utilización a los espacios.
- Faltaba un sistema para dar entrada y salida a los artículos. Cada canastilla era pesada y después la información era capturada en una terminal.
- El almacén no tenía un diseño correcto, por tanto, el acomodo de los productos no respondía a una relación lógica.
- El problema más grande era que no podían surtir pedidos en forma rápida, lo que oca- sionaba pérdidas.
- No tenían un inventario final de sus productos.

En la búsqueda de dar solución a estos cuellos de botella se contrató a un grupo de consultores para que realizará una reingeniería del almacén. Las recomendaciones del estudio fueron:

- Rediseñar el almacén con espacios fijos para cada producto, ya fuera por marca o por tipo de producto, en anaqueles con las mismas dimensiones y en pasillos uniformes.
- Utilizar en los productos tecnología de código de barras que tuviera la siguiente información: clave del producto, peso neto, peso total, número de piezas que contiene, fecha

de caducidad, folio. La información se utilizaría para capturar los datos del producto más rápido y eliminar demoras durante la recepción. El número de folio ayudaría a localizar el producto en el almacén, es decir, ubicar su posición en un momento y un lugar determinados.

- Instalar un sistema administrativo conformado por computadoras (minilaptop, de HP), las cuales serían conectadas a la computadora central IBM AS 400.
- Determinar el equipo necesario en anaqueles y montacargas.
- Capacitar personal en el nuevo proceso y en el uso del nuevo equipo computacional. Nuevos procesos: distribución física de anaqueles y pasos a seguir al recibir un lote de productos.

Beneficios de la reingeniería en el almacén

- **Costos.** Se logró una disminución considerable, principalmente en sueldos, ya que el personal disminuyó en más de 50%. Se redujeron al mínimo las pérdidas por producto caduco.
- **Servicios.** Al contar con una perfecta localización de los productos, los pedidos se surten en forma rápida. El andén se amplió de sólo dos rampas de servicio a seis, lo que permite atender a un mayor número de clientes a la vez.
- **Productividad.** Se redujo el tiempo para recibir el producto de la planta, ubicarlo dentro del almacén y, más tarde, entregarlo al cliente.
- **Personal.** El personal reaccionó favorablemente a las nuevas condiciones de trabajo, dado que fue reubicado en otros puestos. Recibe entrenamiento frecuente, lo cual le hace sentir parte importante del éxito de la compañía.

CONCLUSIONES

Los SIS consisten en el uso de la TI para apoyar o dar forma a la estrategia competitiva de la organización, a su plan para mantener o incrementar la ventaja competitiva, o bien, para reducir la ventaja de sus rivales.

Según Porter, existen cinco fuerzas fundamentales en la estructura competitiva de una organización: la entrada de nuevos competidores al mercado, los clientes, los productos sustitutos, los proveedores y la intensidad de la rivalidad. Los SIS aportan beneficios mediante el incremento del volumen de ventas, mejoran el servicio al cliente, aumentan la productividad, reducen costos y mejoran de la eficiencia en el manejo de los recursos económicos de la empresa.

Los impulsos estratégicos son los movimientos que hace una empresa para ganar o mantener una ventaja competitiva. Según Wiseman, existen cinco categorías: diferenciación, costo, innovación, crecimiento y alianzas. Para implantar los SIS es necesario realizar una búsqueda sistemática de oportunidades estratégicas a través de la TI, además de realizar el proceso de planeación de los mismos.

La reingeniería es una de las herramientas de uso actual en las organizaciones para obtener ventaja competitiva. Consiste en un rediseño de la organización para definir los procesos esenciales y trabajar con base en ellos. Cambia radicalmente la forma de realizar el trabajo con base en actividades a realizarlo mediante un proceso que tiene un inicio y un fin, y que resulta en un producto o un servicio que el cliente requiere. La TI es un facilitador esencial de la reingeniería, ya que ayuda a resolver problemas que aún no se conocen, lo cual cambia la forma tradicional de pensar por una forma más creativa e innovadora, la forma inductiva.

Todo eso es necesario para sobrevivir en el ambiente actual con un cliente cada vez más exigente que demanda servicios y productos diferenciados y de calidad en un tiempo corto. Las organizaciones que deseen subsistir en el mercado deberán utilizar de manera estratégica la TI y realizar la reingeniería de sus procesos para cumplir con las exigencias de los clientes, quienes, en última instancia, determinan el éxito o fracaso de un negocio.



Casos de estudio

Matutano-Frito Lay

La empresa Matutano, del grupo PepsiCo, controla 56% del mercado español de *snacks* (aperitivos ligeros envasados), lo que en 1992 representó una facturación de unos 30 millones de pesetas. Más de mil cien vendedores visitan cada quincena a los ciento cincuenta mil clientes de la empresa, lo que genera un enorme volumen de datos en forma de pedidos, facturas, recibos, etc. Frito-Lay, el equivalente

de Matutano en Estados Unidos, dispone de un ejército de diez mil vendedores que visitan con regularidad unos cuatrocientos mil puntos de venta y manejan, por consiguiente, enormes cantidades de datos. Pero lejos de ahogarse en esta cantidad de información, tanto Matutano como Frito-Lay la aprovechan para responder mejor a las exigencias del mercado.

Las dimensiones del mercado de Frito-Lay y, en menor medida, las de Matutano, hacen

que un error en la interpretación de la demanda pueda generar millones de unidades devueltas al almacén. Por ello resulta vital determinar con la mayor precisión, cuáles son las preferencias de los consumidores, de manera que fábricas y almacenes respondan con exactitud y rapidez.

Para lograr este objetivo, Frito-Lay elaboró un sistema de recolección y análisis de datos que le permite determinar la evolución diaria de las ventas. El sistema se basa en los repartidores, quienes provistos de computadoras portátiles registran en cada punto de venta los productos que deben reabastecerse y los que deben devolverse. Este método facilita la tarea operativa de los vendedores, quienes al final del día transmiten los datos a la computadora central de su sede. La verdadera clave del sistema es el complejo software de análisis de las ventas y su comportamiento.

El hecho de contar con computadoras portátiles, que además disminuyeron el papeleo, permite a los directivos disponer de mejor información sobre la evolución diaria de las ventas, dato de especial importancia en un sector en el que los competidores locales pueden responder rápidamente con menores costos a los gustos y preferencias del mercado.

Durante el desarrollo del sistema se dio especial importancia a la identificación de los datos que serían conectados en los puntos de venta, así como a la manera en que serían presentados a los directivos, lo que dio como resultado un sistema de información para ejecutivos (EIS).

Importantes competidores de Frito-Lay en Estados Unidos, como Kraft, Procter & Gamble o Nabisco desarrollaron sistemas similares, hasta el punto de que es difícil concebir el negocio de los *snacks* sin pensar en una red de repartidores provistos de terminales portátiles.

Preguntas del caso de estudio

- Identifique y explique los tipos de sistemas de información.

- ¿Qué ventajas competitivas dio a Frito-Lay el uso de los sistemas de información?
- ¿En qué consistió la utilización inteligente de los datos?
- ¿Qué podría haber pasado si Frito-Lay no hubiera modificado su sistema de reparto?
- Explica con base en el modelo de la Cadena de Valor, ¿cómo la tecnología influyó en los procesos de reparto de productos?

Caso Galleta

A continuación se describe un caso hipotético, como guía para el análisis de la industria y el desarrollo de tecnologías de apoyo a la estrategia de negocio.

Historial de Galleta

La compañía Galleta, S.A., se encuentra dentro del sector alimenticio, y fue fundada en 1920 con el nombre de Galletas Industriales. En resumen, la historia de Galleta a partir de entonces es:

- En 1970 Galleta adquiere una planta en Mérida, Yucatán, que se suma a las dos plantas industriales que ya poseía en las ciudades de Monterrey y México.
- En 1980 creó una planta en Obregón, la cual utiliza para la producción y cultivo de sémola de trigo, insumo necesario en la fabricación de algunos de sus productos.
- A finales de los años ochenta, Galleta se asocia con Mordisco, de cuya fusión resulta Grupo Galleta. La compañía Mordisco, en aquel entonces, contaba con plantas en las ciudades de Celaya, México y Guadalajara, y utilizaba un canal de distribución de Galleta para distribuir unos productos alimenticios para bebé. En esa época lo que más le importaba a Galleta era utilizar sus recursos para comercializar todo tipo de productos posibles.
- En 1990 el Grupo Galleta fue comprado por PESQUISO, pero como PESQUISO y Mor-

disco eran competencia directa, Mordisco y Galleta tuvieron que separarse. De esta manera, las plantas, maquinaria y equipo, y todo lo concerniente a la producción de pastas se vendió a Mordisco para pagar una parte de las acciones en poder de esta última.

En este proceso de transición, Galleta también le vende a Mordisco la marca de pastas Yadira, y pierde así gran parte de su mercado y de sus intermediarios, quienes son mayoristas de mucho poder ya que las pastas eran uno de los ganchos principales de las ventas de la compañía, pues las galletas no son consideradas como alimento de primera necesidad. El resultado es que las galletas que produce Galleta no se vendían como antes.

Para superar esta etapa, Galleta tuvo que reducir sus costos y modernizar su negocio con el *know-how* administrativo estadounidense de la empresa PESQUISO. Una forma de alcanzar un menor costo de producción fue obtener mayor provecho de su integración vertical, ya que en la planta de Obregón se producían sus materias primas. Gracias a esto, Galleta pudo reducir sus costos en comparación con los de la competencia.

Ambiente industrial

Aunque tiene otros negocios, el ramo principal de Galleta aún es la producción y comercialización de galletas. Este negocio no ha mostrado en los últimos años un crecimiento real; es decir, que sólo a medida que aumenta el ingreso per cápita, aumentan las ventas. También puede de considerarse que aumentan las ventas en función del crecimiento de la población.

El mercado de productores de galletas está saturado, ya que los participantes de la industria han abarcado casi todos los segmentos de mercado y han atacado todos los nichos. Sin embargo, pueden distinguirse tres grupos importantes en la industria a nivel nacional: Galleta, Mordisco y Marinela. A nivel local se tiene a Cuétara, Gapsa y Dondé, las

que predominan en el sureste de la República Mexicana.

Estas empresas se disputan la participación de mercado, la cual se “roban y recuperan” constantemente unas a otras, por lo general mediante las promociones de venta.

Por otra parte, también existen productores artesanales de galletas, para quienes llegar a representar un peligro para los grupos grandes es una posibilidad casi remota, ya que necesitarían hacer una gran inversión en maquinaria y procesos para iniciar la producción en grandes volúmenes, eso sin contar con el prestigio y la participación que ya poseen los tres grupos anteriores. En realidad, el proceso de producción de las galletas es ampliamente conocido y la mayoría de los productores se dedican a hacer mejoras e incrementar su maquinaria y sus procesos, para hacerlos más eficientes y buscar la reducción de costos.

La línea de productos de los galleteros principales es casi igual a la que existía hace algunos años. En realidad tampoco hay grandes cambios en las líneas básicas del producto, pero sí en cuanto a su presentación. La razón de hacer esas pequeñas mejoras es porque les consume más de año y medio desarrollar nuevos productos, sin contar con el tiempo que tardarían en realizar estrategias para lanzarlos al mercado. Si embargo, cuando se llega a desarrollar algo nuevo, de inmediato se patenta o se registra para evitar que otros copien el concepto.

Además, de acuerdo con la opinión de los directivos de Galleta, los gustos de los consumidores ya están bien establecidos y, por lo general, acostumbran comprar la misma marca de siempre, a menos que las de otros productores sean definitivamente más baratas. Este probable cambio sólo representa un peligro temporal, pues al volver el producto a precio normal, los consumidores regresan con su marca original.

Debido a las crisis económicas que ha atravesado México, se han determinado fuertes regulaciones gubernamentales en esta industria.

Por ejemplo, con el Pacto Emergente se impuso a todos los competidores regulaciones de precio en sus productos, que les permitían un aumento de 20%. Además, los productos deben cumplir con estrictas regulaciones sanitarias.

Aunque se trata de un mercado abierto a la competencia internacional, y a pesar de que existen muchos productos sustitutos para las galletas, los principales productores confían en que dominar los canales de comercialización y el conocimiento de mercado les da ventaja sobre los competidores internacionales que, por

cierto, manejan productos muy similares en sus características a los que son de producción nacional, y muchas veces a un precio más alto.

1. Aplique el modelo de las fuerzas de la industria y haga un análisis de esta industria.
2. En términos de tecnología, ¿qué acciones sugiere a Galleta para adecuarse a las características de su industria?

Puede elaborar cualquier supuesto que sea necesario para el análisis de esta situación.

Preguntas de repaso

1. Explique el contraste que existe entre la perspectiva convencional y la perspectiva estratégica en los sistemas de información.
2. ¿Por qué es importante estudiar el modelo de Porter para desarrollar e implantar los SIS estratégicos en las organizaciones?
3. Explique qué es la estrategia de un negocio.
4. Enliste las estrategias genéricas de Porter. ¿Por qué es importante tener el marco de referencia de las estrategias al momento de evaluar las decisiones informáticas?
5. Explique los beneficios que pueden lograrse a través de la implantación de sistemas de información estratégicos.
6. ¿Cuáles son los beneficios de carácter estratégico que pueden lograrse a través del comercio electrónico?
7. Explique el significado estratégico de un sistema de inventarios compartidos.
8. ¿Cuál es la relación entre los impulsos estratégicos de Wiseman y los sistemas de información estratégicos?
9. Explique la relación entre el proceso de innovación y la implantación de sistemas de información estratégicos.
10. ¿Cómo el uso de Internet puede ayudar a una empresa a desarrollar alianzas estratégicas?
11. Explique, ¿qué objetivo busca el modelo de la Cadena de Valor de Porter?
12. ¿Cómo la tecnología de información apoya el impulso estratégico liderazgo en costo? Justifique su respuesta.
13. ¿Qué es reingeniería? ¿Cuáles son los principales cambios que se observan en una organización al realizar la reingeniería de procesos?
14. Al hablar de reingeniería, ¿qué es un proceso? ¿Cuál es la diferencia respecto al trabajo basado en actividades?

○ Ejercicios

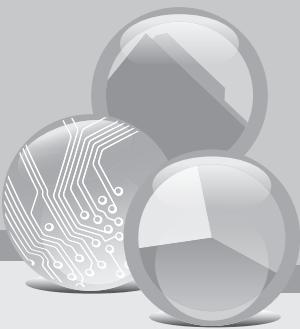
1. ¿Cómo puede una empresa utilizar la TI para incrementar los “costos de cambio” bloqueando a clientes y proveedores? Use ejemplos de empresas para explicar la respuesta.
2. Elabore un caso de estudio para el desarrollo de algún sistema de información estratégico en su localidad. La idea debe ser original y personal.
3. Describa un conjunto de aplicaciones de la TI en alguna empresa para lograr cada uno de los beneficios considerados en la figura 2.4.
4. Describa un ejemplo donde se muestren productos o servicios para cada una de las estrategias genéricas de Porter.
5. Investigue cómo una empresa de su localidad aplica la reingeniería y haga un reporte. Seleccione un proceso clave de la empresa y explique la forma en que ha cambiado el trabajo utilizando reingeniería.
6. A partir del modelo de Porter, realice un análisis general de las condiciones de las industrias que le asigne su instructor:
 - Salas de cine.
 - Cemento.
 - Cerveza.
 - Restaurantes de lujo de la región.
 - Restaurantes de comida rápida.
 - Librerías.
 - Tiendas departamentales.
 - Agua embotellada.
 - Ventas de computadoras.

○ Bibliografía

- Applegate, Linda M., Austin, Robert D. y McFarlan, F. Warren, *Corporate Information Strategy and Management: text and cases*, 6a. Ed., McGraw-Hill, 2003.
- Auerbac, Ernest, “Reingeniería para el éxito: respondiendo al cliente y al mercado”, *Ejecutivos de finanzas*, febrero de 1994.
- Bales, Carter F., “The Myths and Realities of Competitive Advantage”, *Datamation*, octubre de 1988.
- Barkan, Barry, “Strategic System? Sez Who?”, *CIO*, marzo de 1989.
- Bergeron, Francois, “Identification of Strategic Information System Opportunities: Appling and Comparing Two Methodologies”, *MIS Quarterly*, marzo de 1991.
- Bowman, Cliff, *La esencia de la administración estratégica*, Prentice-Hall, 1996.
- Burn, Janice y Caldwell, Eveline, *Management of Information Systems Technology*, Van Nostrand Reinhold, 1990.
- Caldwell, Bruce, “How to align is business: findings, from new study highlight what Works, and what doesn’t”, *Information Week*, núm. 536, 17 de julio de 1995.
- Callon, Jack D., *Competitive Advantage Through Information Technology*, McGraw-Hill, 1996.
- Carrión Maroto, Juan, *Estrategia. De la visión a la acción*, ESIC Editorial, 2007.
- Cash, James Jr., McFarlan F., Warren y McKenny, James L., *Corporate Information Systems Management: The Issues Facing Senior Executives*, 3a. ed., Richard D. Irwin, 1992.

- Chofaras, Dimitris N., *Integrating ERP, CRM, Supply Chain Management, and Smart Materials*, Auerbach, 2001.
- Clemons, Eric K., "Evaluation of Strategic Investments in Information Technology", *Communications of the A.C.M.*, vol. 34, núm. 1, enero de 1991.
- Collin, David y Montgomery, Cynthia A., "Competing on Resources: Strategy in the 1990s", *Harvard Business Review*, julio-agosto, 1995.
- Cornella, Alfons, *Los recursos de la información, ventaja competitiva de las empresas*, McGraw-Hill, 1994.
- EDP Analyzer, *Uncovering Strategic Systems*, vol. 24, núm. 10, octubre de 1986.
- Escorsa, Pere, Maspons y Ramón, *De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva*, Prentice Hall, 2001.
- Finkelstein, Clive, *Information Engineering. Strategic System Development*, Addison-Wesley, 1992.
- Firdman, Henry Eric, *Strategic Information Systems: Forging the Business and Technology*, McGraw-Hill, 1991.
- Fred, David R., *Conceptos de administración estratégica*, 9a. ed., Pearson Educación, 2003.
- Garrido, Francisco Javier, *Pensamiento estratégico*, Ediciones Desuto, 2007.
- Garrido Nuj, Santiago, *Dirección estratégica*, McGraw-Hill, 2003.
- Haag, Stephen, Cummings, Maeve y Dawkins, James, *Management Information System for The Information Age*, Irwin/McGraw-Hill, 2000.
- Hammer, Michael y James Champy, *Reengineering the Corporation. A manifesto for business revolution*, HarperBusiness, Nueva York, 1994.
- Harmon, Roy L., *La nueva era de los negocios. La visión de las empresas hacia la tecnología del siglo XXI*, Prentice-Hall, 1996.
- Hitt, Michael A., Ireland, Duane R. y Hoskisson, Robert E., *Strategic Management. Competitiveness and Globalization*, 5a. ed., Thomson South-Western, 2003.
- Jastre, David, "Bit by Bit. VAR Reinvents Itself to Take E-Commerce market", *Computer Reseller News*, Manaste, 24 de mayo de 1994.
- Jiang, James J. Y Klein, Gary, "Information system project-selection criteria variations within strategic classes", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Nueva York, mayo de 1999.
- Kalakota, Ravi y Whinston, Andrew B., *Electronic Commerce. A Manager's Guide*, Addison Wesley, 1997.
- Kaplan, Robert S. Norton, David P., *Alignment*, Ediciones Gestión 2000, 2006.
- Keen, Meter G.W., *Shaping the Future: Business Design through Information Technology*, Harvard Business School Press, 1991.
- Madnick, Stuart E., *The Strategic Use of Information Technology*, Oxford University Press, 1987.
- McGonagle, John J., "Strategic Systems Planning and Management", *Competitive Intelligence Review*, Washington, tercer trimestre de 1999.
- Neumann, Seev, *Strategic Information Systems. Competing Through Information Technologies*, McMillan Internacional, 1994.
- O'Brien, James A., *Management Information Systems. Managing Information Technology in the E-Business Enterprise*, 5a. ed., McGraw-Hill, 2002.
- O'Leary, Meghan, "Rethinking the Organization", *CIO*, diciembre de 1989.
- Pearce, John A., *Strategic Management. Formulation, Implementation, and Control*, 8a. ed., McGraw-Hill, 2003.
- Porter, Michael, *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, Free Press, 1980.
- Porter, Michael E. y Millar, Victor E., "How Information Gives you Competitive Advantage", *Harvard Business Review*, julio-agosto de 1985.
- Raval, Vasant, "Information Strategic in Service-Focused Organizations", *Information Strategy*, Pennsauken, otoño de 1999.

- Thompson, Arthur A. y Strickland, A.J., *Strategic Management. Concepts & Cases*, 13a. ed., McGraw-Hill, 2003.
- Ward, John y Griffiths, Pat, *Strategic planning for Information Systems*, 2a. ed., John Wiley & Sons, 1997.
- Walton, Richard E., *Up and Running: Integrating Information Technology and the Organization*, Harvard Business School Press, 1989.
- Warner, Timothy N., "Information Technology as a Competitive Burden", *Sloan Management Review*, otoño de 1987.
- Wiseman, Charles, *Strategic Information Systems*, Richard D. Irwin, 1988.
- Zink, Ronald A., "Strategic Systems Classification", *Information Systems Management*, primavera de 1993.



Capítulo 3

Comercio electrónico: una estrategia fundamental en los negocios

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información han cambiado la forma de operar los negocios y la manera en que las empresas compiten. Las fronteras naturales de una organización cada vez se expanden más y la infraestructura de telecomunicaciones es vital en ese proceso, de modo que surge un nuevo modelo de negocios sustentado en la comercialización de bienes y/o servicios por medios electrónicos. El trabajar en dichas condiciones implica que las organizaciones están trabajando en el esquema de *e-business*. Dicho de otra forma, la empresa conectará sus sistemas de misión crítica con las entidades vinculadas a su quehacer, como son: clientes, proveedores, empleados y gobierno.

Ha sido la vinculación de los sistemas de información de la organización con otras entidades con fines muy particulares, como clientes y proveedores, lo que ha provocado la necesidad de soluciones informáticas que apoyen esas tareas. Existen diferentes compañías desarrolladoras de software que ofrecen sistemas de administración de la relación con clientes (CRM, customer relationship management), la administración de la cadena de suministros (SCM, supply chain management) y soluciones que permiten a las organizaciones de la era de la información enfrentar nuevos esquemas de ventas a través de medios electrónicos (comercio electrónico).

A través de los años han aparecido diferentes formas o tipos de comercio. A principio de los años veinte del siglo pasado en Estados Unidos surgió la *venta por catálogo*, que impulsaron las grandes tiendas de mayoreo. Este sistema de venta, revolucionario para la época, consiste en un catálogo con fotografías de los productos a vender. Su ventaja es que permite tener mejor presencia ante las personas, ya que no hay necesidad de atraer a los clientes hasta los locales de venta. Esto posibilitó que las tiendas llegaran a tener clientes en zonas rurales; en la época en que surgió esta modalidad existía una gran masa de personas radicadas en el campo. Otro punto importante es que los potenciales compradores escogen los productos en la tranquilidad de sus hogares, sin la asistencia o presión, según sea el caso, de un vendedor. La venta por catálogo tomó mayor impulso con la aparición de las tarjetas

de crédito, además de determinar un tipo de relación de mayor anonimato entre el cliente y el vendedor.

A mediados de los años ochenta, con la ayuda de la televisión, surgió una nueva forma de venta por catálogo, la *venta directa*. De esta manera, los productos aparecen con mayorrealismo y con la dinámica de que al ser exhibidos se resaltan sus características. La venta directa se realiza mediante un teléfono y con pagos de tarjetas de crédito.

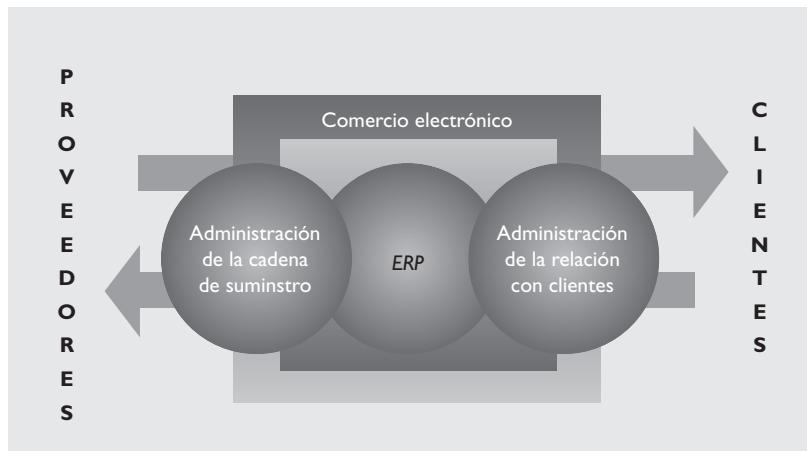
A principio de los años setenta aparecieron las primeras relaciones comerciales que utilizaban una computadora para transmitir datos. Este tipo de intercambio de información, sin ningún tipo de estándar, mejoró los procesos de fabricación en el ámbito privado, entre empresas de un mismo sector. Es por eso que se establecieron estándares para realizar este intercambio, el cual era distinto en cada industria.

En este capítulo se presentan los siguientes conceptos: comercio electrónico; categorías de comercio electrónico; diseño de la interfaz del sitio de comercio electrónico; sistemas de pago en el comercio electrónico; aspectos legales del comercio electrónico y para mayor claridad de los conceptos expuestos, se presentan casos de aplicación y las conclusiones pertinentes, además de ejercicios que refuerzan la comprensión del tema.

¿QUÉ ES EL COMERCIO ELECTRÓNICO?

Antes de dar una definición de comercio electrónico (e-commerce) es necesario aclarar el concepto de e-business (no existe una traducción literal). El término lo acuñó IBM en el año de 1997 y lo definió de la siguiente manera: “una manera segura, flexible e integrada de brindar un valor diferenciado combinando los sistemas y los procesos que rigen las operaciones de negocios básicas con la simplicidad y el alcance que hace posible la tecnología de Internet”. Es decir, vincular los sistemas de información transaccionales (operacionales) de una empresa con Internet, normalmente con el servicio Web (World Wide Web). Los sistemas que permiten trabajar con clientes, proveedores y entidades organizacionales, forman parte del concepto de “hacer e-business” en la empresa. Cabe mencionar que aunque el término e-business es “nuevo”, en la década de los años setenta ya existía, sobre todo en el ámbito financiero; en este ramo las empresas tenían la tecnología EDI (intercambio electrónico de datos). Con la aparición de Internet, a principios de la década de los años noventa, las relaciones comerciales por medios electrónicos entre empresas mediante los estándares desarrollados para el servicio World Wide Web se han denotado como e-business. En un sentido general, de acuerdo a *Global Business Solution*, e-business es una organización que conecta sus sistemas de misión crítica con sus principales entidades (clientes, proveedores y empleados) a través de intranets, extranets y la Web. En la figura 3.1 se observa el contexto del e-business.

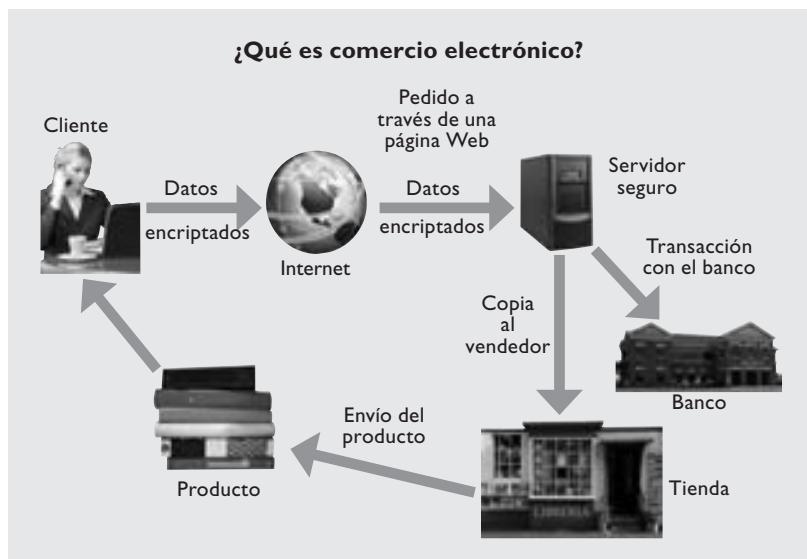
Entonces, ¿qué es e-commerce? El comercio electrónico es una de las posibles actividades que integran el concepto de e-business. Según Jeffrey Rayport, el comercio electrónico se define como “intercambios mediados por la tecnología entre diversas partes (individuos, organizaciones o ambos), así como las actividades electrónicas dentro y entre organizaciones que facilitan esos intercambios”.

**Figura 3.1**

Modelo de comercio electrónico.

En la figura 3.2 se observa el proceso típico de comercio electrónico.

El comercio electrónico también es una metodología moderna para hacer negocios que detecta la necesidad de las empresas, comerciantes y consumidores de reducir costos, así como mejorar la calidad de los bienes y servicios, además de mejorar el tiempo de entrega de los bienes o servicios. Por tanto, no es una tecnología, sino el uso de ésta para mejorar la forma de llevar a cabo las actividades empresariales. Ahora bien, el comercio electrónico se puede entender como cualquier transacción comercial en la cual los participantes interactúan por medios electrónicos en lugar del tradicional intercambio físico o trato físico directo. En la actualidad, la manera de comerciar se caracteriza por el mejoramiento constante en los procesos de abastecimiento y, como respuesta, los negocios a nivel mundial están

**Figura 3.2**

Proceso típico de comercio electrónico.

cambiando tanto su organización como sus operaciones. El comercio electrónico es el medio para llevar a cabo dichos cambios a una escala global, permite a las compañías ser más eficientes y flexibles en sus operaciones internas, para trabajar más cerca de sus proveedores y estar más pendiente de las necesidades y expectativas de sus clientes. Además, permite seleccionar a los mejores proveedores sin importar su localización geográfica, lo que abre la puerta del mercado global.

Es preciso describir algunas características del comercio electrónico:

- Hay un intercambio de información digitalizada entre al menos dos partes.
- Utiliza tecnología puesta a disposición para diferentes fines, como los navegadores de Internet, que es donde se realiza este tipo de transacciones y son el componente tecnológico que “da la cara el cliente”. Otros servicios, como la banca por teléfono, también se consideran como comercio electrónico.
- La tecnología tiene la función de mediar entre los entes que intervienen en el comercio electrónico, el espacio físico donde compradores y proveedores se reunían para negociar, bajo el esquema de comercio electrónico se convierte en un espacio “virtual”.
- Implica tanto procesos externos como internos: la empresa se relaciona con entidades externas como clientes y proveedores, y a nivel interno el impacto recae en los procesos y sistemas.

Otra forma de entender el concepto de comercio electrónico es la utilización de tecnologías de la información para llevar productos o servicios de una empresa al consumidor final. Como podrá notar el lector, el comercio electrónico es un subconjunto del e-business. Desde la aparición del comercio electrónico se identifican tres generaciones del uso de Internet como herramienta de interacción con clientes, basadas en el grado de complejidad e interacción con los clientes:

- **Primera generación:** la utilización de la Web para la promoción y divulgación de productos y servicios de las empresas.
- **Segunda generación:** se agrega la recepción de información para la realización de transacciones comerciales (e-commerce).
- **Tercera generación:** las empresas habilitan procesos de negocios vía Internet, para satisfacer y realizar las principales tareas que vinculan a la empresa con clientes, proveedores y procesos internos.

Aunque hace unos años las empresas tecnológicas, en particular las empresas llamadas “.com”, tuvieron serios problemas financieros y muchas de ellas se declararon en bancarrota, en la actualidad hay datos que muestran que el comercio electrónico es una estrategia de negocios que seguirá en aumento, lo que hace plantear algunas preguntas a los administradores de negocios. Otro dato revelador del crecimiento de Internet, y por tanto de la potencialidad

de esta tecnología, se obtiene del análisis que hizo la empresa Morgan Stanley Dean Witter, el cual explica y demuestra que Internet es la tecnología que menos tiempo ha tomado en llegar a 50 millones de usuarios en Estados Unidos (tardó cinco años). Esto se puede comparar con otras tecnologías como el teléfono, la televisión y la radio, a las cuales les tomó décadas. Es decir, la tasa de crecimiento de Internet supera por mucho a otras tecnologías populares.

En el comercio por Internet se distinguen dos tipos: *comercio electrónico directo*, que se lleva a cabo por completo vía electrónica, como la entrega en línea de bienes intangibles, compra de software y boletos de avión; y *comercio electrónico indirecto*, que se realiza mediante pedidos de bienes y servicios, tanto materiales como intangibles, a través de las redes, pero que requieren un proceso de entrega a través de los medios normales de distribución física.

CATEGORÍAS DE COMERCIO ELECTRÓNICO

Existe una clasificación (categorías) de los diferentes enfoques en los que se puede desarrollar el comercio electrónico: de negocio a negocio (B2B, business to business), de negocio a consumidor (B2C, business to consumer), de consumidor a consumidor (C2C, consumer to consumer) y de consumidor a negocio (C2B, consumer to business).

“**Negocio a negocio**” (B2B) se refiere a una compañía que utiliza una red para hacer órdenes de compra a sus proveedores, recibir facturas y realizar los pagos correspondientes. Este tipo de operación funciona desde que existe la tecnología EDI para redes privadas o redes de valor agregado (VAN, *value added networks*). En esta modalidad se considera la gama de relaciones comerciales que ocurren entre dos organizaciones. Actividades como compras, abastecimientos, administración de proveedores, administración de pagos y tareas como servicio y soporte son parte de las funciones de la modalidad B2B. Esta modalidad representa 80% del comercio electrónico de los últimos años.

Con la finalidad de buscar las ventajas del comercio electrónico se han producido asociaciones entre comunidades de compradores/vendedores mediante esquemas electrónicos. A este modelo de operar se le conoce como “e-marketplaces”, un tipo de B2B; como ejemplo, visite www.hotelnetb2b.com, www.ingrammicro.com. Algunas ventajas de estas comunidades “virtuales” son la reducción de costos por transacción, reducción de tiempo, es decir un aumento en la eficiencia de las operaciones, y una mayor gama de fuentes de suministro. Vea la figura 3.3. Otro ejemplo de “e-marketplace” es cuando dos organizaciones coordinan y canalizan sus transacciones comerciales a esquemas electrónicos; la compañía Dell (www.dell.com) tiene accesos especiales en su portal para sus clientes corporativos en donde realizan las transacciones electrónicas de negocio a negocio.

“**Negocio a consumidor**” (B2C) se puede comparar con la venta al detalle pero de manera electrónica. Esta categoría tiene gran aceptación y crece sobremanera gracias al WWW, ya que en Internet existen diversos centros comerciales (*malls*) que ofrecen toda clase de bienes de consumo, desde pasteles y vinos hasta computadoras. Entre los precursores hay que



Figura 3.3

Ejemplo de comunidades virtuales.

mencionar a Amazon (www.amazon.com), empresa que inició con la venta de libros a través de Internet y en este momento ha expandido su línea de productos. Entre los principales factores que propiciaron el éxito de este tipo de comercio electrónico se identifican: sitios con productos “genéricos”, venta de productos digitales (intangibles), tener una buena forma de hacer “marketing” en la Red, atraer-retener clientes, observar a la competencia.

“Consumidor a negocio” (C2B): en esta categoría son los consumidores quienes de alguna forma definen las condiciones de las transacciones; el ejemplo clásico de esta modalidad es la empresa PrecioBase.com (www.precibase.com o www.priceline.com) en donde el lema de la empresa es: “Tú eliges el precio.” La empresa actúa como intermediario entre clientes y proveedores de servicios como cuartos de hotel, boletos de avión y paquetes vacacionales. Los clientes hacen requerimientos de servicios a través del portal y los proveedores evalúan y deciden si aceptan las requisiciones.

“Consumidor a consumidor” (C2C): en el comercio electrónico C2C las transacciones son entre consumidores y en ocasiones incluyen la participación de terceros. Como ejemplo de estos servicios están los sitios de subastas, anuncios clasificados, juegos y empleos. En esta modalidad los sitios de subastas han tenido éxito. Uno de los portales con mayor reconoci-

miento es eBay (www.ebay.com) donde se compra y subasta una gran variedad de productos. En México la empresa Subastas (www.subastas.com.mx) es un ejemplo del modelo C2C de comercio electrónico.

“Negocio a gobierno” (B2G): consiste optimizar los procesos de negociación entre empresas y el gobierno a través del uso de Internet. Se aplica a sitios o portales especializados en relación con la administración pública. En ellos las instituciones oficiales se ponen en contacto con sus proveedores, y éstos agrupan ofertas o servicios. Se refiere a todas las transacciones llevadas a cabo entre las compañías y las diferentes organizaciones de gobierno. Por ejemplo, en Estados Unidos cuando se dan a conocer los detalles de los requerimientos de la nueva administración a través de Internet, las compañías responden de manera electrónica. En diferentes países hay un incremento en el uso de estas tecnologías por parte del gobierno, como es el caso de los pagos de impuestos.

En el desarrollo de las diferentes categorías hay una serie elementos tecnológicos a considerar:

- La tienda en línea. Se trata del portal en Internet al cual accesan los clientes potenciales para conocer los productos y servicios disponibles.
- Promoción. Dado que es indispensable que un portal sea conocido, es necesario promocionarlo tanto en los medios convencionales (revistas, periódicos, etc.) como en otros portales con el fin de que los usuarios lleguen al sitio.
- Pagos. Debe existir un mecanismo para el procesamiento de pagos, con la mayor seguridad posible mediante el encriptado de datos para resguardar la información de los clientes.
- Registro de órdenes. Sistema de la empresa que da seguimiento a las compras efectuadas hasta la entrega del producto al cliente.
- Servicio a clientes. Área indispensable para el éxito de cualquier negocio y la modalidad electrónica no es la excepción. Normalmente esta actividad se lleva a cabo vía Internet y por teléfono.

Entre los usos del comercio electrónico en las empresas destacan:

- Creación de canales nuevos de mercadeo y ventas.
- Acceso interactivo a catálogos de productos, listas de precios y folletos publicitarios.
- Venta directa e interactiva de productos a los clientes.
- Soporte técnico ininterrumpido que facilite a los clientes encontrar respuestas a sus problemas mediante la obtención de los archivos y programas necesarios.

El comercio electrónico permite intercambiar los documentos de las actividades empresariales entre socios comerciales. Los beneficios que se obtienen son: reducción del trabajo ad-

ministrativo, transacciones comerciales más rápidas y precisas, acceso más fácil y rápido a la información, y reducción de la necesidad de reescribir la información en las computadoras. Algunas actividades empresariales que se benefician del comercio electrónico son: sistemas de reservas, centenares de agencias dispersas que utilizan una base de datos compartida para acordar transacciones; inventarios de mercancías, aceleración a nivel mundial de los contactos entre mercados de existencias; elaboración de pedidos, posibilidad de referencia a distancia o verificación del estatus de transacciones comerciales, por mencionar algunos casos.

Según Craig Fellenstein, los negocios electrónicos pasaron por las cuatro etapas que se describen a continuación:

- Presencia en la Red: las empresas tenían páginas en la Red, con contenido informativo, característico entre los años 1995 y 1996.
- Centros comerciales electrónicos: de 1996 a 1997, aparecieron sitios con un enfoque de catálogos electrónicos.
- Negocios electrónicos: en esta etapa se instalaron muchas empresas; es cuando toma relevancia el comercio electrónico; los años 1997 y 1998 fueron testigos de esta etapa.
- Economía digital: desde 1998 a la fecha se trabaja en la integración de los sistemas de distintas organizaciones, lo que cuestiona los procesos de negocio.

Sin importar el grado de sofisticación en el uso de la tecnología en el comercio electrónico, éste brinda diferentes ventajas tanto a consumidores como a las empresas.

Ventajas del comercio electrónico para el consumidor:

- La facilidad de buscar y comprar en el momento.
- Mejores precios al eliminar a intermediarios.
- Poder acceder a prácticamente cualquier producto o servicio desde el hogar.
- Capacidad para comparar productos y servicios desde un mismo lugar.
- Establecer una relación con el proveedor.
- Los intermediarios se ven obligados a crear valor agregado en sus productos o servicios.
- Rapidez, sobre todo si es factible en el momento “bajar” el producto de la Red.
- Más competidores.
- Bases de datos que permiten hacer comparaciones de lo que otros compran.
- Bajos costos de transacción.

Ventajas de vender a través de Internet:

- Publicidad: la página de Internet funciona como anuncio permanente de la compañía, actualizable cada vez que la empresa lo deseé.

- Información: un sitio con comercio en línea provee información detallada y actualizada de cada uno de los productos que ofrece la empresa, como es el precio, especificaciones de productos, fotos, etcétera.
- Nuevos mercados: la posibilidad de tener clientes potenciales en otros lugares geográficos.
- Facilidad de compra: la comodidad de adquirir productos desde la casa u oficina.
- Soporte a clientes: existe una nueva posibilidad de realizar el servicio a clientes.

Sin embargo, existen algunos obstáculos para el comercio electrónico:

- **Entorno empresarial y tecnológico cambiante.** Tanto empresas como clientes desean tener flexibilidad para cambiar, según su voluntad, de socios comerciales, plataformas y redes. No es posible evaluar el costo de hacerlo, depende del nivel tecnológico de cada empresa, así como del grado de participación en el comercio electrónico. Como mínimo, una empresa necesitará una computadora personal, una suscripción a un proveedor de servicios de Internet. Una compañía que deseé involucrarse más deberá prepararse para introducir el comercio electrónico en sus sistemas de compras, financieros y contables, lo cual implicará el uso de un sistema EDI con sus proveedores y/o una intranet con sus diversas sedes.
- **Privacidad y seguridad.** La mayoría de los usuarios no confía en la Web como medio de pago. En la actualidad las compras se realizan con la tarjeta de crédito, pero aún no es seguro introducirla en Internet sin conocimiento alguno. Cualquiera que transfiera datos de una tarjeta de crédito mediante la Web no puede estar seguro de la identidad del vendedor, de la misma forma en que éste no lo está sobre el comprador. Quien paga no puede estar seguro de que su número de tarjeta de crédito se utilice para algún propósito malicioso; por otra parte, el vendedor no puede asegurar que el dueño de la tarjeta de crédito rechace la adquisición. Resulta irónico que ya existan y funcionen correctamente los sistemas de pago electrónico para las grandes operaciones comerciales, mientras los problemas se centren en las operaciones pequeñas, que son mucho más frecuentes.
- **Cuestiones legales, políticas y sociales.** Existen algunos aspectos abiertos en torno al comercio electrónico: validez de la firma electrónica, legalidad de un contrato electrónico, violaciones de marcas y derechos de autor, pérdida de derechos sobre las marcas, pérdida de derechos sobre secretos comerciales y responsabilidades. Por otra parte, deben considerarse las leyes, políticas económicas y censura gubernamentales.

A continuación se mencionan algunas consecuencias derivadas del desarrollo del comercio electrónico:

- **Empresas virtuales.** Es la oportunidad de utilizar socios comerciales externos sin una ubicación física, pues se establece una relación con base en transacciones electrónicas.

- **Los vendedores pequeños acceden al mercado global.** Tradicionalmente estos mercados que tan sólo han estado abiertos para las multinacionales se vuelven accesibles a las compañías más pequeñas debido a la escasa cantidad de recursos necesarios para funcionar en el extranjero.
- **Transformación de tiendas de venta al menudeo.** El crecimiento de las compras desde el hogar y de la venta directa por parte de los fabricantes provocará una disminución en los precios y, en consecuencia, una reducción de las comisiones.
- **Presión sobre el servicio al cliente, el ciclo de desarrollo y los costos.** Aumentará la necesidad de la entrega rápida y directa. La cadena de valor será cada vez menos tolerante con la necesidad de inventarios y almacenamiento. Será inevitable el incremento de la competencia, así como de la necesidad de dinero electrónico.

DISEÑO DE LA INTERFAZ DEL SITIO DE COMERCIO ELECTRÓNICO

Un elemento fundamental en los sitios de comercio electrónico es el diseño de la interfaz del cliente, pues la interfaz será de alguna manera la propuesta de valor de la empresa; así como un aparador convencional da información a los clientes actuales y potenciales, la interfaz para la Web hará el equivalente en el medio electrónico.

De acuerdo con Jeffrey Rayport, hay siete elementos a tomar en cuenta en el diseño de la interfaz:

- **Contexto:** se refiere a la estética del sitio y a la percepción funcional del mismo. La combinación de colores y el uso de gráficos será determinante en el impacto del segmento de clientes que se busque. El contexto se refiere al cómo del sitio.
- **Contenido:** este elemento hace referencia al qué, el tema, la combinación de medios que se usarán, los cuales son textos, audio, video e imágenes.
- **Comunidad:** algunos sitios tienen la capacidad para permitir la interacción entre usuarios al utilizar el sitio como vínculo. Esto crea la idea de una comunidad.
- **Conversión:** es la capacidad de la página para “ajustarse” al usuario. El sitio sabe reconocer al usuario y hace una adaptación para “atender” al cliente.
- **Comunicación:** se trata del diálogo entre el sitio y los usuarios. Existen tres modalidades:
 - ▶ Comunicación de sitio a usuario, como la que se hace por correo electrónico.
 - ▶ Comunicación de usuario a sitio, por ejemplo una solicitud de atención a clientes.
 - ▶ Comunicación bilateral, en donde el sitio permitirá tener un intercambio de mensajes instantáneos.

- **Conexión:** se trata del grado en que el sitio tiene vínculos con otros sitios. Es común que un sitio comercial tenga vínculos con otros, con los cuales previamente hizo un acuerdo comercial.
- **Comercio:** se refiere a la venta de bienes y servicios en el sitio. Una característica primordial es que el sitio debe contar con el “carro de compras”, así como con datos referentes a los procesos de envío de los productos adquiridos.

SISTEMAS DE PAGO EN EL COMERCIO ELECTRÓNICO

El futuro del comercio electrónico depende en gran medida de la seguridad y de la confianza de los usuarios. Si el público desconfía de sus comunicaciones con los sitios de comercio electrónico y percibe que sus accesos no son seguros, se creará un obstáculo para el uso de Internet como apoyo al comercio electrónico. Un sistema seguro requiere de:

- Seguridad en las redes de datos.
- Niveles de seguridad efectivos para proteger los sistemas de información que operan en la Web.
- Niveles de seguridad para la validación y seguridad de la información electrónica.
- Recurso humano capacitado para proteger los datos y los sistemas.

Uno de los elementos fundamentales en el comercio en general y en el electrónico en particular es la realización del pago correspondiente a los bienes o servicios adquiridos. En este ámbito el comercio electrónico presenta una problemática semejante a la que se plantea en otros sistemas de compra no presenciales, como en la compra por catálogo o por teléfono:

- El comprador debe tener garantía sobre calidad, cantidad y características de los bienes que adquiere.
- El vendedor debe tener garantía del pago.
- La transacción debe tener un aceptable nivel de confidencialidad.

En ocasiones se entiende que para garantizar estos hechos, comprador y vendedor deben acreditar su identidad, pero realmente sólo necesitan demostrar su capacidad y compromiso respecto a la transacción. De esta manera, cada vez más sistemas de pago intentan garantizar la compra “anónima”. En el comercio electrónico se añade otro requerimiento que generalmente no se considera en otros sistemas de venta no presencial, aun cuando existe: el comprador debe tener garantía de que nadie pueda, como consecuencia de la transacción que efectúa, suplantar en un futuro su personalidad y efectúe otras compras en su nombre y a su cargo.

En efecto, al tratar los medios de pago en el comercio electrónico se abordan fundamentalmente los temas de seguridad, garantía y acreditación. Pero aún queda un requerimiento

respecto a los medios de pago en cualquier tipo de comercio: el costo por utilizar un determinado medio de pago debe ser aceptable para el comprador y el vendedor.

Al igual que cuando se utiliza una tarjeta de crédito para pagar en una tienda, el comerciante acepta el pago de un porcentaje sobre el importe de la compra a cambio del mayor número de ventas que espera realizar con este medio de pago; los medios de pago asociados al comercio electrónico suelen conllevar un costo que los puede hacer inapropiados o incluso inaceptables para importes pequeños, los denominados micropagos.

No existe una tecnología única capaz de asegurar la seguridad y fiabilidad del comercio electrónico, de ahí que existan diferentes enfoques al problema.

Existen tres mecanismos de pago utilizados en el comercio electrónico:

- El primero es la utilización de tarjetas de crédito/débito. Este esquema provee un medio seguro a través de la infraestructura de los mecanismos de validación para las tarjetas de crédito/débito.
- Transferencia electrónica de fondos. Se trata de la forma digital de un cheque, es la orden digital del dueño de la cuenta al banco para que haga una transferencia de fondos a un tercero. Esta modalidad opera en el mismo marco legal que la contraparte de papel.
- Dinero electrónico. Se trata de la representación digital del dinero, ya sea papel o moneda. Habilita la posibilidad de transferir dinero en forma digital entre comprador y vendedor sin la utilización de un tercero que valide la transacción. Es necesario utilizar diferentes tecnologías como tarjetas inteligentes (*smart card*) y sistemas de encriptado para la seguridad.

En un principio las transacciones B2C se realizaban mediante el envío de la información de las tarjetas de crédito vía correo electrónico o en "formas" hechas en HTML para Web, lo cual carecía de un buen esquema de seguridad. Debido a dicha oportunidad, Netscape desarrolló un sistema de seguridad para la Web, el SSL (*secure sockets layer*), un protocolo que actúa como intermediario entre el protocolo de Red (TCP/IP) y un nivel de aplicación como es el HTML. Provee una comunicación segura entre el cliente (usuario) y el servidor para una autenticación mutua. Afecta sólo la relación cliente-vendedor.

Las características más importantes de este mecanismo son:

- Sólo el vendedor se certifica, el cliente puede comprar con cualquier clave personal.
- El mensaje se codifica y el vendedor recibe los datos del cliente, no el banco, lo que ocasiona que el vendedor pueda modificar los datos.

Lo que favorece a este esquema de seguridad es la sencillez de su implantación.

Otro mecanismo de seguridad muy utilizado es el SET (*secure electronic transaction*), protocolo desarrollado por Visa y MasterCard para enviar pagos con tarjeta a través de Internet. Este protocolo lo usan otras empresas tales como: Microsoft, IBM, GTE y VeriSign; se diseñó para encriptar los números de tarjetas de crédito utilizadas en Internet. Consta de tres elementos: la parte que reside en la computadora, un servidor que se ejecuta en el sitio

Web del comerciante y el servicio de pago que se realiza en el banco que le da el servicio al comerciante.

Cuando el usuario hace alguna compra, el número de tarjeta de crédito/débito es encriptado y enviado al comercio. Antes de hacer el envío, el software crea una llave pública y una privada para firmar el documento y enviarlo a través de Internet al comerciante, cuyo software firma digitalmente el documento de pago y lo envía al banco. Ahí el servidor quita el encriptado del documento y realiza el cargo a la tarjeta de crédito/débito. Después, el servidor del banco emite un recibo para el comerciante y el comprador. Para los bancos este mecanismo representa un gran logro y beneficio, pues el número de tarjeta de crédito/débito siempre está fuera del alcance del vendedor. Vea la figura 3.4.

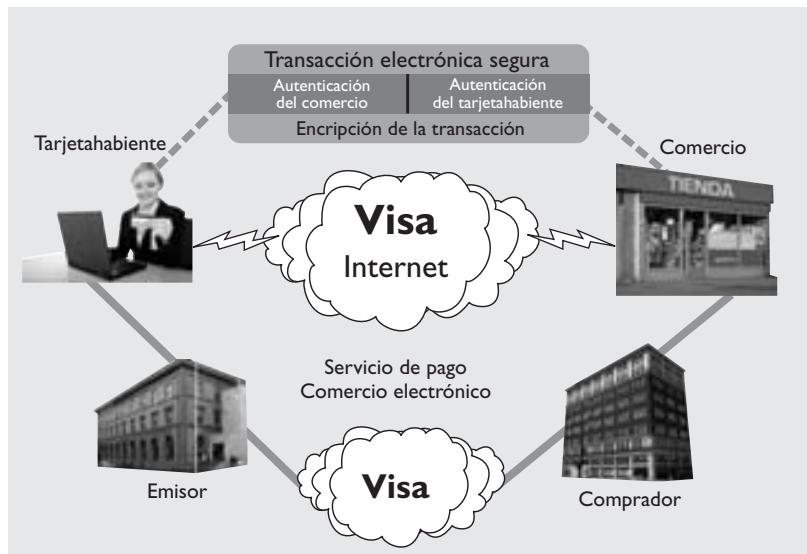


Figura 3.4

Mecanismo SET para pagos a través de Internet.

La plataforma SET es más segura que el esquema SSL, pero requiere más recursos y coordinación entre los participantes en los procesos de comercio electrónico.

Uso de firmas digitales y encriptado de los documentos

Para generar y verificar la autenticidad de documentos electrónicos y transacciones se desarrollaron las firmas digitales, que tienen la finalidad de autenticar tanto al remitente como al receptor del mensaje para proporcionar un acuse de recibo que asegura al emisor que el destinatario recibió el mismo documento o transacción, sin ningún cambio en el transcurso de la operación.

Las firmas digitales son un mecanismo de seguridad que se forma marcando un mensaje o documento con una clave privada que sólo conoce el usuario creador del documento el documento puede ser leído con una llave pública, pero sólo el creador lo pudo haber firmado pues existe una sola llave privada para crearlo. Las firmas electrónicas se apoyan en el uso de certificados y servidores certificadores para comprobar mutuamente la identidad de dos entidades.

ASPECTOS LEGALES DEL COMERCIO ELECTRÓNICO

Sin duda el marco legal del comercio electrónico en el contexto mundial dista mucho de satisfacer las necesidades actuales. En Estados Unidos y la Unión Europea hay grandes avances. En el resto de los países, como México, se hacen grandes esfuerzos por tener un marco regulatorio que garantice el desarrollo total del comercio electrónico. De hecho, en una compra en la Web se pueden presentar varios problemas entre el cliente y el proveedor, por ejemplo:

- El comprador paga pero el vendedor no hace su parte.
- El cliente paga pero el dinero no llega al comerciante.
- El consumidor paga pero el vendedor entrega con defecto, equívoco, etcétera.

Éstas son algunas de las situaciones que ocasionarían una disputa legal. El problema se complica cuando el comprador está en un país, el vendedor en otro y el servidor en uno más diferente a los dos primeros. Las leyes que se aplicarán serán las del sitio en donde se ubica el vendedor, sin importar dónde se encuentre el servidor.

En Estados Unidos se adoptó el Código de Comercio Uniforme (UCC), un sistema legal que utiliza la mayoría de organizaciones que realizan comercio electrónico. A nivel internacional, la Comisión de Leyes de Comercio Internacional de las Naciones Unidas es la que ha propuesto un modelo de ley que permite el uso de contratos internacionales en el comercio electrónico. La mayoría de los países, Estados Unidos y la Unión Europea apoyan los principios del modelo de las Naciones Unidas.

Controversias típicas de los negocios electrónicos

Nombres de dominios

Cualquier persona o empresa que desee estar activa en Internet (Web) debe buscar un domicilio, una dirección que sea identificable desde cualquier equipo conectado a la Red. Además, es necesario que cada agente tenga una dirección única. Debido a que los usuarios de Internet pueden tener dificultad para acceder a las direcciones o incluso puede que les sea imposible acceder a una dirección concreta sin conocer el nombre de dominio, las empresas frecuentemente registran el dominio con sus propios nombres o marcas, reconocidos en el mercado. Por tanto, tener un nombre de dominio conocido o deducible es de vital importancia para las compañías que quieren desarrollar su actividad en Internet. El hecho de que sea muy sencillo registrar un dominio ha ocasionado controversias legales y demandas por la pugna de los nombres de dominio. Los nombres de dominio se componen de dos elementos: el dominio de nivel superior y el dominio de segundo nivel. El dominio de nivel superior hace referencia al origen del sitio en donde se encuentra el servidor, por ejemplo .mx (México), .fr (Francia), .es (España). El dominio de segundo nivel describe una marca, una abreviatura u otra frase que se deseé.

Dado que un dominio no es lo mismo que una marca registrada, empresas y/o personas registran sus dominios. Por ejemplo: una persona registró el dominio “panavision.com”;

cuando la compañía Panavision quiso registrarlo no fue posible; después de llegar a los tribunales el dominio tuvo que ser cedido a la compañía. Esta práctica de “robo” de dominios le ha dado mucho dinero a quienes se adelantaron y registraron un dominio que contiene nombres de marcas reconocidas. En Estados Unidos este problema se ha reducido mucho, gracias a que los tribunales han fallado a favor del derecho de poseer el dominio correspondiente a quien tiene la marca registrada.

Las normas del Centro de Mediación y Arbitraje de la OMPI establecen que cada caso debe ser resuelto en un máximo de 45 días y que la decisión puede ser recurrida ante un tribunal arbitral. Para presentar una denuncia ante la OMPI en materia de usurpación de dominios hay que acreditar que se es el titular de la marca y que el nombre de dominio demandado es idéntico o similar al propio, obtenido de mala fe y es utilizado por otra persona.

Este problema es tan grave que ha afectado a grandes compañías. Algunos ejemplos en Estados Unidos son los siguientes:

- La compañía de cosméticos AVON enfrentó a Carnetta Wong Associates que registró el dominio *avon.com*.
- Adam Curry, empleado de la MTV, registró el dominio *mtv.com*. MTV no mostró mucho interés por el dominio hasta que Curry dejó de trabajar para ellos.
- Joshua Quittner, escritor de la revista *Wired*, registró el dominio *mcdonalds.com* para demostrar los problemas con el sistema de asignación de dominios.

Enlaces profundos (*links* profundos)

Una problemática de corte legal se presenta con el uso de las ligas entre páginas, llamadas *ligas profundas* o *links* profundos. Cualquier página de la Web tiene permiso para enlazar con otra página; el problema se presenta cuando se hace una liga a una página Web sin pasar por la página principal y la página que enlaza hace uso de esa información. Por ejemplo, si el lector decide fabricar una página Web para publicar las temperaturas diarias de un conjunto de ciudades y utiliza la información que publica CNN sin pasar por la página principal de CNN o avisar al usuario que esa cadena es el proveedor de las temperaturas, incurre en piratería.

Propiedad intelectual en Internet

Otro aspecto es la propiedad intelectual en Internet. En general los derechos de autor están protegidos por acuerdos internacionales; sin embargo, dada la facilidad con que se copian imágenes y archivos de audio hay mucho que regular entre las naciones, ya que algunos países cuentan con leyes más estrictas que otros; lo conveniente es registrar los contenidos de la Red en el registro de la propiedad intelectual correspondiente a cada país. Para hacer uso del material que está en la Red, se debe tener el consentimiento del autor. Además de imágenes y audio es importante salvaguardar los sitios Web; lo recomendable es poner en las páginas un aviso legal de la autoría y propiedad del contenido.

Caso de aplicación

Vitro, S.A. de C.V., fue fundada en 1909 en la ciudad de Monterrey, México, con la finalidad de producir productos de vidrio. En la actualidad, con diferentes coinversiones con empresas líderes de clase mundial, Vitro tiene acceso a mercados internacionales, canales de distribución y tecnología de punta. Vitro hace negocios en todo el continente americano, con instalaciones y centros de distribución en nueve países, y exporta sus productos a más de 70 países.

La misión del grupo lo define como: "una empresa comprometida con el cliente, que se dedica a ofrecer productos y servicios de valor agregado, en mercados rentables y en crecimiento. Esta misión se sustenta a través de nuestros valores, el desarrollo de nuestra gente y tecnología de vanguardia". En sus valores se encuentra la orientación al cliente, el lema de empresa en este valor es: "El cliente como

origen y destino final de nuestro negocio." De aquí la importancia de tener tecnología como soporte en los procesos con clientes.

Vitro tiene el propósito de fortalecer sus relaciones de negocio con clientes y poder crear valor; para lograrlo desarrolló un programa de e-business que busca los siguientes beneficios:

- Elevar la eficiencia de las operaciones.
- Fortalecer las relaciones con clientes.
- Mejorar la satisfacción de los clientes.
- Ajustarse a las necesidades del mercado.

Este esfuerzo del grupo se plasmó en el sistema de "Servicio de Atención a Clientes (SAC)" con la misión de formar un medio de interacción que incremente la lealtad de los clientes a la organización a través de servicios de información que produzcan beneficios para ellos y para la organización.



Figura 3.5

Página principal del grupo Vitro.

**Figura 3.6**

Entrada principal al sistema de atención a clientes.

Los objetivos del proyecto fueron:

- Proveer las infraestructuras de procesos y tecnología para mejorar las relaciones con los clientes, manteniendo el negocio establecido para poder generar nuevos negocios.
- Proporcionar servicios de soporte durante las 24 horas y los siete días de la semana, con los siguientes beneficios para clientes: ahorro de recursos, acceso a información, posibilidad de colaborar en el diseño de productos.
- Crear una base de conocimiento para la creación de nuevos productos, servicios y la solución de problemas.

El sistema de atención a clientes es una extensión de la intranet, es la extranet del grupo con la cual buscan cumplir los objetivos propuestos. En la figura 3.5 se muestra la página principal del grupo Vitro y el acceso al sistema de clientes. En la figura 3.6 aparece la entrada principal al sistema de acceso de clientes.

Son muchas las ventajas que el grupo ha obtenido con el desarrollo del comercio electrónico, que en este caso se enfocó al servicio a clientes, y primordial ha resultado esta tecnología como soporte a la estrategia del grupo en su búsqueda por mejorar las formas en que el grupo compite en el sector industria.

CONCLUSIONES

Sin lugar a dudas la aplicación de las tecnologías de Internet en los negocios es un aspecto que no se puede pasar por alto en los planes de negocio de las empresas que operan en el siglo XXI. Dejar de hacerlo es como condenarse a morir. Las cifras y tendencias hacen irre-

versible este modelo de trabajo. De alguna manera se refleja la importancia y el impacto de la tecnología en las estrategias de los negocios.

El entendimiento, conocimiento y asimilación de estas tecnologías es de vital importancia para los administradores y empresarios de hoy, para que en el desarrollo de los planes estratégicos tengan una dosis importante y correcta de la incorporación y desarrollo de las tecnologías del comercio electrónico.

Las empresas deben trabajar en su estrategia de comercio electrónico, la cual va más allá de la creación de un nuevo canal de venta en línea. Esto implica el uso de tecnología para agilizar el modelo comercial de la empresa, generar ahorros y aumentar su eficiencia, así como reducir costos y establecer vínculos más estrechos e interactivos con sus clientes, proveedores y asociados.



Caso de estudio

En realidad hay miles de aplicaciones de comercio electrónico; a continuación se presentan algunos casos de éxito: www.dell.com, www.ticketmaster.com.mx, www.ibm.com, www.ups.com, www.continental.com.

Estas y muchas otras compañías lograron incrementar ventas mediante la utilización de nuevos accesos al mercado, reducción de costos de producción por medio de la vinculación de proveedores y una total integración de sus procesos de negocios creando verdaderos e-business.

1. Analice cada uno de los sitios antes mencionados.
2. Realice un análisis de interfaz con base en los conceptos del capítulo.
3. Investigue los mecanismos que estos sitios ofrecen para pagos.
4. Analice qué alternativas tienen estos sitios para la relación y lealtad de clientes.
5. Clasifique los sitios con base en las categorías del comercio electrónico.
6. Elabore un reporte con sus conclusiones del análisis de las empresas y sus estrategias de comercio electrónico.



Preguntas de repaso

1. Explique qué es e-business.
2. Explique qué es comercio electrónico.
3. Explique cada una de las categorías de comercio electrónico.
4. Explique las características de la interfaz que debe tener un sitio de comercio electrónico.
5. Liste las ventajas que ofrece Internet para quienes desean vender productos o servicios.
6. Explique qué son las firmas digitales.
7. Explique qué es el sistema de seguridad SET.
8. Explique qué es el sistema de seguridad SSL.
9. ¿Cuáles son algunas de las controversias legales que se dan en los negocios electrónicos?
10. Explique qué son los enlaces profundos (*links* profundos).

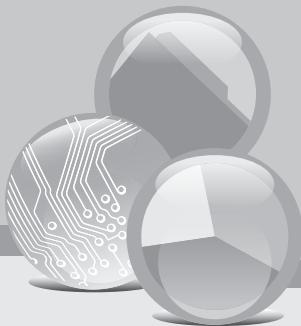
Ejercicios

1. Explique la importancia de una intranet para el desarrollo de los negocios electrónicos.
2. Visite una empresa de la localidad e identifique la intranet de la compañía y analice cómo da apoyo al esquema de comercio electrónico de la empresa.
3. Con base en las categorías de comercio electrónico, visite al menos dos páginas de cada una de las categorías y realice una comparación general; especifique lo siguiente: nombre del sitio, servicios que ofrece, facilidad de navegación, diseño de la interfaz con el usuario y una crítica constructiva del sitio.
4. Investigue las estadísticas actuales de usuarios de Internet y encuentre el valor de las transacciones comerciales de la categoría B2B y B2C en su país.
5. Realice un análisis de los elementos que se requieren para tener un sitio básico de comercio electrónico. Describa los componentes y haga una investigación de los costos de desarrollar dicho sitio. Considere dos alternativas: *a)* contratar una empresa que se encargue de la operación del sitio, *b)* suponer que la operación del sitio la hará la misma empresa que vende.
6. Investigue el mecanismo y costos para registrar un sitio de Internet destinado a comercializar productos.
7. Investigue: ¿cuál es el marco regulatorio que se utiliza en su país para el comercio electrónico?, ¿qué organismos intervienen?
8. Investigue y documente los servicios que el gobierno de su localidad realiza a través de Internet.
9. Investigue cuáles son los mecanismos para crear tráfico en un sitio Web.

Bibliografía

- Amor, Daniel, *La revolución e-business*, 1a. ed., Prentice Hall, 2000.
- Barnes, Stuart y Hunt, Brian, *E-commerce and v-business: business models for global success*, Butterworth-Heinemann, 2001.
- Barrenechea, Mark J., *E-business o no hay "business": la guía de Oracle para obtener ganancias en la nueva economía*, McGraw-Hill, 2003.
- Bradley, Stephen P. y Nolan, Richard L., *Sense & Respond: Capturing Value in the Network Era*, Harvard Business School Press, 1998.
- Brain, Marshall, *How E-commerce Works*, How Stuff Works, 1998-2000. <http://howstuffworks.com>.
- Briz, Julián y Laso, Isidro, *Internet y comercio electrónico. Características, estrategias, desarrollo y aplicaciones*, coedición ESIC Editorial y Ediciones Mundi-Prensa, 2000.
- Canzer, Brahm, *E-business: strategic thinking and practice*, Houghton Mifflin, 2003.
- Cram, Carol, *E-commerce concepts: illustrated introductory*, Thomson Learning, 2001.
- Deitel, Harvey M., Deitel, P.J. y Nieto, T.R., *E-business & e-commerce: how to program*, Prentice Hall, 2001.
- Donadio Medaglia, Antonio, Dieck A. María Elena, García de la P, Bertha, Lankenau C, Dolores y Valdés S. Imelda, *Negocios en ambientes computacionales*, McGraw-Hill, 2003.
- Fellenstein, Craig, Wood, Ron, *Exploring E-commerce, Global E-business, and E-societies*, Prentice Hall, PTR, 2000.
- Garfinkel, Simson y Spafford, Gene, *Seguridad y comercio en el Web*, McGraw-Hill, 1999.

- Gates, Bill y Hemingway, Collins, *Business @ the Speed of Thought*, Soundview, Executive Book Summaries, vol. 21, núm. 8, agosto de 1999.
- Greenstein, Marilyn y Feinman, Todd M., *Electronic Commerce: Security, Risk Management and Control*, Irwin McGraw-Hill, 2000.
- Gutzman, Alexis D., *The e-commerce Arsenal: 12 Technologies You Need to Prevail in the Digital Arena*, ANACOM, 2001.
- Haag, Stephen, Cummings, Maeve y McCubrey, Donald J., *Management Information Systems for the Information Age*, McGraw-Hill, 2004.
- Kalakota, Ravi, *E-Business Roadmap for Success*, 1a. ed., Addison Wesley, 2000.
- _____ y Robinson, Marcia, *M-business: The Race to Mobility*, McGraw-Hill, 2002.
- _____ y Robinson, Marcia, *E-business 2.0: Roadmap for Success*, Addison-Wesley, 2001.
- Kamlesh, K. Bajaj, *E-Commerce. The Cutting Edge of Business*, McGraw-Hill, 2000.
- Kosiur, David, *Understanding Electronic Commerce*, 1a. ed., Microsoft Press, 1997.
- Lientz, Bennet P., *Dynamic e-business Implementation Management: How to Effectively Manage e-business Implementation*, London Academic, 2001.
- Lowry, Paul B., Cherrington, J. y Watson, Ronald R., *The e-business Handbook*, St. Lucie Press, 2002.
- Marketing y Comercio Electrónico (1999), *¿Qué ventajas ofrece la banca electrónica a las empresas?* [Internet] Marketing y comercio electrónico. URL: <http://www.marketingycomercio.com/numero1/banca.htm>
- McKie, Stewart, *E-Business: las mejores prácticas: aproveche la tecnología para la ventaja de los negocios electrónicos*, Panorama Editorial, 2002.
- Rayport, Jeffrey F. y Jaworski, Bernard J., *e-Commerce*, 1a. ed., McGraw-Hill, 2003.
- Rosenoer, Jonathan, Armstrong, Douglas y Gates, J. Russell, *The Clickable Corporation*, Soundview, Executive Book Summaries, vol. 21, núm. 10, octubre de 1999.
- Stanford-Smith, Brian y Kidd, Paul T., *E-business: Key Issues, Applications and Technologies*, IOS Press, 2000.
- Tapscott, Don, Ticoll, David y Lowy, Alex, "Digital Capital", *Harvard Business Review*, 2000.
- Wilder, Clinton, *Myths and Realities*, Informationweek.com, diciembre 7 de 1998. <http://www.informationweek.com/712/12iumyt.htm>
- Xavier Rivas (1997, octubre 13), *La banca electrónica y el secreto bancario* [Internet] Contract Soft. URL: <http://www.onnet.es/08008002.htm>
- Zimmerman, Jon, *Marketing on the Internet*, 4a. ed., Maximum Press, 2000.
- _____, *Marketing on the Internet: seven steps to building the Internet into your business*, 6a. ed., Maximum Press, 2003.



Capítulo 4

Las tecnologías de la información y la sociedad

Por Luz Ma.Velázquez Sánchez¹

INTRODUCCIÓN

En el corazón del popular fenómeno de Internet no están los terabytes ni la tecnología, está la cultura. Internet no va, precisamente, a levantar una nueva tecnología sino una nueva cultura; una cultura global donde el tiempo, el espacio, las fronteras y aun la identidad personal van a ser dramáticamente redefinidas.

Joel Agustín Sánchez

Los sistemas de información se han desenvuelto de tal manera que en la mayoría de los ámbitos del ser humano tienen un papel importante, ya que se relacionan con múltiples actividades de la vida diaria, tanto en lo educativo como en lo económico, lo político y lo social. En algunas ocasiones esta relación beneficia y en otras daña la vida del ser humano, por lo que son frecuentes los dilemas al momento de tomar decisiones, ya que a las personas les afecta el uso o creación de estos tipos de sistemas.

En este capítulo se abordan los sistemas de información desde una perspectiva ética; los temas que se incluyen son: la ética profesional; la ley y la ética; códigos de ética; derechos de propiedad intelectual y los sistemas de información; piratas, *hackers* y *crackers*; modelo de toma de decisión ética; responsabilidad moral y responsabilidad legal; implicaciones sociales de la informática y ética en Internet. Para mayor claridad en los conceptos expuestos, se presentan casos de aplicación de dilemas éticos y las conclusiones pertinentes, además de ejercicios que refuerzan la comprensión del tema.

¹ El autor agradece las aportaciones de Luz María Velázquez Sánchez, profesora del Departamento de Filosofía y Ética del Instituto Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México.

LA ÉTICA PROFESIONAL

La ética en el ejercicio profesional es una reflexión sobre el actuar propio o empresarial ante la toma de decisiones o acciones. Cortina, A. y Conill, J. (2000) señalan que la profesión es social y, en un sentido ético, algo mucho más que un medio individual de procurarse el sustento. La profesión se caracteriza por ser una actividad social cooperativa, cuya meta es proporcionar a la sociedad un bien específico, en este caso los servicios y productos relacionados con los sistemas de información.

Es importante señalar que los profesionales son quienes mejor conocen y dominan todo lo que está alrededor de la profesión y, por tanto, están mejor preparados para determinar cuáles son las buenas prácticas. Pero también es indudable que esa tarea no pueden hacerla solos, sino que han de llevarla a cabo junto con los beneficiarios de la misma, los usuarios (Cortina, A. y Conill, J., 2000).

Los beneficiarios de los sistemas de información se encuentran en casi todos los sectores de la población y aparecen en la gran mayoría de las profesiones. Los usuarios son quienes identifican si el servicio o producto refleja las buenas prácticas profesionales; aunque no conozcan todos los procesos, insumos o procedimientos, sí pueden percibirse de la calidad, un reflejo del compromiso ético del proveedor. Por ello, las asociaciones profesionales deben ser dinámicas y construir con su actividad, como un servicio a la sociedad, códigos de conducta a nivel profesional (Cortina, A. y Conill, J., 2000).

La ética es una disciplina filosófica que se ocupa del estudio de la acción humana, estudia el “cómo debe ser” la persona y lo expresa mediante un lenguaje valorativo y descriptivo. Este lenguaje valorativo conduce a “evaluar” una conducta de acuerdo con criterios de justicia, verdad y responsabilidad, entre otros. El vocablo ética procede del griego *ethos*, que hace referencia al carácter o modo de ser de alguien, refleja el deber ser y evalúa el comportamiento humano de acuerdo con valores universales. Reflexionar con base en criterios éticos permite al profesional tomar decisiones ante dilemas de acuerdo con lo que es correcto e incorrecto, las personas involucradas y las posibles consecuencias (Rodríguez, L., 1990).

Según Deborah G. Johnson, es importante considerar lo que significa actuar como profesional y, en consecuencia, la necesidad de una ética profesional en el ejercicio del deber. Entre las características esenciales que la autora menciona como parte de la ética profesional se encuentran las responsabilidades particulares de cada rol profesional; incluso cuando un rol ocupacional o profesional no conlleva ningún poder ni privilegio, es posible pensar en la ética profesional como un terreno especial en dos aspectos. Los profesionales funcionan en un ámbito que incluye relaciones con empleadores, clientes, compañeros o colegas y con el público. Johnson señala que el entorno también implica muchas restricciones políticas, económicas y sociales que se deben considerar en el ejercicio de la profesión. En relación con lo anterior, señala que a los *profesionales informáticos*, por ejemplo, a menudo los contratan corporaciones privadas lucrativas que están obligadas por la ley de muchas maneras y que actúan en un ambiente altamente competitivo y, por tanto, crean un entorno complejo que no puede soslayarse al momento de tomar decisiones éticas.

Asimismo, respecto a los conocimientos y habilidades que son esenciales para el profesional para ser eficaz en su ejercicio, Deborah G. Johnson indica que no basta con tener

la habilidad y usar el conocimiento de manera aislada para producir un efecto, sino que se requiere de una empresa, clientes, consumidores, equipo y protección legal, entre otros. Los profesionales tienen la capacidad para afectar al mundo, ya que su destreza y conocimiento les dan la habilidad y sus empleos la oportunidad. En efecto, dice la autora, si se reflexiona acerca de las acciones que lleva a cabo *un profesional de la informática*, es claro que influye en casi todas las áreas de la vida humana, ya que participa en la creación de sistemas y uso de equipo computacional para mejorar la calidad de vida de las personas. En resumen, la actividad profesional de las personas, las organizaciones y los gobiernos se interrelacionan y cualquier acto afecta positiva o negativamente a otros; por ello, es indispensable tener un comportamiento ético en el ejercicio de la profesión.

LA LEY Y LA ÉTICA

La ley y la ética se relacionan al instante de actuar. Por ello, cuando el profesional enfrenta dilemas éticos, lo primero que debe hacer es consultar la ley para orientarse en la toma de decisiones. Sin embargo, aun cuando la ley se sustenta en principios éticos, no siempre apunta en la misma dirección que la ética.

Aplicar los aspectos legales y éticos en las decisiones profesionales es un hecho importante que acompaña a las acciones y a sus consecuencias, ya que, de alguna manera, afectan directa o indirectamente a personas, empresas e instituciones.

Muchas veces, las circunstancias colocan a los profesionales ante la disyuntiva de actuar correcta o incorrectamente. Sin embargo, en las elecciones más difíciles la decisión no es clara, ya que las probables formas de actuar conducen a ambos resultados. Para exemplificar este caso se retoma el planteamiento de Ernest Kallman y John Grillo: la fecha límite para entregar un software nuevo al cliente está por cumplirse, pero el proyecto sufrió un retraso considerable y aún no se realizan las últimas pruebas. Las preguntas a responder serían: ¿se instalaría el software ya que el cliente lo necesita en esa fecha, aunque no se hayan efectuado las últimas

Tabla 4.1 Acciones legales y no legales relacionadas con la ética, Wagner (1995).

Acción ética	Acción legal	Acción no legal
	<p>La acción es legal y ética. Ejemplo: el despido de un empleado que no realiza su trabajo de manera responsable y productiva, como se acordó en el contrato.</p>	<p>La acción no es legal y sí ética. Ejemplo: copiar la licencia de un software para propósitos de respaldo, cuando la licencia del software prohíbe la reproducción.</p>
Acción no ética	<p>La acción es legal y no es ética. Ejemplo: la distribución de información que contiene direcciones de personas, obtenida legalmente pero sin conocimiento de las personas que aparecen en ella.</p>	<p>La acción no es legal y no es ética. Ejemplo: infectar con virus los sistemas de información y equipo de cómputo de otras personas.</p>

pruebas? En caso de instalarlo tal como está, ¿se le informaría al cliente de tal situación ante la posibilidad de cualquier falla o se le solicitaría un plazo de entrega posterior al estipulado?

En este tipo de situaciones se involucran valores e intereses que compiten entre sí, ya que benefician al cliente o al proveedor, por lo cual son más difíciles de resolver. Ante estos dilemas la ética orienta las acciones del profesional que toma la decisión.

CÓDIGOS DE ÉTICA

Los códigos de ética son parte relevante del compromiso de un profesional o de una empresa con su actividad. Yerim Valles y colaboradores sostienen lo siguiente respecto de los códigos de ética en el área de sistemas: “En los sistemas de información se presentan dilemas éticos nuevos, sobre los que no se tienen antecedentes para solucionarlos”. Ante tal situación, Max Black señala que los problemas creados por las nuevas herramientas tecnológicas no pueden ser resueltos por medio de otras herramientas tecnológicas, tal como lo señalan otros científicos, ya que para resolver las controversias internas es necesario referirse a una conciencia individual que conozca la consecuencia de sus acciones, forma de pensar a la que llama *moral individual hacia los riesgos públicos (private moral toward public risk)*.

Esta forma de pensar se sustenta en el código de valores que posee cada individuo para responsabilizarse de sus acciones. “Las nuevas tecnologías de la información presentan situaciones que antes no habían sido resueltas por los profesionales de sistemas; por ello, las formas como se han resuelto ciertos casos pueden no ser útiles en esta época.” De lo anterior se deduce que el camino más viable para resolver el problema es mediante la internalización de un código de valores congruente con los objetivos de la sociedad, es decir, que no perjudique a terceros. Por esta razón, las empresas, universidades y centros de investigación se han abocado a crear códigos de ética para utilizar y administrar las nuevas tecnologías de la información. La tabla 4.2 muestra un código de ética para software realizado por Microsoft de México, en la tabla 4.3 aparece un código de conducta del profesional de los sistemas de información y en la tabla 4.4 el código ético del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

Tabla 4.2 Ejemplo de un código de ética para uso de programas.

Código de ética del software

La copia no autorizada de software viola la legislación de derechos de autor y es contraria a las políticas y a los principios éticos de la empresa. La copia ilegal de software no está aprobada por la empresa y los siguientes incisos han sido adoptados para prevenir esa conducta:

- Se prohíbe reproducir programas o utilizar copias de software no autorizadas bajo ninguna circunstancia.
- Se deben adquirir programas originales para satisfacer las necesidades de todas las computadoras de la empresa, en las cantidades y en los momentos adecuados.
- Se debe cumplir con lo estipulado en las licencias y en los términos de compra que regulen el uso de los programas adquiridos.
- Se deben reforzar los controles internos para evitar las copias ilegales y su utilización, que incluyan la aplicación de medidas disciplinarias por la violación de estos estándares.

Tabla 4.3 Código de conducta del profesional de los sistemas de información.

Código de conducta profesional de ACM (Association of Computing Machinery 1W. 42nd Street, Nueva York, NY 10036, EUA)
<p>Preámbulo: El reconocimiento del estatus profesional por parte del público depende no sólo de las habilidades, conocimientos y dedicación que debe poseer el profesional, sino de su adhesión al siguiente código de conducta ética.</p> <p>Imperativos morales generales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contribuir a la sociedad y al bien común. • Rechazar el mal para otros. • Ser honesto y veraz. • Respetar los derechos de propiedad intelectual y de patentes. • Otorgar el crédito correspondiente a la propiedad intelectual. • Acceder a los recursos computacionales con la debida autorización. • Respetar la privacidad de otros. • Proteger la privacidad y confidencialidad de la información que se le ha confiado. • Trabajar profesionalmente con un sentido de responsabilidad social. • Apoyar, respetar y obedecer las leyes. • No usar información confidencial para beneficio personal.

Tabla 4.4 Código de ética del IEEE.

Código de ética del IEEE (IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers)
<p>Nosotros, los miembros del IEEE, en reconocimiento a la importancia del efecto de nuestra tecnología en la calidad de vida en todo el mundo, y en asunción de una obligación personal hacia nuestra profesión, sus miembros y las comunidades a las que servimos, por el presente código nos comprometemos a comportarnos conforme a los más altos requerimientos profesionales y éticos, y acordamos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aceptar la responsabilidad de tomar las decisiones de ingeniería conforme a la seguridad, salud y bienestar públicos, y a denunciar con prontitud aquello que pueda suponer un daño para el público o el ambiente. 2. Evitar los conflictos de intereses reales o posibles y denunciarlos a las partes afectadas cuando ocurran. 3. Ser honesto y realista en la presentación de reclamaciones o estimaciones basadas en los datos disponibles. 4. Rechazar el delito en todas sus formas. 5. Mejorar el entendimiento de la tecnología, su aplicación adecuada y sus posibles consecuencias. 6. Mantener y mejorar nuestra competencia técnica y sólo asumir encargos técnicos para otros si estamos adecuadamente capacitados para ello por nuestra titulación o experiencia, o tras exponer plenamente las limitaciones pertinentes. 7. Buscar, aceptar y ofrecer la crítica honesta del trabajo técnico, reconocer y corregir los errores y reseñar adecuadamente las contribuciones de otros. 8. Tratar justamente a todas las personas con independencia de su raza, religión, sexo, discapacidad, edad o nacionalidad. 9. Evitar dañar a otros, a sus propiedades, su reputación o empleo mediante acciones falsas o maliciosas. 10. Apoyar a los colegas y compañeros de trabajo en su desarrollo profesional y ayudarles en el cumplimiento de este código ético.

Fuente: *Ética informática*, Deborah G. Johnson.

DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

La ley establece que un programa original de computadora es propiedad intelectual de la persona o empresa que lo creó. A dichos programas los protege la Ley de Derechos de Autor que establece que la copia no autorizada de los programas es ilegal. Por tanto, la adquisición y utilización de software se regulan por la legislación de derechos de autor y por el contrato de licencia que acompaña al software.

Como ejemplo, conviene mencionar algunas conductas que violan el contrato de licencia y, por tanto, son contrarias a la ley:

- Copiar o distribuir software, programas, aplicaciones, datos, códigos y manuales sin permiso ni licencia del titular de los derechos de autor.
- Ejecutar un programa en dos o más computadoras simultáneamente, salvo permiso expreso en el contrato de licencia.
- Estimular, permitir, obligar o presionar a empleados de empresas a reproducir o utilizar copias no autorizadas.
- Infringir las leyes que prohíben la copia ilegal de software, porque alguien lo pide o lo exige.
- Prestar programas para que sean copiados o copiar programas que han sido pedidos en préstamo.
- Fabricar, importar, poseer o negociar con artículos destinados a remover cualquier medio técnico que haya sido aplicado para proteger el producto de software.

PIRATAS, HACKERS Y CRACKERS

A los piratas, *hackers* y *crackers*, tres grupos de individuos que actúan en el lado oscuro de la computación, se les considera criminales de alta tecnología, aunque sus actividades son diferentes, ya que existen piratas que delinquen por “ignorancia”. Sin embargo, para llegar a convertirse en *hacker* o *cracker* se debe tener un alto nivel de conocimiento de las diferentes maneras de accesar a los sistemas y de cómo descifrar claves y códigos. En Estados Unidos existen organizaciones que agrupan a estos “aficionados”, que incluso realizan convenciones anuales de personas que se dedican a la práctica de romper sistemas de seguridad de software y hardware.

La práctica de los *hackers* implica un reto intelectual, ya que su intención es introducirse en determinados sistemas mediante el desciframiento de códigos y claves, sin destruir ni alterar la información que se encuentra en ellos. Por el contrario, los *crackers* se infiltran en los sistemas para alterarlos o destruirlos.

Cualquiera de estas prácticas perjudica a terceros y sus derechos a la privacidad, ya que viola el principio de “no hacer a otros lo que no quieras que te hagan a ti”.

La habilidad de estas personas para introducirse en diversos sistemas es una preocupación constante de las compañías que de alguna manera se relacionan con Internet, ya que si no cuentan con excelentes murallas de fuego (*firewalls*) y algoritmos de encriptación de datos, su información corporativa se encuentra a merced de *hackers* y *crackers*. Por tanto, es un reto para los administradores de información contar con mecanismos de protección contra individuos que se dedican a cometer delitos tecnológicos.

Tabla 4.5

“Los malos de la película”

- **Phreakers:** se “cuelgan” del sistema telefónico.
- **Trashers:** buscan información (código, *password*, etc.) para afectar la seguridad de un *site*.
- **Piratas:** rompen las protecciones de seguridad del software comercial para distribuirlo gratuitamente entre sus amigos.
- **Hackers:** exploran todos los detalles de los sistemas; cuando violan los sistemas de seguridad de una Red se convierten en *crackers*.
- **Spammers:** saturan los buzones electrónicos de todo el mundo con millones de correos basura no solicitados. En la actualidad, casi 70% de los correos electrónicos que circulan en el mundo son *spam*, una auténtica plaga que puede dificultar el uso del correo electrónico como herramienta de comunicación.²

MODELO DE TOMA DE DECISIÓN ÉTICA

Las situaciones en que se deben tomar en cuenta valores, personas, instituciones y sus posibles consecuencias no siempre muestran un camino claro para la toma de decisiones ni presentan técnicas que aseguren llegar a la mejor solución.

Sin embargo, existen modelos de toma de decisiones que facilitan el análisis con apoyo en los valores. El desarrollo de esta metodología para la toma de decisiones fue propuesta por Kenneth Loundon y un grupo de colaboradores con base en principios tales como “no hacer a otros lo que no quieras que te hagan a ti”, “elegir el mayor bien y el menor mal”, pero sobre todo, el imperativo categórico de Kant “obra de manera que la máxima de tu voluntad pueda servir siempre como principio de una legislación universal”, fundamentan el siguiente proceso para la toma de decisiones éticas:

1. Revisar los hechos de la situación.
2. Definir el conflicto o dilema que se enfrenta. Ello permitirá clarificar los valores involucrados.

² Fuente: fecha de visita: 7 de julio de 2008. Disponible en: http://www.portalhacker.net/hacker/que_es_un_hacker.php

3. Identificar a las personas que directa o indirectamente están involucradas y a las cuales se beneficia o perjudica. Estas personas pueden ser empleados, clientes, proveedores, servidores públicos, familia o la misma sociedad.
4. Considerar todas las posibles opciones que razonablemente se puedan presentar. Con base en la forma en que las decisiones podrían afectar a las personas, se alcanza aquella decisión que beneficie al mayor número de personas involucradas.
5. Identificar las posibles consecuencias en cada opción.
6. Preguntarse si aquella decisión que tomará haría sentirse orgullosos a sus padres, maestros, amigos, colegas, etcétera.

El modelo considera aspectos importantes, ya que involucra los valores de las personas y la manera en que ellas pueden verse afectadas positiva o negativamente. Practicar esta conducta con honestidad y responsabilidad genera en el profesional un razonamiento ético que lo lleva a actuar en el mismo sentido, lo que beneficia a la sociedad.

RESPONSABILIDAD MORAL Y RESPONSABILIDAD LEGAL

Con la finalidad de comprender los términos de responsabilidad moral y responsabilidad legal se retoma el siguiente ejemplo de Deborah Johnson (1996):

Unos ingenieros civiles contratados por una inmobiliaria se encargaron de llevar a cabo varios proyectos de diseño de construcción, como el control de las crecidas, donde la seguridad de las personas es un factor importante. Una ley de responsabilidad profesional y empresarial les hacía responsables personalmente de su trabajo. En sus actividades de diseño, los ingenieros utilizaron cada vez más programas informáticos diseñados por analistas de sistemas reforzados por programadores. Los ingenieros especificaron los problemas a solucionar y, en distintos niveles, indicaron tanto los métodos para resolverlos como los casos prácticos para mostrar el buen funcionamiento de los programas informáticos. Algunos de éstos incluían cierta lógica en los casos en que las decisiones se sustentaban en criterios específicos diseñados por los ingenieros, así como en aquellos en que el resultado del programa de salida seleccionaba los tipos y las cantidades de materiales de construcción y establecía también cómo tenían que ser construidos los productos finales destinados a su distribución. Los ingenieros se quejaron con la dirección de que no les era posible determinar con exactitud y fiabilidad los programas informáticos; un hecho inquietante, ya que los resultados de su trabajo dependían en gran medida de esos aspectos. Por tanto, un error en un programa informático o en la operación de una computadora —que podría ser detectado por el programador— podría dar como resultado un defecto de diseño muy serio y perjudicar a muchas personas. Los ingenieros querían que los analistas del sistema y programadores informáticos compartieran la responsabilidad de cualquier tipo de error sometiéndose a la ley profesional y comercial. Los analistas de sistemas y los programadores alegaron que ellos simplemente proporcionaban las herramientas y que no tenían nada que ver con su uso. Los ingenieros podrían

probar y analizar los programas para asegurarse de su exactitud. Por consiguiente, los analistas de sistemas y los programadores no deberían considerarse como responsables.

El término responsabilidad tiene que ver con las respuestas que se buscan cuando algo anda mal, se busca al responsable y además se demanda que esta persona o estas personas den una respuesta satisfactoria ante lo sucedido. En el caso anterior no queda claro quién es el responsable en la situación, es fácil lavarse las manos para no responder ante los demás y pasar el asunto a alguien más. Johnson (1996) menciona que cuando el problema se relaciona con el hardware es más fácil ubicar al responsable basta con remitirse al productor o vendedor, asimismo, el consumidor está más protegido por medio de las leyes de compra y venta. Sin embargo, en cuanto al software, que es un tipo de producto que no existía antes que las computadoras, pone en tela de juicio las nociones de responsabilidad moral y legal en muchas ocasiones, señala la autora, porque, en general, el creador del software no es un individuo sino un equipo (o varios equipos) que forma parte de una compañía o agencia, como en el ejemplo anterior. Es por ello que aun cuando la relación primordial es la que existe entre el productor y el usuario, las líneas de responsabilidad son más complejas y se extienden a intermediarios y a terceros, indica Johnson (1996). La responsabilidad se clama en las relaciones humanas de cualquier tipo, y no se debe perder de vista que este valor es parte esencial de la ética profesional y personal, aunque a veces no se castigue o se premie, pero es importante para la armonía y crecimiento de las organizaciones y de las comunidades.

IMPLICACIONES SOCIALES DE LA INFORMÁTICA

En los sistemas de información, como en otras áreas de la vida profesional, surgen preguntas y consideraciones acerca de las implicaciones sociales de las acciones y decisiones que se toman. Cuando los profesionales desarrollan conocimientos y actúan en sus funciones profesionales, sus actividades pueden afectar a otras personas que no son ni empresas ni clientes; el ejemplo es alguien que diseña un sistema informático que puede poner en peligro a los trabajadores o a los residentes de la vecindad donde se ubica la fábrica que lo utiliza; otro ejemplo es el diseño de una base de datos para una compañía de seguros donde la seguridad del sistema tiene implicaciones para las personas aseguradas. Es innegable que los seres humanos están en interrelación y las acciones, grandes o pequeñas repercuten en otros; es por ello que el profesional de los sistemas de información, en su desarrollo, debe tomar en cuenta este aspecto en sus decisiones y acciones para comprometerse con la sociedad y con el mundo que lo rodea (Johnson, D., 1996).

Existen muchos ejemplos de aspectos negativos en la informática; a continuación se listan algunos: piratería de software, uso de recursos computacionales para falsificar software, crear virus para computadoras, intromisión no autorizada en los datos de la compañía o en los datos de la computadora de otro empleado, recolectar datos de otra persona sin su autorización, utilizar las computadoras para monitorear el desempeño de los empleados, hacer mal uso de información de la empresa o institución, hacer mal uso del correo electrónico y la ciberpornografía.

Toda esta serie de problemas, y muchos otros, se deben a la falta de una reflexión ética y de compromiso con valores personales y profesionales por parte de las personas. Los profesionistas en informática están llamados a proceder con juicio recto y ético en la administración y producción de los sistemas de información. Ante esto las preguntas y cuestionamientos se multiplican en cuanto a las tecnologías de la información, lo que hace indispensable un comportamiento responsable y ético de todos los participantes. Imagine las respuestas a la siguientes preguntas: ¿alguna vez te has cuestionado sobre qué información de tu vida no está en una base de datos?, ¿qué pasaría si se borrara toda la información referente a tu persona? Sin duda, un caos. En la tabla 4.5 se muestran principios de un profesional en tecnologías de la información.

Tabla 4.6

Principios del profesionista de sistemas de información
<ul style="list-style-type: none"> • Sociedad: los ingenieros en software actuarán de manera coherente con el interés general. • Cliente y empresario: los ingenieros en software deberán actuar de tal modo que sirvan a los mejores intereses para sus clientes y empresarios y, en consecuencia, con el interés general. • Producto: los ingenieros en software deberán garantizar que sus productos y sus modificaciones cumplan los estándares profesionales de mayor nivel que sea posible. • Juicio: los ingenieros en software deberán mantener integridad e independencia en su valoración profesional. • Gestión: los gestores y líderes en ingeniería de software suscribirán y promoverán un enfoque ético en la gestión del desarrollo y mantenimiento del software. • Profesión: los ingenieros en software deberán progresar en concordancia con la integridad y la reputación de la profesión y en armonía con el interés general. • Compañeros: los ingenieros en software serán justos y apoyarán a sus compañeros. • Persona: los ingenieros en software deberán participar en el aprendizaje continuo de la práctica de su profesión y promoverán un enfoque ético en ella.³

ÉTICA EN INTERNET

Cuando se habla de ética en Internet, se cuestiona acerca de su existencia o no, si debiera existir o no, en qué consiste y quién establece lo que es. Algunos problemas a considerar para discutir la ética en Internet son:

- La Internet (y muy en especial la World Wide Web) se ha convertido en un tema que ejerce una fascinación que suscita gran entusiasmo y temor a la vez; esto se debe a la conjunción de tres factores, a saber: su manejo no presenta dificultades, permite un acceso ilimitado al conocimiento y tiene una alta flexibilidad comunicativa.

³ **Fuente:** fecha de visita: 7 de julio de 2008. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos15/ingeniero-informatico/ingeniero-informatico.shtml#ETICA>

- Determinados actos delictivos como la violación de barreras de seguridad de datos secretos o privados o la difusión de pornografía infantil reciben una difusión espectacular en la Red. Más allá de su frecuencia e incidencia real, los crímenes y actos inmorales satisfacen el interés de los medios de comunicación masiva en escándalos y novedades, lo que suele impedir, casi siempre, una discusión sustentada en criterios éticos racionales.
- La discusión pública sobre la Web muestra una notable moralización, al igual que en el caso de otros discursos públicos. Esta moralización implica valores y normas basados en prejuicios, pues ni el tema de fondo del debate ni los criterios de juicio son objeto de una reflexión cuidadosa. Una vez moralizado el tema no se admite una opinión diferente: la Internet es buena o mala por sí misma. Con las consideraciones anteriores queda en tela de juicio si la Web ayuda o perjudica a la vida humana y se remite a la moralidad individual y al uso que se haga de la Web (Debatin., B., 2003).

Internet obliga a replantear viejos problemas, como los fundamentos de la ética y de la libertad e igualdad, entre otros. En la siguiente reflexión se enumeran algunos de los viejos problemas vinculados a la igualdad y la justicia, así como algunas estrategias que se sugieren para enfrentarlos (Alcoberro, R. y Faura, E., 2002):

- **La igualdad:** Internet vuelve a plantear con fuerza la vigente cuestión de la igualdad, más bien de la equidad, que es más cercana a la justicia. En seguida se presentan algunas cifras —puede haber otras diferentes pero apuntan a lo mismo— de un investigador algo apocalíptico en estos temas, pero no por ello menos informado: Anibal Ford, quien sostiene que en 1997 existían casi siete millones de documentos disponibles en la Web y que 80 000 compañías estaban conectadas, cifras que obviamente han crecido con espectacularidad; en contraste, 80% de la humanidad carece de las comunicaciones más básicas. En Uruguay, según una estimación de Equipos-Mori, sólo 9% de la población es usuaria de Internet (menos de 300 000 personas). ¿Qué decir frente a esto? Hay que reconocer que existen *infoexcluidos* pero no los genera Internet. En realidad, la Internet es uno de los recursos a los cuales muchísimas personas no acceden —en los dos sentidos del término—, pero Internet es un medio que acerca muchísimo a la gente en asuntos que antes no era posible, por ejemplo, en materia de educación, donde vence ciertas inercias.

La Internet, por sí misma, no aleja ni acerca. Es la cultura, la economía, la política y la sociedad, las fuerzas que promueven el acercamiento o alejamiento a los recursos, a las posibilidades de las personas. Es una combinación e interrelación de todos y es ahí donde aparece la reflexión ética para la acción y la toma de decisiones.

- **La justicia:** Internet plantea, en múltiples sentidos, problemas en relación con la justicia, pero no sólo en un sentido formal, es decir, vinculados al poder del Estado, sino en un sentido ético. Esto conduce a la búsqueda de criterios de legitimidad. Por cierto que es difícil decidir quiénes deberían convertirse en jueces en muchas de las situaciones que hoy plantea Internet. Otro punto muy diferente, pero de algún modo

también puesto a discusión por Internet, es la propiedad intelectual, con todos los conflictos de valores que plantea. En este tema se debe procurar, una vez más, equilibrar los valores en conflicto. Nadie cruza una avenida mirando para un solo lado. Lo mismo ocurre en ética. Hay que procurar, y es tarea de los legisladores, atender los legítimos derechos de las empresas y los de la gente común a educarse e informarse, en la búsqueda de un equilibrio que no siempre se alcanza, porque en una democracia ningún actor debería conseguirlo todo.

La fuerza está en el actuar con reflexión de la persona, dada la dificultad para legalizar todo lo que involucra Internet. Recuerde que Internet ofrece la posibilidad de actualizar todos esos valores y comenzar a restaurar, bajo todas las vías posibles de fundamentación, la eticidad y el capital social que tanto preocupan. Internet es una invitación a la tolerancia, entendida ésta como una convivencia para hacer más solidaria y feliz a esta sociedad (Alcoberro, R. y Faura, E., 2002).

Notas que ejemplifican la relación de la ética con Internet

Título	Contenido
El Centro Comunitario de Aprendizaje (CCA) es un espacio educativo destinado al desarrollo de la comunidad a través de la tecnología.	El CCA ofrece a los diferentes integrantes de la comunidad la posibilidad de acceder a contenidos educativos mediante computadoras conectadas a Internet. Los contenidos educativos, elaborados por diversas instituciones participantes, se orientan a desarrollar las habilidades para el trabajo. Para muchas comunidades el CCA representa la primera oportunidad de conexión a Internet dada su situación geográfica.
El Instituto Tecnológico de Monterrey, a través de la investigación de nuevas tecnologías de enseñanza, rompe las barreras de tiempo y espacio de la escuela tradicional, y genera nuevas oportunidades con la educación en línea. Se trata de un modelo de educación a distancia, accesible, sin limitaciones de tiempo y espacio, que incorpora los nuevos lenguajes y medios de la tecnología informática.	Red de Incubadoras Sociales del Tecnológico de Monterrey. Fecha de visita: 6-julio-2007. Disponible en: http://www.cca.org.mx/portalcca/
Brasil: locos por las “LAN houses”	No se trata de un cine VIP ni de un laboratorio de idiomas: son las “LAN houses” (lan: Local Area Network, red de área local en español), casas de juegos en red que prosperan en Brasil y que se han convertido en tema obligado de una polémica que involucra a padres, legisladores y empresarios. Álvarez, Valentina, “Brasil: locos por las Lan Houses”, BBC mundo. com, fecha de visita: 6 de julio de 2007. Disponible en: http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/misc/newsid_3154000/3154131.stm

Título	Contenido
<p>Así es Internet</p> <p>Lectores y personalidades explican cómo la Red ha cambiado sus vidas; con motivo del Día de Internet, que se celebra el 25 de octubre, se recogen las opiniones de los lectores para que expliquen cómo Internet ha cambiado su vida.</p> <p>Opinan al respecto personalidades de distintos ámbitos, como Gibernau, Pablo Carbonell, Carod Rovira, Fernando Savater, José Antonio Alonso, entre otros.</p>	<p>“¡Me ha dado el doble de vida! Pilar Ruiz Ruiz (Madrid).</p> <p>Me tengo que reír cuando me acuerdo de estos años de prácticas del taller de marketing y comunicación con Internet que creé para aprovechar los fines de semana en Mombeltrán. La página en la Web y el folleto con que se inauguró el taller en octubre de 1996 me producen hoy la misma mezcla de ilusión y cariño: un lema del taller podría ser “senderismo e Internet”, otro “practica el ocio constructivo”, otro “en Internet no hay empresa pequeña”... Internet me pilló de emprendedora en Londres, en el reciclaje de los 40 años, usuaria de Amstrad y con un proyecto de desarrollar marketing y comunicación para pequeños negocios.”</p> <p>Los lectores de Ciberp@ís, ELPAIS.es y CadenaSER.com, “Día del internet”, El País. Com., fecha de visita: 6 de julio de 2007. Disponible en: http://www.elpais.com/comunes/2005/especial_diainternet/</p>
<p>La crueldad de los internautas</p> <p>Los usuarios de Internet se vuelven cada vez más impacientes, despiadados y egoístas cuando navegan en la Red, revela un estudio: “muchos internautas lo que quieren es simplemente llegar rápido a un sitio, completar una tarea e irse”.</p> <p>Google aportará 17 millones para combatir el cambio climático y la pobreza.</p> <p>Google anunció hoy al mundo su intención de donar 25 millones de dólares (algo más de 17 millones de euros) para combatir el cambio climático, la pobreza y otras posibles amenazas. El gigante de la informática da así cumplida cuenta del compromiso de los fundadores de Google de dedicar aproximadamente 1% del patrimonio de la compañía y 1% de sus beneficios anuales a iniciativas filantrópicas.</p>	<p>La mayoría ignora los esfuerzos que se hacen para que se demore más en los sitios y desconfía de las promociones diseñadas para mantener su atención.</p> <p>BBC Ciencia, “La crueldad de los internautas”, BBC Mundo.Com, fecha de visita: 6 de julio de 2007. Disponible en: http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_7418000/7418946.stm</p> <p>El compromiso abarca cinco grupos de iniciativas que constituirán el núcleo de la labor durante los próximos cinco a diez años de Google.org, el brazo filantrópico de la compañía de Mountain View, cuya labor se desarrollará “aplicando la experiencia de Google para organizar la información y su tecnología escalable en la resolución de estos problemas tan complejos”, según ha manifestado Sheryl Sandberg, vicepresidente de operaciones y ventas globales <i>on line</i> y miembro de la dirección ejecutiva de Google A.R., “Google aportará 17 millones a combatir el cambio climático y la pobreza”, El País. Com., fecha de visita: 6 de julio de 2007. Disponible en: http://www.elpais.com/articulo/internet/Google/aportara/millones/combatir/cambio/climatico/pobreza/elpeputec/20080117elpepunet_7/Tes</p>
<p>La mujer e Internet</p> <p>Según un informe de la Organización Internacional del Trabajo (OTI), durante el año 2001 sólo 38% de los internautas de América Latina eran mujeres, 25 en la Unión Europea, 19 en Rusia, 18 en Japón y cuatro en los países árabes.</p>	<p>El panorama no es alentador para las mujeres latinoamericanas, ya que 90% de los navegantes de la Red forman parte de los países desarrollados; del total de los cibernautas en el mundo, 57% son estadounidenses y canadienses, mientras que los usuarios de África y Medio Oriente tan sólo 1%.</p> <p>En México el panorama no es nada alentador. Según la Secretaría de Educación Pública (SEP), en el año 2000 había 83 994 servidores, 50 mil dominios .mx, 10 923 líneas telefónicas y cinco millones de computadoras.</p> <p>Contreras, Sergio, “La mujer en Internet”, Cimmanoticias, fecha de visita: 6 de julio de 2007. Disponible en: http://www.cimacnoticias.com/noticias/02nov/s02111907.html</p>



Casos de dilemas éticos

Caso 1: Infotrim⁴

Juan es una persona de bajos recursos que inició sus estudios en una escuela pública, pero debido a su excelente rendimiento recibió una beca del gobierno para estudiar en instituciones privadas de educación superior y terminar su carrera. Es el mayor de su familia y tiene dos hermanos menores.

Juan trabaja en Infotrim, una empresa que se encarga de la instalación de sistemas de información computarizados en las fábricas y empresas más importantes del país.

En la actualidad la empresa considera a Juan como un empleado de confianza al cual paga un muy buen sueldo, por lo que se ganó el derecho de tener becados a sus hermanos en instituciones privadas. Además, Juan se ha hecho acreedor a una beca de especialización en una universidad de alto prestigio, en la cual está desarrollando el sistema de encriptación de la empresa.

Juan ha instalado muchos sistemas de información en grandes empresas y corporativos industriales, a nivel nacional, las cuales gastan grandes cantidades de dinero en la implantación de sistemas.

Recién, durante su trabajo con datos confidenciales de la empresa, descubrió que Infotrim desarrolló un sistema de información a prueba de *hackers*, pero al analizarlo comprobó que no era tan seguro como la empresa creía. Sin embargo, Infotrim comenzó a promoverlo como “el sistema impenetrable”. Además, detectó diversas anomalías en la programación del

sistema; la más grave era la generación de un virus interno que, al año de haberse instalado el sistema, comenzaría a bloquearlo totalmente y a producir información errónea.

Juan recordó su participación en el desarrollo de un antivirus que anulaba los efectos del virus que ahora incluía el “infalible” sistema de información. No comprendía lo que sucedía, ni si los culpables eran los proyectos, la misma empresa o alguna persona que actuaba por su cuenta. Sin embargo, estaba seguro de que la empresa había conspirado para engañar a sus clientes y venderles el antivirus cuando lo necesitaran.

Si usted fuera Juan, ¿qué haría?

Para resolver este tipo de situaciones se hace necesario analizar valores y virtudes. Las posibles consecuencias y contingencias de actuar de cierta manera pueden ir desde perder su trabajo, encontrar a los culpables, traicionar a la empresa, que sus hermanos pierdan la beca, ganar mayor confianza de sus superiores o un puesto mejor al encontrar al culpable.

Por último, siempre hay que considerar las responsabilidades y derechos de cada quien: la empresa tiene la responsabilidad de vender lo que promueve, Juan la de encontrar al culpable y decir la verdad a sus clientes, y éstos tienen derecho a recibir un producto que valga lo que pagaron por él.

Preguntas de discusión

- ¿Qué haría usted en el lugar de Juan? ¿Por qué?
- ¿Qué valores están involucrados en este caso?
- ¿Qué reflexión ética haría usted?
- ¿Cuál sería su decisión?

⁴ Caso elaborado por Antonio Chávez, Javier Acosta y Tomás Medrano.

Caso 2: Laboratorios Díaz⁵

En los Laboratorios Díaz, sito en Ensenada, Baja California, México, cierta tarde, el dueño y director, Emilio Díaz, se preguntaba cómo reaccionar y qué hacer ante lo que recién había descubierto: “Mi mejor amigo vendió la base de datos de clientes y los programas utilizados en el laboratorio; a él lo contraté para ayudarlo y lo nombré mi administrador. ¿Qué voy a hacer?”

Laboratorios Díaz

Laboratorios Díaz es una empresa de gran prestigio en la ciudad de Ensenada, Baja California. El negocio se ha transmitido de generación en generación y tiene más de 50 años en el mismo ramo. La empresa es líder de ese mercado debido a sus bajos precios y a la gran experiencia y profesionalismo mostrados durante años.

El licenciado Emilio Díaz es el dueño de dicha empresa y su amigo, el ingeniero Alfredo González, pasaba por momentos económicos muy difíciles y le pidió trabajo como administrador de su negocio. El licenciado Díaz lo contrató sin pensarlo, debido a que confiaba mucho en él, ya que lo conocía desde mucho tiempo atrás.

El problema

El ingeniero González trabajó durante ocho años en la empresa. Fue el pionero en reformar la organización al aplicar sistemas de información; es decir, cuando ingresó a la empresa, ésta se manejaba de una manera muy rústica, todo se hacía manualmente. Al ingresar al negocio le propuso ciertas reformas tecnológicas al li-

cenciado Díaz, quien, gustoso de modernizar la empresa, aceptó. Las reformas consistían en hacer una base de datos de los clientes, con direcciones, teléfonos, y los análisis que se realizaban con los resultados. También se adquirieron programas complejos con los que se analizaron de manera más exacta todas las muestras.

Todo marchaba muy bien, hasta que un día se presentó ante el licenciado Díaz un cliente de años y buen amigo de la familia, quien le explicó que días antes había recibido una llamada telefónica de unos nuevos laboratorios, para ofrecerle sus servicios e indicarle que contaban con información privada y personal, es decir, conocían perfectamente los estudios que realizaba. Este cliente no comprendía cómo habían obtenido esta información tan personal (teléfono, análisis clínicos realizados, etc.) por lo que le sugirió al licenciado Díaz que cuestionara e investigara a sus trabajadores, porque información de la empresa se estaba filtrando y podría perder muchos clientes por ese descuido.

El licenciado Díaz pensó la situación y se dio cuenta de que el ingeniero González, su amigo, era el único con acceso a la base de datos de los clientes y a la administración de los programas, por lo que él debía saber qué había pasado y, en el peor de los casos, ser el responsable.

La confrontación

Cuando el licenciado Díaz llegó a los laboratorios se acercó a la oficina del ingeniero González y le comentó lo que estaba sucediendo. El licenciado Díaz le exigió la verdad, ya que no era posible que esa información se filtrara si él era el único en tener acceso, precisamente para evitarlo.

Todo indicaba que el ingeniero González era el responsable, por lo que al sentirse acorralado confesó a su amigo sus graves problemas económicos; necesitaba una fuerte cantidad de dinero, por lo que había vendido la información a los dueños de los nuevos laboratorios.

⁵ El caso Laboratorios Díaz fue investigado y escrito por Miriam López, en la clase Valores para el ejercicio profesional, del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México.

La decisión

“Mi mejor amigo vendió la base de datos de clientes y los programas utilizados en el laboratorio, a él lo contraté para ayudarlo y lo nombré mi administrador. ¿Qué voy a hacer?”

Preguntas de discusión

- ¿Qué haría en el lugar del licenciado Díaz? ¿Por qué?
- ¿Qué valores están involucrados?
- ¿Cuáles son los derechos de las personas involucradas?
- ¿Cuáles son sus responsabilidades?
- ¿Qué consecuencias tiene para cada persona involucrada?

Caso 3: El correo electrónico⁶

Era la tarde del 25 de noviembre de 2005 en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, cuando el licenciado Humberto Ayala, director de sistemas de la empresa Infosistems Mex, perteneciente al Grupo Corporativo ERCKL, S.A. de C.V., pensaba: “Apenas puedo creer que en nuestra empresa, en la cual trabaja gente del más alto nivel profesional, uno de nuestros empleados haya enviado un correo electrónico con material pornográfico.”

Infosistems Mex

El departamento de sistemas de informática del Grupo Corporativo ERCKL, uno de los más importantes de la ciudad de Monterrey, detectó una falla en el sistema de informática que causaba un bloqueo importante en las funciones del mismo. El licenciado Humberto Ayala se desempeñaba como director general de AlummMex, una de las empresas pertenecientes al

corporativo GRUPO CORPORATIVO ERCKL INFOSISTEMS MEX; era uno de los principales fabricantes de láminas de aluminio para la fabricación de electrodomésticos en el país.

La detección del problema

El reloj en la dirección general de la empresa marcaba las 11:00 a.m., cuando el licenciado Ayala recibió una llamada del departamento de sistemas del corporativo comunicándole la causa de la falla que se presentaba. No podía creer que en la empresa un incidente de este tipo pudiera pasar ya que afectaba al sistema del corporativo.

La causa del bloqueo en el sistema era un correo electrónico con gran cantidad de información, proveniente de Jorge Ramírez, un empleado de la empresa AlummMEX.

Jorge Ramírez era un empleado del departamento de Finanzas, que había desempeñado su puesto en la empresa con buenos resultados y sin ningún contratiempo.

La confrontación

El licenciado Humberto Ayala mandó llamar a Jorge Ramírez para comprobar si él era la persona que había enviado el correo electrónico con material pornográfico a través de la cuenta de la compañía.

Jorge Ramírez se sorprendió mucho cuando se le cuestionó por dicho motivo, pero confirmó que dicha acusación era cierta.

El director general había tomado la decisión de despedirlo, ya que su actuar afectaba la imagen de la compañía y no se podía pasar por alto una acción de esa naturaleza.

Cuando se le comunicó a Ramírez dicha decisión, éste se mostró muy arrepentido por lo sucedido y dijo que fue un acto sin premeditación, que su intención no era dañar a la compañía. Asimismo, expresó su preocupación familiar, ya que su esposa acababa de tener un bebé, por lo que perder su trabajo representaría un gran problema.

⁶ Este caso fue escrito por Sandra Ramos para el Centro de valores éticos, del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

Además, Ramírez contaba con otros argumentos de gran peso, como la violación a su derecho de privacidad y que, por tanto, la compañía sólo debía despedirlo en caso de que él fallara en sus responsabilidades profesionales en el área de finanzas.

La decisión

El licenciado Ayala debía tomar una decisión respecto de Ramírez.

Por una parte debía proteger la imagen de la compañía, ya que pertenecía al corporativo más importante de la ciudad, y encontrar un correo electrónico de la empresa con pornografía la desestigmatizaba.

Por otra parte, estaban los argumentos de Ramírez, quien tenía un desempeño satisfac-

torio en su puesto y el derecho de privacidad que exigía.

Preguntas de discusión

- ¿Qué haría en la situación del licenciado Ayala?
- ¿Qué consecuencias tiene para la empresa?
- ¿Qué consecuencias tiene para los otros/as empleados/as?
- ¿Qué derechos tiene Jorge Ramírez?
- Si ha hecho bien su trabajo, ¿se le debe dar otra oportunidad?
- ¿Existen implicaciones éticas en la profesión? ¿Cuáles serían?
- ¿Conoce un caso parecido?

CONCLUSIONES

Uno de los problemas que más afectan a la sociedad en la actualidad es la falta de reflexión ética respecto a las actividades de las personas y, por tanto, de las organizaciones. Los sistemas de información dan a conocer información que pretende mejorar la calidad de vida de las personas, a través de las decisiones y acciones que se toman. Para ello es necesaria la reflexión veraz, honesta y responsable acerca del uso y producción de la información y de los sistemas.

A partir del marco legal, en la mayoría de los países se hacen importantes esfuerzos para cumplir con las leyes que protegen la propiedad intelectual de los individuos y las organizaciones. No obstante, es común encontrar copias o imitaciones no autorizadas de una gran cantidad de productos como discos, películas, ropa, artículos personales, programas computacionales, etcétera.

Las nuevas generaciones de profesionales en el área de sistemas de información deben conocer y aplicar los principios éticos en las actividades que realicen. El objetivo es ayudar a construir una sociedad que no sólo busque la “excelencia” en los procesos económicos, sino que también sea capaz de reflejarla en la calidad de vida de las personas.

Caso de estudio

Mensaje divulgado en Internet

De alguna manera, un individuo o un grupo de personas iniciaron la propagación de un juego oculto en Excel 95 y utilizaron la Internet con el fin de darlo a conocer al mundo. Las personas que tengan Excel 95 (no el Excel de Office 97) pueden conocerlo si:

1. Abren un nuevo archivo (fichero).
2. Se posicionan en la fila 95.
3. Hacen clic en el botón con número 95; así la línea entera queda seleccionada.
4. Pulsan el tabulador para moverse a la segunda columna.
5. Luego, con el mouse, seleccionan en el menú Ayuda (?) la entrada “Acerca de Microsoft Excel”.
6. Pulsan las teclas ctrl-alt-shift a la vez y con el mouse oprimen el botón “Soporte técnico”.
7. En ese momento aparecerá una ventana con el título: **The hall of tortures souls**. El espectáculo es espeluznante: es un programa similar al juego *Doom* que se puede recorrer con los cursores. En las paredes aparecen, en movimiento, los nombres de las almas torturadas.
8. Ahora deben dirigirse hacia las escaleras y dar la vuelta hacia la pared que está a sus espaldas al comenzar el juego: es blanca y cuadriculada.

Teclee Excelkfa., lo que abrirá la pared y revelará otro pasaje secreto. Deben introducirse en él y procurar no caerse del camino elevado (lo cual es muy difícil). Cuando lleguen al final, verán algo realmente espeluznante.

Hasta este punto, innumerables testigos en todo el mundo aseguran que el juego es una verdadera revelación. Podría ser una broma de los programadores de Microsoft. ¿O no?

Más de 80% de las computadoras del mundo tienen Windows y DOS. Si todos esos productos tienen algún tipo de pequeño programa embebido (como éste de *The hall of tortures souls*) la situación puede ser muy delicada.

Preguntas del caso de estudio

1. ¿Qué implicaciones éticas tiene este tipo de alteraciones en un software comercial?
2. ¿Qué consecuencias se derivan de incluir programas ocultos en un software comprado?
3. ¿Considera que este tipo de actos es una forma de propaganda para la compañía creadora del software?
4. ¿Proporciona algún poder poner en práctica este tipo de hechos?

Preguntas de repaso

1. ¿Por qué para un profesional de los sistemas de información es importante conocer y aplicar los principios éticos y de honestidad en las actividades que desarrolla?
2. Explique brevemente el concepto de ética y de ética profesional.
3. ¿Cuál es la relación que existe entre la ley y la ética? Mencione al menos tres ejemplos.
4. ¿Qué es un código de ética?, ¿por qué es importante conocerlo?
5. Explique el Código de Ética del Software y el Código de Conducta Profesional de ACM.

6. Mencione cinco situaciones o actividades que violen los contratos de licencias de software y que son contrarias a la ley.
7. Explique la diferencia que existe entre un *hacker* y un *cracker*.
8. Explique el proceso para la toma de decisiones éticas.
9. Haga una lista de los posibles cursos de acción o caminos que puede seguir Juan, en el caso Infotrim. Sugiera alguno que no viole los principios éticos y de honestidad.
10. ¿Qué significa para un profesional de los sistemas de información el ser responsable ética y legalmente?
11. ¿Es tan importante la Internet en un área sin agua potable o, incluso, sin un servicio telefónico asequible?
12. Haga una lista de 10 posibles situaciones que pudiera enfrentar un profesional de los sistemas de información, en las que deba poner en práctica los principios éticos y de honestidad.

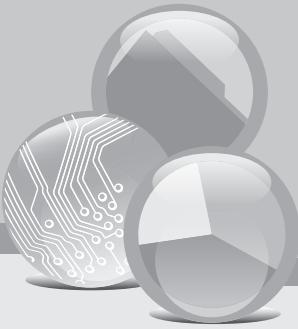
Ejercicios

1. Analice las noticias recientes en periódicos nacionales e internacionales acerca de lo más nuevo en los sistemas de información y discuta las implicaciones éticas que tienen para la sociedad.
2. Programe una serie de entrevistas con profesionales que trabajen en el área de sistemas de información y obtenga una lista de las 10 actividades o situaciones más comunes que les presentan problemas éticos.
3. Analice los principios que sustentan alguna otra profesión. Haga una lista de las posibles semejanzas y diferencias entre estos principios y los conceptos explicados en este capítulo.
4. Escriba un artículo que pueda ser publicado en alguna revista o periódico de su escuela o localidad, que resuma los conceptos éticos para el área de sistemas de información. El artículo debe contener nombre, introducción, desarrollo del tema, conclusiones y bibliografía. Sustente su artículo con una pequeña investigación.
5. Investigue y haga un reporte de los esfuerzos formales que se hacen en su país o ciudad con el fin de evitar la existencia y/o proliferación de copias no autorizadas de programas computacionales. Investigue los avances que se han logrado en la legislación con el fin de evitar lo anterior.

Bibliografía

- Alcoberro, R. y Faura, E., *Ética aplicada en Internet. Estudio de la ética hacker*, Primer Congreso Online del Observatorio para la Cibersociedad, 2002, fecha de visita: 6 de julio de 2007. Disponible en http://www.cibersociedad.net/congreso/g11_t6.pdf
- Cortina, A. y Conill, J., "10 palabras clave en ética de las profesiones", *El sentido de las profesiones*, Verbo Divino, España, 2000.
- Debatin, Bernhard, *Principios de la ética en Internet: áreas de conflicto y perspectivas de solución*, Conferencia en el marco del Seminario Ética e Internet, Instituto Goethe, Montevideo, Uruguay, 17 y 18

- de agosto de 1999, fecha de visita: 3 de diciembre de 2003. Disponible en: <http://www.uni-leipzig.de/~debatin/uruguay/etica.htm>
- De George, Richard, *The Ethics of Information Technology and Business*, Blackwell, Reino Unido, 2003.
- Dvorak, John C., "The Hacker Ethic", *PC Magazine*, Nueva York, agosto de 1999.
- El ingeniero informático*, fecha de visita: 6 de julio de 2007. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos15/ingeniero-informatico/ingeniero-informatico.shtml>, 2008.
- Gotterbarn, Don, "Not all codes are created equal: The software engineering code of ethics, a success story", *Journal of Business Ethics*, Dordrecht, octubre de 1999.
- Johnson, Deborah, "Ethics Online. Shaping social behavior online more than new laws and modified edicts", *Comunications of the ACM*, vol. 40, núm. 1, enero de 1997.
- Johnson, Deborah, *Ética informática*, Universidad Complutense de Madrid, 1996.
- Kallman, E. y Grillo, J., *Ethical Decision Making and Information Technology*, McGraw-Hill, Estados Unidos, 1996.
- Laundon, K., Traver, C. y Laundon, J., *Ethical Social Issues in the Information Age*, Information Technology and Society, International Thomson Publishing Company, 1996.
- Microsoft México, disponible en: <http://www.microsoft.com/search/worldwide/latam/default.asp>
- Panteli, Androniki, Stack, Janet y Ramsay, Harvey, "Gender and professional ethics in the IT industry", *Journal of Business Ethics*, Dordrecht, octubre de 1999.
- Parker, Donn B., Swope, Susan y Baker, Bruce N., *Ethical Conflicts in Information and Computer Science, Technology, and Business*, QED Information Sciences, 1990.
- Pourciau, Lester J., *Ethics and Electronic Information in the Twenty-First Century*, Purdue University Press, 1999.
- Rodríguez Lozano, V., *Ética*, Alhambra Bachiller, México, 1990.
- Rogerson, Simon, *Ethical Aspects of Information Technology*, Issues for Senior Executives, Institute of Business Ethics, 2003.
- Seebauer, Edmund G. y Barry, Robert L., *Fundamentals of Ethics for Scientists and Engineers*, Oxford University Press, 2001.
- Shrader-Frechette, Krintin y Westra, Laura, *Technology and Values*, Rowman & Littlefield Publishers, 1997.
- Valles, Y., Martínez, J. L., Rascón, C. y Mickolls, T., *Mi compromiso profesional: Código de ética para el uso de los servicios computacionales de la Dirección de Informática del ITESM Campus Monterrey*, ITESM, México, 1998.
- Villarreal, M., Pérez, L., Mena, G. y Salcedo, P., *La ética en los sistemas de información*, ITESM, México, 1996.
- Wagner, J., "Special Interest Group on Computer Personnel Research Annual Conference", *Special Interest Group on Computer Personnel Research Annual Conference*, 1995, pp. 44-49.



Capítulo 5

Sistemas integradores ERP y actualización de tecnologías de información

INTRODUCCIÓN

El proceso de gestión de una organización ciertamente es complejo, por lo que desde la perspectiva de los sistemas de información es necesaria una plataforma tecnológica sólida, que permita disponer de una base de información integrada que reúna en un solo lugar todas las transacciones que la empresa produce con su operación. Para ello son necesarias bases de datos y un sistema integrador de administración (ERP, *enterprise resource planning*) que automatice todos los procesos de la organización.

En definitiva, el crear una base de información y un sistema común genera ventajas competitivas para la empresa; sin embargo, no es una tarea sencilla de lograr.

Este capítulo proveerá la siguiente información: sistemas integradores de administración de la empresa (ERP); actualización y costos de las tecnologías de información; determinación de requerimientos; evaluación técnica de las propuestas; evaluación financiera de las propuestas; actividades posteriores a la firma del contrato; también, para mayor claridad de los conceptos expuestos, se presentan casos de aplicación y las conclusiones pertinentes, además de ejercicios que refuerzan la comprensión del tema.

SISTEMAS INTEGRADORES DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA EMPRESA

Antes de dar una definición se describen algunas características del sistema integrador según Sandra Sieber:

- La captura de un dato debe hacerse una sola vez en el sistema.
- Todos dato debe tener un responsable de actualizarlo.
- Debe haber un mecanismo de seguridad que permita consultar o hacer cambios en la información sólo a los usuarios autorizados.

- Debe existir un mecanismo de respaldo que permita recuperar la información en momentos de fallas.
- El sistema debe tener un registro de las personas o programas que han consultado o alterado un dato.

Si se logran tener las condiciones anteriores se eliminará el esquema de sistemas aislados que en ocasiones existen en las empresas, dando paso a los sistemas integradores de la empresa, en donde existe un flujo de información coordinado por el sistema integrador (figura 5.1).

Un sistema integrador de la administración de la empresa (ERP, *enterprise resource planning*) es una plataforma tecnológica que incorpora, uniforma e integra los procesos operativos y no operativos de una organización. En otras palabras es la automatización (sistematización) de las áreas operativas de una empresa u organización; para obtener esto es necesario tener en la empresa una base de datos con la función de ser el recipiente de los datos de la corporación. Los ERP son sistemas modulares, es decir, se instalan y ponen en operación en etapas y por componentes, donde el objetivo es tener una empresa con todos sus procesos realizados a través del ERP.

Los actuales sistemas ERP deben su origen a los sistemas de planeación de la manufactura. En los años sesenta se diseñaron sistemas como soporte a las tareas de producción, básicamente software para controlar las materias primas de las líneas de producción, a estos sistemas se les conoció como MRP (*material requirement planning*). En los años ochenta surgió la siguiente versión de los MRP, herramientas que además de ayudar a coordinar las materias primas (materiales) incorporaron el control de la planta así como actividades de la distribución de los productos terminados, a esta generación de sistemas se les denominó MRPII. A continuación, a inicios de las décadas de los noventa, con la evolución favorable de

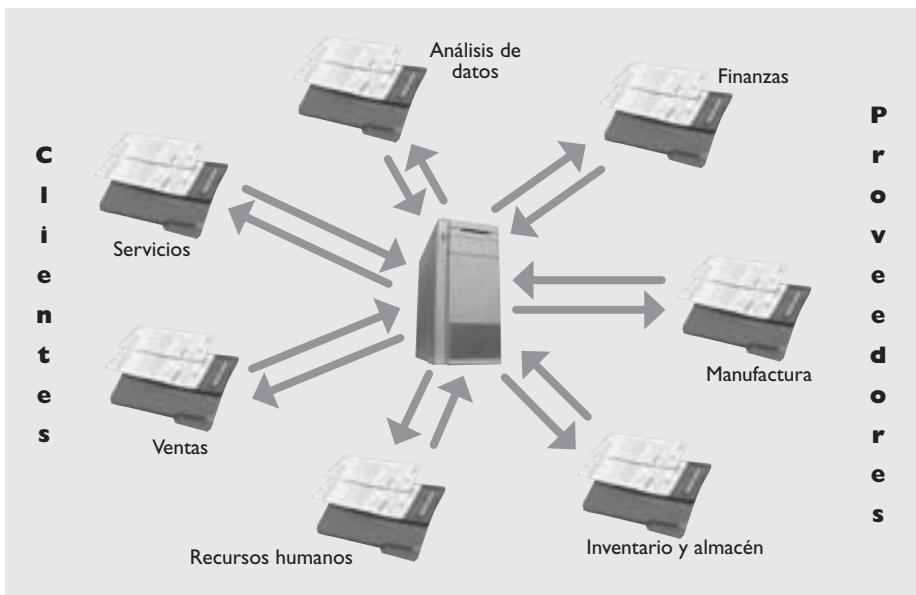
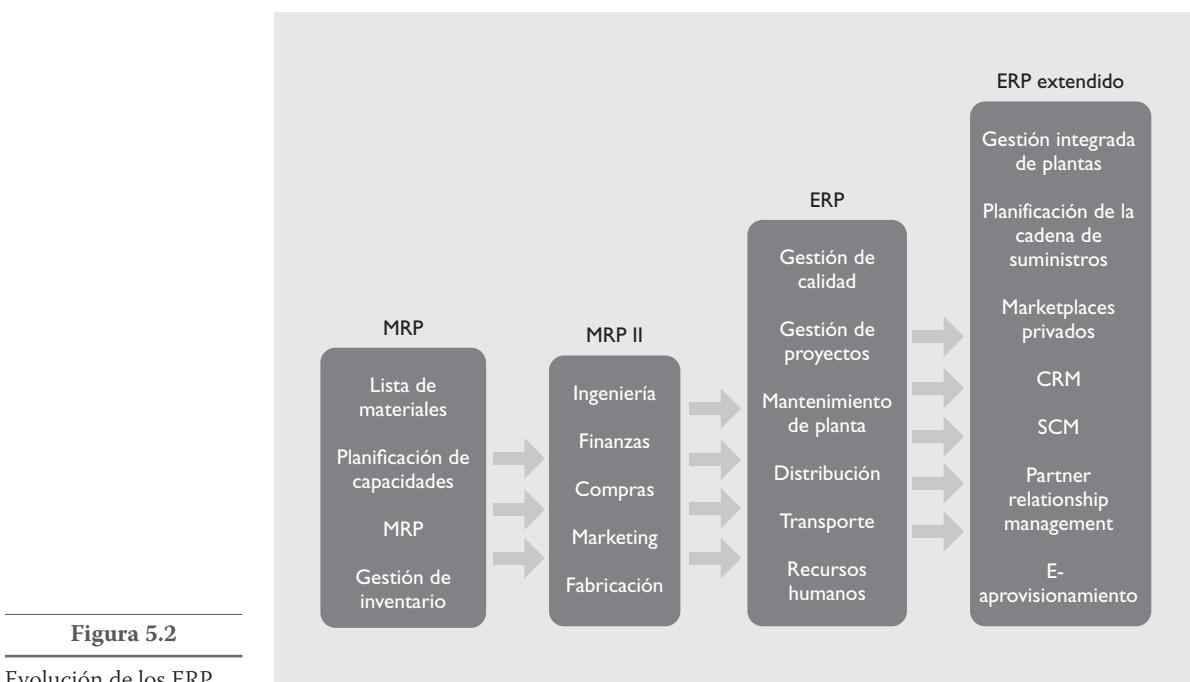


Figura 5.1

Información en un sistema integrador.



las tecnologías de la información (redes, computadoras personales, arquitecturas cliente-servidor), surgen los sistemas integradores de la administración ERP en los cuales se agregaron módulos de áreas como finanzas, contabilidad, recursos humanos y las funciones de los predecesores referentes a la gestión de la producción. A inicios de esta década se crea el concepto de ERPII; en este caso se trata de la extensión de un ERP a entidades externas de la empresa como proveedores y clientes. Tecnológicamente un ERP de última generación funciona bajo la plataforma de Internet, navegadores y protocolos de comunicación, lo que los hace muy fáciles de instalar y con costos significativamente reducidos (figura 5.2).

De acuerdo con Sieber (2006), las ventajas de un ERP de última generación son las siguientes:

- No sólo apoyan y optimizan los recursos internos de una empresa, sino que comparten la información con empresas vinculadas.
- Los nuevos ERP amplían sus funciones, incluso aquéllas más específicas de industria individuales.
- Tecnológicamente se basan en los protocolos de comunicación de Internet

En general, los beneficios de los sistemas integradores son abundantes para la empresa, pues el tener todos los sistemas informáticos integrados permite que las empresas opten por una mejora en la calidad y cantidad de información disponible, así como en los procesos de negocio. Algunos de los principales:

- Al tener todos los sistemas de los diferentes departamentos integrados se logra una visión global de la operación de la empresa.
- Los procesos de la cadena de suministro y producción, al estar automatizados, harán que la empresa tenga flexibilidad y agilidad en su operación, por lo normal eficientan el manejo de inventarios.
- Los procesos de atención a clientes mejorarán significativamente debido a la posibilidad de tener información relevante, actualizada e inmediata del estado de los eventos que vinculan al cliente con la empresa.
- Operar de una forma integrada (automatización de procesos) aumentará la productividad de la organización.
- Un ERP ofrecerá las mejores prácticas de la industria, así la empresa estará a niveles equivalentes a la competencia.
- La automatización y tener las mejores prácticas de operación reducirán los tiempos para poner en el mercado nuevos productos.

Una decisión importante es la selección del paquete ERP que adoptará la empresa, así como del equipo que llevará a cabo el proyecto, que normalmente son compañías especializadas en ERP las que se encargan de esta tarea.

Para la elección del paquete ERP, el análisis se centra en determinar el grado en que el paquete propuesto cubre las necesidades de la empresa, aquí es fundamental evaluar y revisar las adaptaciones que la empresa tendrá que hacer en sus procesos y los posibles cambios que el paquete deberá tener para servir al objetivo de la empresa. Variables como la calidad técnica del paquete y el costo del mismo no pueden ignorarse en la elección del ERP.

El proceso de implantación de un ERP es sin duda un proyecto complejo, con una posibilidad de fracaso latente y con grandes costos asociados a este escenario; por tanto, es vital efectuar una planeación y ejecución del proyecto de implantación de un ERP en una organización. Sieber, Valor y Porta resumen estos factores:

- Debe haber un alineamiento entre los procesos de la empresa y la funcionalidad del ERP. La estrategia de la empresa y los procesos de la misma deben estar bien definidos, lo cual facilita su armonía con los requerimientos del sistema.
- Debe haber un involucramiento de los directivos de la empresa. Se trata de un proyecto de alto costo y elevado nivel de compromiso del personal, por este motivo los altos directivos tendrán que establecer las prioridades del proyecto así como directrices a las áreas involucradas de la empresa.
- Selección del equipo adecuado en la implantación. Un equipo de personas de diferentes áreas funcionales de la empresa es necesario. Se debe buscar un líder de proyecto, quien tiene un amplio conocimiento de los diferentes procesos de la empresa y un grupo, formado por una combinación de personal, con conocimientos del negocio, los procesos y los productos que se verán afectados por el nuevo sistema.

- Selección de la empresa que hará la consultoría de implantación. Es importante que los consultores tengan experiencia en el sector industrial de la empresa en cuestión. Además, es aconsejable tener un equilibrio entre el personal de la empresa y el consultor externo; de esta manera el conocimiento de las prácticas de la empresa estará presente en todas las etapas del proyecto.
- Una metodología para la implantación del ERP. Es fundamental una guía para implantar el ERP, que incluya desde la identificación de las necesidades hasta las actividades posteriores a la implantación. Un proyecto para implantar un ERP no es una actividad exclusiva del departamento de informática, sino una gestión de toda la empresa.
- Involucrar y capacitar a los usuarios. Un ERP modificará procesos y sobre todo los programas informáticos que operan en la empresa, por ello requiere de una gestión de cambio y de adiestramiento al personal. En ocasiones hay que redefinir las funciones de las personas, de tal forma que se pueda tener un sistema integrado y una base de datos para todas las áreas funcionales.
- Mejoras y mantenimiento del ERP. Cualquier proyecto de implantación de un ERP puede ser mejorado una vez puesto en operación, por lo que es importante tener una estrategia para la salida de la empresa que implanta y pasar la estafeta a un equipo local capaz de mantener y mejorar el sistema instalado.

En los siguientes apartados del capítulo se analizarán las tareas a revisar y analizar en la adquisición de tecnologías de la información.

ACTUALIZACIÓN, COSTOS DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

El costo total de los departamentos de informática en las empresas consta de varios renglones. Una gran parte de este costo se destina a la adquisición o desarrollo de programas de aplicación que resuelvan problemas funcionales de los usuarios. Otra parte se relaciona con la operación de los sistemas computacionales y con las operaciones diarias, tales como captura, almacenamiento y comunicaciones de datos dentro y fuera de la organización.

Otro renglón se relaciona directamente con los recursos de hardware y equipo que deben adquirirse para desarrollar y operar los sistemas de información. Esta última decisión es una de las más costosas e importantes a la que se enfrenta el administrador moderno y tiene que ver con la inversión en tecnología de la información de naturaleza diversa.

En la figura 5.3 se muestra la distribución numérica del presupuesto de informática, de acuerdo con el resultado de un estudio a 89 empresas seleccionadas al azar.

Como puede observar, en promedio, cuando menos 25% de los costos totales de los departamentos de informática en las empresas se destina a recursos de hardware (compra, renta y mantenimiento de hardware), de lo cual se deriva la necesidad de una guía o metodología que oriente al responsable de un proyecto de cambio de equipo durante todo el proceso.

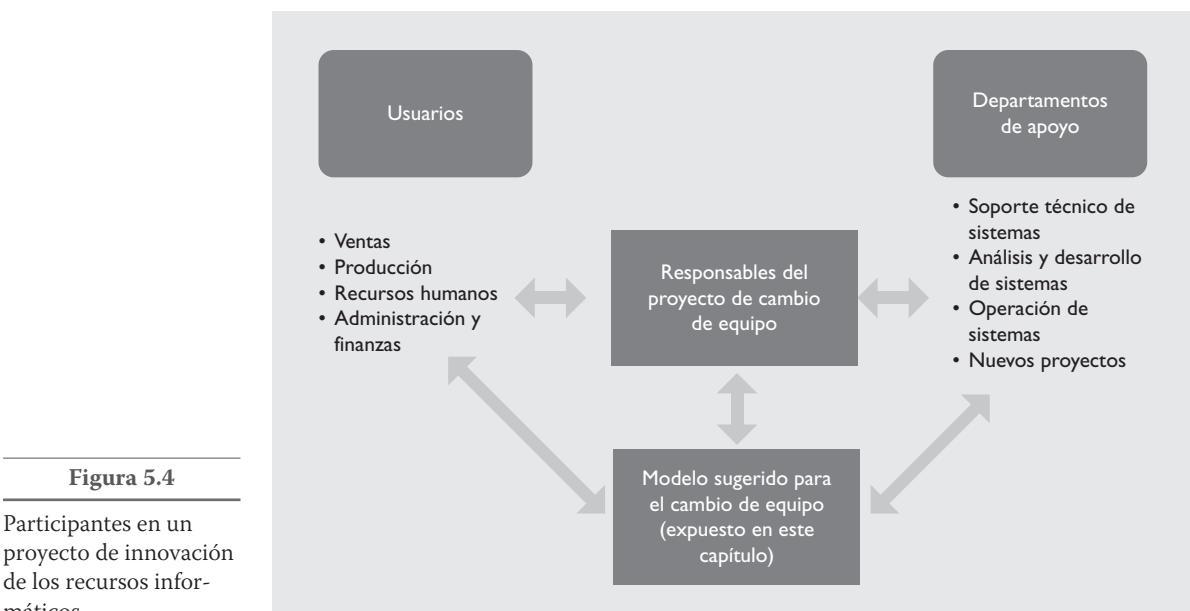
Concepto	% del presupuesto total
Sueldos y compensaciones	30
Compra o renta de hardware	18
Mantenimiento de hardware	7
Software (licencias, desarrollo y mantenimiento)	9
Comunicaciones (inversión y operación)	7
Papelería y accesorios	5
Viajes	5
Capacitación y mantenimiento	5
Planta física, equipo de oficina y servicios	5
Asesorías externas	4
Teléfono	4
Miembros y suscripciones especializadas	1
Total	100%

Figura 5.3

Distribución del presupuesto de informática.

Las decisiones relacionadas con la adquisición de recursos computacionales deben considerar factores tecnológicos y financieros. No obstante, no existen procedimientos infalibles que guíen a los administradores de la informática durante todo el proceso de cambio de equipo, el cual se inicia con la determinación de los requerimientos de cómputo, hasta la administración de la conversión de programas y la transición y traslado de datos al nuevo sistema computacional. De hecho la mayoría de los libros y cursos hacen hincapié en el uso y aplicación de computadoras e información de las tecnologías, pero muy poco se dice acerca de la obtención de estas tecnologías. Con mucha frecuencia no conocer la forma de obtener los recursos de hardware, software y servicios de información puede generar un diferimiento indefinido del uso, o peor, en la inadecuada selección y compra de los sistemas incorrectos.

Normalmente, el director o gerente de informática de las organizaciones, con apoyo de los departamentos de soporte técnico, operaciones y/o desarrollo de sistemas de aplicaciones es quien coordina el proceso de cambio de equipo computacional. Además, se requiere que el usuario de las diferentes áreas que integran la empresa se involucre durante el proceso de cambio de equipo. De hecho, el procedimiento que se propone a lo largo de este capítulo



involucra al usuario y presupone que los departamentos de apoyo participan durante la vida del proyecto, lo cual puede visualizarse en la figura 5.4.

A continuación se presenta el esquema que contiene las etapas para llevar a cabo el proceso de innovación tecnológica de recursos computacionales (figura 5.5).

DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS

La primera fase consiste en determinar los requerimientos del equipo a adquirir, con el fin de transmitir, de manera clara, las necesidades a los diferentes proveedores. Para hacerlo con éxito es necesario llevar a cabo algunas actividades que se han denominado *previas* a la aplicación de la presente guía.

El modelo que se presenta en esta sección tendrá una utilidad singular para el administrador de la función de informática, ya que facilitará su labor de cálculo. Los especialistas



en planeación de las capacidades en equipos de cómputo invierten gran cantidad de tiempo y esfuerzo para crear detallados modelos computacionales, altamente complejos, para determinar la configuración que se aproxime mejor a las cargas de trabajo futuras de la organización.

Actividades previas a la determinación de requerimientos

Conocimiento de la organización

El primer paso previo que deberá realizar el responsable del proyecto de cambio de equipo, es tener un conocimiento profundo de la organización o la entidad de negocios que recibirá el servicio del equipo a adquirir. Por ejemplo, si el equipo lo va a adquirir una empresa que se dedica a la manufactura de bienes de consumo, el responsable del proyecto deberá conocer las áreas de ventas, administración, marketing, producción, finanzas y recursos humanos. Si el equipo será adquirido para dar servicio a la división metáles, el responsable del proyecto deberá conocer a fondo las unidades que conforman la división metáles de la empresa.

En caso de que la organización decida contratar los servicios de un consultor para llevar a cabo el proyecto de cambio de equipo, será necesario proporcionarle toda la información, o bien, que se involucre con cada una de las unidades funcionales.

El conocimiento de la organización implica, por otra parte, conocer el plan general o estratégico del negocio. En la mayoría de las empresas este plan lo elaboran los departamentos de finanzas y administración, o bien, el área de planeación estratégica.

Plan de desarrollo de aplicaciones

El siguiente paso previo es contar con un plan de desarrollo de aplicaciones a corto, mediano y largo plazos. La idea es conocer las aplicaciones a desarrollar y que operarán en el nuevo sistema computacional durante el horizonte de planeación del proyecto. El *horizonte del proyecto* se define como el lapso futuro que se considera en un análisis. Si se desea que, por ejemplo, un equipo o sistema computacional tenga cuando menos un tiempo de vida de cinco años, se deben conocer las aplicaciones que operarán durante los próximos cinco años, es decir, el horizonte de planeación del proyecto de cambio de equipo será de cinco años.

Lo normal es que sea el responsable del proceso de desarrollo de sistemas en la organización el jefe de desarrollo o jefe de análisis y programación, quien deberá ser el responsable del plan de desarrollo de aplicaciones, antes de iniciar el estudio de determinación de los requerimientos del nuevo equipo.

Filosofía de operación o tipo de solución requerida

El plan deberá incluir los aspectos tecnológicos requeridos para el desarrollo de las nuevas aplicaciones, tales como bases de datos y tecnologías deseadas en la solución, ya que estas especificaciones pueden modificar de manera sensible los requerimientos y restricciones a considerar en el nuevo equipo. La filosofía de operación que se desea con el nuevo equipo requiere un análisis del tipo de solución que se implantará con el equipo o los equipos que se van a adquirir. Esta solución puede incluir *mainframes*, arquitecturas cliente-servidor, estaciones de trabajo y minicomputadoras, entre otras.

Requerimientos obligatorios y opcionales

Una vez dados los pasos previos se puede iniciar el estudio de requerimientos del nuevo equipo. Este primer paso del procedimiento es quizás el más difícil y *empírico* de llevar a cabo, ya que no existe un método probado que garantice el éxito. Los requerimientos que se especificarán en el nuevo equipo pueden clasificarse como obligatorios yopcionales.

Requerimientos obligatorios

Es el conjunto de características que deben estar, obligada y necesariamente, presentes en el equipo o solución presentada por el proveedor, a fin de que no sea descartado de antemano, a saber:

- El costo total del equipo o el presupuesto máximo autorizado.
- El tiempo máximo de entrega del equipo requerido.
- Compatibilidad con el lenguaje computacional actual, a fin de minimizar el esfuerzo de conversión de los programas al nuevo equipo.
- El apoyo del proveedor durante la conversión de las aplicaciones.
- Características mínimas requeridas de rendimiento de las computadoras.

La adecuada determinación de las restricciones en el proceso de cambio de equipo facilitará el trabajo durante la evaluación técnica y financiera de las propuestas, ya que solamente se analizarán aquellas propuestas o soluciones que hayan cumplido con todos los requerimientos obligatorios.

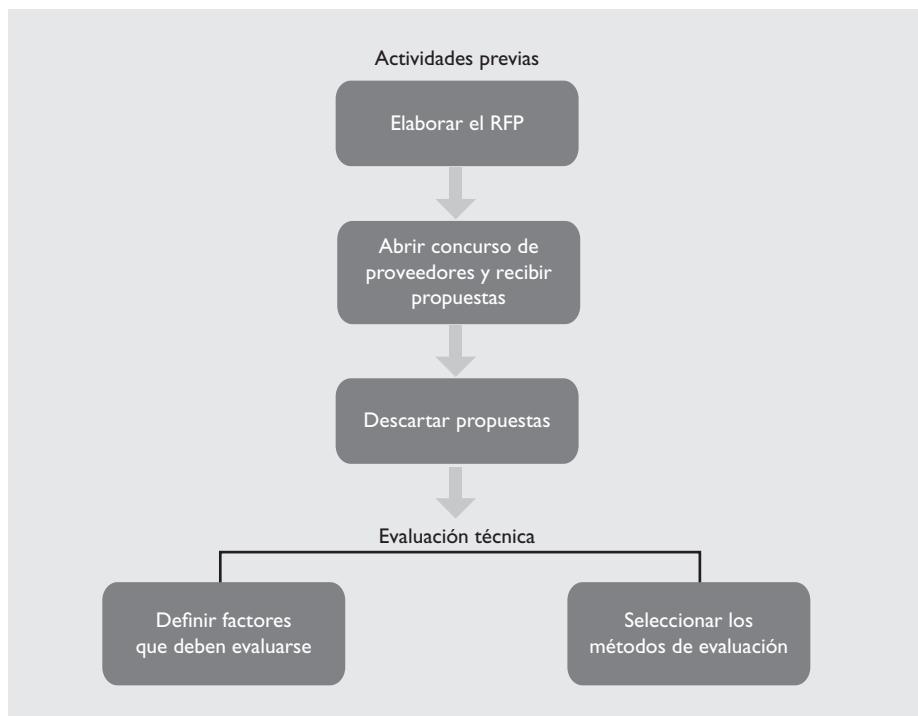
Requerimientos opcionales

Constituyen el conjunto de características que son de gran ayuda y utilidad si se encuentran presentes en el equipo, pero de no ser así, la propuesta del proveedor no necesariamente debe ser descartada. Ejemplo de estos requerimientos pueden ser los siguientes:

- La existencia de usuarios con configuraciones similares a la propuesta y que se encuentren en localidades cercanas para tener un soporte mutuo.
- Disponibilidad de algún sistema de aplicación o paquete ya desarrollado para asegurar una implantación rápida y exitosa.
- Alto grado de satisfacción de los usuarios actuales.

EVALUACIÓN TÉCNICA DE LAS PROPUESTAS

Es el proceso mediante el cual el administrador del proyecto de cambio de equipo define y evalúa las características y los factores técnicos de los equipos disponibles. El resultado de

**Figura 5.6**

Proceso de evaluación de las propuestas.

esta evaluación, sumado al resultado de la evaluación económica y financiera, constituye la plataforma de decisión del equipo y de la solución a adquirir.

El modelo que se propone en este capítulo para llevar a cabo la evaluación técnica se muestra en la figura 5.6. En la siguiente sección se analizan las actividades a desarrollar durante la evaluación económica y financiera.

Elaboración del RFP (*request for proposal*)

La evaluación técnica de los equipos se facilita si se elaboran correctamente las propuestas por parte de los proveedores de soluciones.

Una vez que se han terminado las estimaciones de los requerimientos del equipo nuevo, es necesario elaborar una solicitud o requisición de propuesta. La requisición de propuesta (RFP) es un documento que define los requerimientos de la organización sobre el equipo o la red requerida.

El RFP tiene varias funciones, entre las cuales se incluyen:

- Sirve como una propuesta del sistema que invita a los proveedores a participar en el concurso.
- Establece los primeros puntos de evaluación y negociación entre los proveedores de soluciones computacionales y la organización.

- Obliga al administrador del proyecto de cambio de equipo a formalizar el proceso de determinación de los requerimientos de equipo.
- Constituye un documento que describe claramente las prioridades técnicas del sistema.

La estructura del RFP varía según la naturaleza del proyecto de cambio de equipo que se desarrollará. No obstante, se recomienda incluir, entre otros, los siguientes puntos:

Introducción

En esta sección se puede integrar la siguiente información:

- Datos generales del responsable del proyecto.
- Fecha límite para recibir la propuesta por parte del proveedor de equipo computacional que desea concursar.
- Fecha límite, por parte del proveedor, para realizar las presentaciones y/o demostraciones del equipo propuesto.
- Bases y lineamientos generales a aplicar para comparar los diferentes equipos.
- Breve descripción de la situación actual de la compañía y de la función de informática dentro de la misma.

Requerimientos del sistema computacional

En esta sección se puede incluir la siguiente información:

- Requerimientos de equipo actual frente al equipo propuesto.
- Requerimientos obligatorios y opcionales.
- Información detallada de las pruebas de *benchmark* o pruebas de rendimiento, que serán efectuadas a las soluciones propuestas que estarán a concurso.
- En términos generales, deberá incluirse toda la información relevante descrita en la sección de determinación de los requerimientos.

Formato de la propuesta que se recibirá de los proveedores concursantes

Es importante definir estándares de las propuestas de los diferentes proveedores de soluciones, con el fin de facilitar la evaluación técnica y financiera de estas propuestas y, por ende, de la decisión final.

El formato de la propuesta podrá variar de una empresa a otra o de acuerdo con el problema específico que deba ser resuelto utilizando la tecnología de la información. No obstante, se incluye una lista de parámetros que pueden ser incluidos en las propuestas que entregan los proveedores:

- **Sistema o solución configurada.** Por lo general la mayoría de los proveedores presenta este aspecto con un adecuado nivel de detalle. Sin embargo, es importante cerciorarse que incluya la descripción técnica detallada de la solución propuesta y las capacidades de crecimiento del sistema. Esta información debe contener manuales técnicos del hardware y del software configurado, así como diagramas esquemáticos de la configuración propuesta.
- **Requerimientos de instalación.** Estos requerimientos pueden modificar una decisión determinada, ya que afecta el costo total de la solución. Se debe recordar que en el mercado existen soluciones que implican costosos requerimientos de instalación, como los mainframes. Esta información debe incluir requerimientos de:
 - ▶ Espacio físico que ocupa el equipo.
 - ▶ Instalaciones eléctricas y equipos reguladores de voltaje.
 - ▶ Temperatura ambiental y equipos de refrigeración.
 - ▶ Requerimientos especiales tales como piso falso, equipo de control de humedad, por ejemplo, y en general todos los demás requerimientos de instalación.
- **Soporte del proveedor.** Este aspecto es tan importante como el producto dentro del cuadro global. Por desgracia, es frecuente que no se considere sino hasta después de que el equipo ha sido adquirido. La información que se requiere por parte del proveedor en este renglón incluye:
 - ▶ Soporte para el entrenamiento del personal en el nuevo equipo y calendario de cursos, incluso su costo.
 - ▶ Personal de soporte para hardware, software y, en general, para el mantenimiento del equipo.
 - ▶ Inventario de equipos de respaldo compatibles con el equipo configurado en la propuesta.
 - ▶ Apoyo y experiencia para convertir las aplicaciones y los programas de aplicación al nuevo equipo computacional.
- **Información de costos.** En este punto debe incluirse toda la información económica y financiera de las propuestas de equipo computacional. Ello comprende precios, plazos de pago y opciones de compra disponibles por parte del proveedor y, en general, todos los datos requeridos para desarrollar la evaluación económica del proyecto de inversión.
- **Condiciones del contrato.** Por lo general, las condiciones del contrato se especifican en formatos fijos que el proveedor anexa en la mayoría de las propuestas, los cuales comúnmente son elaborados por el departamento legal de la compañía.
- **Nivel o grado de cumplimiento de los requerimientos obligatorios y opcionales del cliente que tiene la solución presentada por el proveedor.** Es importante insis-

tir a los proveedores que esta información debe incluirse en la propuesta entregada, en forma expresa y por separado.

La aplicación exitosa de los siguientes pasos que se recomiendan en este capítulo depende en gran parte de que los proveedores proporcionen esta información de manera clara.

Abrir concurso de proveedores

Una vez que se elaboró el RFP, es necesario abrir formalmente el concurso de los proveedores que deciden concursar o competir por el contrato.

Durante esta fase del proceso es importante elaborar un documento que contenga todas las especificaciones descritas y hacer una entrega formal a cada uno de los proveedores que desean concursar. Se recomienda que la entrega se efectúe en una reunión por separado con cada proveedor, recalando la importancia de cumplir con el formato solicitado.

Otro aspecto importante es considerar e invitar a todos los proveedores posibles. Un error frecuente que se comete es invitar solamente a aquellos proveedores que se considera adecuados y no se permite una franca competencia entre ellos.

Descartar propuestas

El siguiente paso es descartar todas las propuestas que no cumplen con los requerimientos obligatorios. Esto es importante, pues evita realizar un análisis técnico y financiero de cada una de las propuestas recibidas. Se debe recordar que si la invitación a los proveedores fue exhaustiva, es de esperarse que la cantidad de propuestas recibidas también sea elevada. El análisis y evaluación de todas puede resultar lento y costoso. Así, por ejemplo, un proveedor puede ser descartado si no cumple con el tiempo de entrega del equipo o no se ajusta al presupuesto máximo autorizado.

Factores que deben evaluarse

La evaluación técnica de las propuestas debe realizarse exclusivamente sobre las soluciones que satisfacen todos los requerimientos obligatorios y que cumplen mejor los requerimientos opcionales.

La definición correcta de los factores a considerar para realizar la evaluación técnica reviste una importancia singular, ya que de acuerdo con el grado de cumplimiento de estos factores se inclinará la balanza en la decisión final.

En términos generales, dichos factores se clasifican en factores de hardware, de software y de proveedor.

- **Factores de hardware.** Son las características que ofrecen los componentes físicos de la computadora. Sus indicadores más representativos se relacionan con las capacidades y velocidades de los diferentes componentes. Estos componentes incluyen procesador, memoria RAM, discos, terminales, impresora, etcétera.
- **Factores de software.** Este renglón se refiere al software interno o software de sistemas, el cual se compone de programas de control, lo cual incluye el sistema ope-

rativo, software de comunicaciones y administrador de bases de datos. Además se consideran paquetes especiales, tales como simuladores, análisis financieros, programación lineal, control de proyectos, análisis estadísticos y paquetes que se enfocan a resolver problemas funcionales a los usuarios, tales como contabilidad, cuentas por pagar, facturación, entre otros.

Finalmente, es importante destacar que en la mayoría de los casos el tiempo de vida útil del software de aplicación es superior al tiempo de vida útil de las plataformas de hardware. Esto lleva a la necesidad de realizar constantes conversiones y adaptaciones al mismo sistema de información para que corra o funcione en plataformas diferentes y más modernas de hardware. Como consecuencia se recomienda, durante la definición de los factores de software, otorgar un gran peso a la posibilidad y facilidad de que todo el software que se desarrolle sea abierto o transportable fácilmente a diferentes plataformas de hardware. Si, por el contrario, el software ofrecido por el proveedor sólo permite el desarrollo de sistemas *cerrados* de aplicación, el cliente será dependiente del proveedor durante muchos años, debido al costo posterior de convertir todos los programas a otras plataformas.

Un ejemplo de lo anterior puede ser un sistema de nómina cuya vida útil sea de 10 años y opere en un equipo que no durará todo ese tiempo. Este sistema debe ser lo más abierto posible para permitir el cambio de equipo sin que se afecte el funcionamiento.

- **Factores de proveedor.** El tercer grupo de factores que se deben tomar en cuenta durante la evaluación técnica de la propuesta se refiere al proveedor. Incluso algunos autores consideran que el soporte es el segundo criterio en importancia para tomar una decisión de compra, sólo después de la adecuación de la computadora para los propósitos de la empresa. Otros, inclusive, otorgan un peso mayor al servicio que al precio y al rendimiento. Un aspecto importante que debe considerarse es la tendencia a que mientras más tiempo permanezca un cliente con un mismo proveedor, especialmente si no existen compras importantes, el servicio y soporte del proveedor se deteriora.

Todo lo anterior justifica la necesidad de analizar con más detenimiento los posibles factores a considerar en relación con el servicio y el proveedor. A continuación se analizan algunos de estos factores:

- *Generalidades del proveedor.* En un sentido amplio, es toda aquella información sobre la imagen del proveedor en el mercado local, regional y mundial, considerando aspectos técnicos, mercadológicos y financieros, de tal manera que aseguren la permanencia y continuidad del proveedor. Los factores a evaluar incluyen:
 - ▶ Representación mundial y regional del proveedor.
 - ▶ Tiempo de entrega del equipo y futuras ampliaciones.
 - ▶ Profesionalismo y preparación de los vendedores.

- ▶ Su situación económica y financiera.
- ▶ Calidad de la documentación y manuales disponibles.
- *Apoyo a la capacitación.* El segundo aspecto a considerar dentro de los factores del proveedor es el apoyo que brinda en la capacitación al personal técnico y usuarios en el uso de los recursos de hardware y software propuestos. Estos factores incluyen:
 - ▶ Capacitación al personal de las áreas de investigación y soporte técnico.
 - ▶ Capacitación en el área de análisis y programación.
 - ▶ Capacitación a operadores.
 - ▶ Capacitación a usuarios.

Es importante destacar que los costos de capacitación pueden variar de un proveedor a otro. Inclusive existen proveedores que no tienen disponibles los cursos dentro de la localidad en la que será instalado el equipo, situación que modifica la estructura integradora de costos de las diferentes alternativas de equipo computacional.

Métodos de evaluación técnica de las propuestas

El responsable del proyecto de innovación tecnológica deberá contar con herramientas y procedimientos bien definidos para hacer la evaluación de los factores antes expuestos. Se aclara que los métodos que a continuación se describen pueden aplicarse en forma individual o alternada y complementariamente. Esto quiere decir que en algunos casos podrá utilizarse uno de los métodos y en otros varios de ellos de manera simultánea.

- **Método de factores ponderados.** Este método se utiliza mucho en la práctica. Consiste en asignar un peso a cada uno de los factores de hardware, software y del proveedor descritos y calificar a cada equipo propuesto de acuerdo con la medida en que cumple con el factor considerado. El equipo o la propuesta que obtiene el mayor puntaje se considera el ganador (figura 5.7).

Factor	Peso	Equipo I	Equipo 2
		Calificación	Calificación
A	30	10	8
B	20	8	10
C	50	9	7
Puntos totales		910	790

Figura 5.7

Evaluación mediante factores ponderados.

En este caso la decisión se inclina favorablemente por el equipo 1, pues obtuvo mayor puntuación durante el proceso de evaluación de los factores.

La ventaja principal de este método consiste en que es posible incluir un gran número de factores durante la evaluación de las diferentes propuestas. Además, las conclusiones de este estudio son fáciles de comprender y comunicar a los ejecutivos de la compañía, quienes desean contar con un soporte que apoye su decisión.

Las desventajas de este esquema consisten en la subjetividad de las calificaciones que se otorgan a los factores y la dificultad de establecer pesos adecuados a las características o factores.

EVALUACIÓN FINANCIERA DE LAS PROPUESTAS

Es el proceso mediante el cual el administrador del proyecto de cambio de equipo define y evalúa las características y los factores económicos de los equipos que debe considerar la empresa. El resultado de esta evaluación, sumado al resultado de la evaluación técnica, constituye la plataforma de decisión del equipo y de la solución que se adquirirá.

En esta sección se analizan las diferentes alternativas de adquisición y financiamiento del equipo que se encuentran disponibles para el administrador de la función de informática. Además, se establecen las bases para desarrollar la evaluación económica de las propuestas y los criterios para la toma final de la decisión.

Alternativas de adquisición y financiamiento

A continuación se analizarán las diferentes alternativas de adquisición de equipo computacional que pueden utilizarse con más frecuencia: renta del equipo, compra y arrendamiento financiero.

■ **Renta.** Es el proceso por el cual el usuario arrienda el equipo del proveedor por un periodo definido como obligatorio, al término del cual suelen presentarse tres alternativas:

- ▶ Cancelar el contrato y devolver el equipo al proveedor.
- ▶ Renovar el periodo de renta, en cuyo caso es posible negociar con el proveedor de equipo un descuento sustancial. El monto del descuento depende de la duración del periodo anterior de renta y del nuevo que se negocia.
- ▶ Ejercer la opción de compra del equipo. De hecho, en esta alternativa un porcentaje de las rentas pagadas al proveedor pueden aplicarse al pago al ejercer la opción de compra.

La renta de computadoras tiene algunas ventajas respecto a la adquisición del equipo. Algunas de estas ventajas se presentan a continuación:

- ▶ No implican un desembolso inicial de dinero, lo que facilita la operación desde un punto de vista financiero.

- El proveedor de equipo computacional es responsable de mantener su correcto funcionamiento. De hecho, bajo esta alternativa se puede esperar un mejor servicio del proveedor.
- No es una opción obligatoria para el usuario en el largo plazo, lo cual permite tener más flexibilidad para modificar la configuración seleccionada. En consecuencia, la opción de renta puede ser ventajosa en aquellos casos en los que no se tenga una completa seguridad sobre el equipo o solución requerida.
- Evita la obsolescencia y es más fácil hacer un cambio de equipo posterior, ya que no existe un compromiso a largo plazo respecto del equipo.
- En la mayoría de los países se otorga una ventaja fiscal, pues el pago mensual de la renta se refleja de inmediato en el estado de resultados del periodo, debido a que es un gasto totalmente deducible para pago de impuestos.

No obstante, la renta de computadoras presenta algunas desventajas que requieren considerarse:

- Por lo general, la renta es más costosa si el equipo seleccionado se empleará por un largo periodo.
 - Las rentas están sujetas a incremento por parte del proveedor, ya sea como un incremento real del precio o bien, como consecuencia de devaluaciones de la moneda (lo cual sucede en países fuera de Estados Unidos).
- II **Compra.** Una segunda opción es la compra de equipo computacional. Esta opción se generaliza cada vez más entre los usuarios que adquieren soluciones no propietarias de varios proveedores. Las ventajas que presenta este esquema de adquisición de equipo son:
- Es el método más barato cuando el equipo se requiere por largos períodos.
 - No existen incrementos de los pagos y las devaluaciones de la moneda no afectan los flujos del negocio.
 - Al final del periodo el equipo tiene un valor de recuperación.

Algunas desventajas de utilizar el método de compra incluyen:

- Es más fácil que el equipo caiga en la obsolescencia debido al compromiso a largo plazo que se adquiere con el mismo.
- Si la solución adquirida no es la adecuada, resulta el método más caro.
- Implica un desembolso considerable de dinero, lo que genera problemas de financiamiento.
- Existe incertidumbre sobre el valor de reventa del equipo, y es muy frecuente que caiga en desuso total.

- Requiere contar con una visión a largo plazo del negocio.
- Algunos sistemas fiscales hacen inadecuada la depreciación.
- **Arrendamiento financiero.** Por último, el arrendamiento financiero es una alternativa viable para disponer de equipo computacional en la mayoría de los países. Presenta algunas de las ventajas del esquema de renta, pero en el fondo se trata de una compra. En la mayoría de los casos la operación se realiza a través de un tercero, la arrendadora, la cual paga el equipo al proveedor y retiene la propiedad del equipo hasta que el usuario le liquide cada uno de los pagos. Es usual que el usuario pague al proveedor mensualmente el mantenimiento del equipo.

Evaluación económica de las propuestas

Por este proceso se valoran financieramente cada una de las alternativas que presentan los proveedores. El modelo que se explica a continuación, llamado *flujo de efectivos descontados*, puede utilizarse para desarrollar un análisis costo/beneficio de las diferentes estrategias de adquisición:

$$\text{VPN} = \frac{N}{t=1} \text{ So} + SSt / (1 + i)^t$$

donde:

VPN = Valor presente neto de los flujos netos del proyecto de inversión.

So = Inversión inicial total del proyecto.

St = Flujo neto del periodo t. Para el cálculo de este flujo se requiere considerar el efecto del impuesto en el proyecto de inversión y, de ser posible, también considerar el beneficio económico de la adquisición, lo cual se reflejará como flujos positivos.

i = Costo del dinero para la empresa que desea adquirir el equipo de cómputo. Ejemplo: 15% se expresa como 0.15.

N = Horizonte de planeación del proyecto. Ejemplo: cinco años.

Por lo general, los flujos positivos que pueden considerarse dentro de la evaluación del proyecto incluyen, entre otros:

- Beneficios económicos que se derivan del proyecto, tales como disminución de mano de obra, ahorro en inventarios, disminución de la cartera, etcétera.
- Valor de rescate del equipo al final del horizonte de planeación del proyecto.
- Beneficios fiscales, tales como depreciación, deducibilidad directa en resultados, etcétera.

Por otro lado, los flujos negativos que pueden considerarse dentro de la evaluación del proyecto incluyen, entre otros:

- Pagos de renta.
- Gasto de conversión de las aplicaciones actuales.

- Mantenimiento de equipo.
- Seguros y fianzas.
- Gastos de capacitación.
- Acondicionamiento del local.

El método consiste en seleccionar la alternativa cuya sumatoria de flujos negativos sea menor o cuya sumatoria de flujos netos positivos sea mayor.

Para ilustrar la aplicación de este método, considere el siguiente ejemplo. Se desea calcular el VPN de dos alternativas y se cuenta con la siguiente información:

Concepto	Alternativa A	Alternativa B
Inversión inicial (S_0)	150 000 USD	125 000 USD
Horizonte de planeación (N)	5 años	5 años
Costo del dinero (i)	15%	15%
Año 1 (S_t1)	-30 000 USD	10 000 USD
Año 1 (S_t2)	15 000 USD	-12 000 USD
Año 1 (S_t3)	40 000 USD	20 000 USD
Año 1 (S_t4)	-35 000 USD	-5 000 USD
Año 1 (S_t5)	20 000 USD	12 000 USD
VPN	148 512 USD	-109 120.4 USD

El cálculo del VPN para cada alternativa se hace de la siguiente manera:

$$\text{VPN A} = -150\ 000 + (-30\ 000/1.15) + 15\ 000/1.15^2 + 40\ 000/1.15^3 + (-35\ 000/1.15^4) + 20\ 000/1.15^5$$

$$\text{VPN A} = -150\ 000 - 26\ 086.9 + 11\ 342.1 + 26\ 300.6 - 20\ 011.3 + 9\ 943.5$$

$$\text{VPN A} = -148\ 512$$

$$\text{VPN B} = -125\ 000 + 10\ 000/1.15 + (-12\ 000/1.15^2) + 20\ 000/1.15^3 + (-5\ 000/1.15^4) + 12\ 000/1.15^5$$

$$\text{VPN B} = -125\ 000 + 8\ 695.6 - 9\ 073.7 + 13\ 150.3 - 2\ 858.7 + 5\ 966.1$$

$$\text{VPN B} = -109\ 120.4$$

Según la metodología y los cálculos realizados, la opción más conveniente es la alternativa B, ya que la suma de sus flujos es la menos negativa, lo que significa que su precio y los costos que implica son menores que en la alternativa A. Con frecuencia el método presentado se utiliza para evaluar proyectos de inversión.

Criterios de decisión y negociación final

La decisión final es un proceso que requiere de mucho cuidado y depende del esquema o línea de pensamiento del responsable del proyecto. Existen tomadores de decisiones dispuestos a asumir riesgos y, en el otro extremo, los conservadores. En cualquier caso, la decisión debe ser la consecuencia de un equilibrio entre la evaluación técnica y la evaluación financiera. Sin embargo, se debe destacar que no siempre la alternativa más barata es la mejor.

Se requiere que el administrador o responsable del proyecto recomiende en concreto alguna de las alternativas consideradas, pero, dada la trascendencia del proyecto, es posible involucrar a la dirección general o aun al consejo de administración de la empresa durante la decisión final.

Por último, después que la decisión ha sido tomada, culminan las negociaciones con el proveedor y la firma del contrato, el cual se recomienda que sea revisado por el área legal de la empresa.

ACTIVIDADES POSTERIORES A LA FIRMA DEL CONTRATO

Las actividades posteriores a la firma del contrato aseguran la implantación correcta del proyecto de innovación tecnológica. En muchos de los casos el administrador y responsable del proyecto desarrolla estas actividades de una manera empírica, con base en su experiencia personal. La importancia de conocer y planear adecuadamente estas actividades se basa en que en algunas soluciones computacionales el costo de las actividades posteriores a la instalación del equipo puede ser significativo.

Las actividades que deben desarrollarse después de la negociación y firma del contrato incluyen:

- Capacitación y cursos.
- Conversión de programas.
- Traslado de la información al nuevo equipo.

A continuación se explican cada una de estas actividades.

Capacitación y cursos

La oportuna capacitación del personal es una de las actividades más importantes que deben llevarse a cabo antes de la llegada del nuevo equipo computacional. Esta capacitación debe incluir a los siguientes puestos de la organización:

- Al personal del área de soporte técnico o los “programadores de sistemas”, quienes podrán tener a su cargo —para reducir los costos en este renglón— la capacitación del resto del personal de la empresa. Esta capacitación debe, cuando menos, incluir cursos acerca del sistema operativo, administrador de bases de datos, administrador de comunicaciones, utilerías, lenguajes de programación y, en general, toda la capacitación necesaria para utilizar el equipo.
- A los analistas y programadores de aplicaciones, quienes tendrán a su cargo la conversión de aplicaciones al nuevo equipo. Esta capacitación debe incluir los lenguajes de programación a utilizar, utilerías y filosofía del manejo de bases de datos, entre otros.
- Al personal del área de operaciones —los operadores— básicamente mediante cursos relacionados con los comandos de operación del equipo.
- A los usuarios, quienes deben recibir capacitación para utilizar paquetes enfocados en el usuario final y la operación básica del equipo.

Conversión de programas

Es el proceso mediante el cual las aplicaciones que corren en un equipo computacional son convertidas para que puedan correr en otro. Obvio, el proceso de cambio de equipo computacional trae consigo, en la mayoría de los casos, la problemática de convertir los programas para que puedan ejecutarse en el nuevo equipo. Es muy recomendable realizar las siguientes actividades previas al proceso de conversión de los programas:

- Hacer un inventario de todos los programas fuente a convertir y estar seguro de que la versión de todos los programas localizados corresponden a los programas objeto que se encuentran en funcionamiento.
- Revisar que toda la documentación de las aplicaciones esté disponible para efectos de que los programadores que participan en la conversión puedan utilizarla.
- Diseño del procedimiento y estándares de conversión para controlar y dar seguimiento al proceso de conversión.
- Elaborar el plan de conversión, el cual debe incluir cuando menos la secuencia de programas a convertir, personas asignadas y fechas de liberación simultánea de sistemas que requieran datos entre sí, lo cual debe elaborarse de acuerdo con el nivel de conversión y esfuerzo que se haya escogido.

Traslado de información al nuevo equipo

El traslado de información al nuevo equipo implica la transición de las aplicaciones y el traslado de archivos. En la mayoría de los casos se opta por un periodo paralelo en el que los programas se corren simultáneamente en ambos equipos, hasta tener la completa seguridad de que la conversión de los programas e información han sido correctos.

Caso de aplicación

A continuación se presenta un caso de la metodología presentada en este capítulo, aplicada a empresas financieras. Sin embargo, es necesario aclarar que esta metodología puede aplicarse a cualquier tipo de organización, siempre con base en las características específicas.

Antes de iniciar el proyecto de cambio de equipo computacional, el responsable asignado para realizar el proceso formalizó en un documento la situación actual de la empresa e hizo hincapié en que se habían instalado microcomputadoras en la oficina central y en las sucursales y que se contaba con varios sistemas: uno para controlar las transacciones de ventanilla, otro para manejar los créditos y uno más para manejar cheques.

El deseo de la empresa es estandarizar los criterios y sistemas de la oficina central y de todas las sucursales, contar con sistemas acordes con las políticas novedosas de operación y un control adecuado de todas las sucursales, ya que estaban geográficamente dispersas. Además, necesitaba tener el equipo necesario, información actualizada y confiable y adquirir experiencia para utilizar de manera correcta la tecnología de información actual.

Los objetivos que se debían cubrir consistieron en contar con los sistemas adecuados, entre ellos capacitación y mantenimiento, tener una infraestructura de comunicaciones que cumpliera con las exigencias para el uso de los sistemas e instalar equipo computacional suficiente en todas las plantas y oficinas.

Antes de abrir el concurso a los proveedores se especificaron los requisitos obligatorios y opcionales. Los obligatorios incluyeron aprovechar el equipo computacional actual, cumplir con los requerimientos de los sistemas que tenía la empresa y un plazo de entrega no mayor a seis meses. Los requisitosopcionales se referían a los ingresos comprobables de los proveedores, su antigüedad en el mercado y su

experiencia en el área financiera. Además de lo anterior se determinaron los requerimientos futuros de los sistemas actuales y de nuevas aplicaciones a incluir en la oficina central y en las sucursales. El horizonte de planeación considerado para el proyecto fue de cinco años.

En lo referente a la evaluación técnica de las propuestas se definieron el tipo de equipo y la tecnología a utilizar, los sistemas de aplicación que serían manejados en la empresa, las condiciones de la implantación, la capacitación y el mantenimiento. Asimismo, se abrió el concurso a proveedores en cuya propuesta se pedía el equipamiento en red de la oficina central con las sucursales, la instalación física del equipo y la realización de las pruebas de aceptación, la capacitación del personal, tanto en el aspecto operativo como en el técnico, y el mantenimiento de los equipos y sistemas. Además, debía especificarse información sobre el costo del equipo y las condiciones del contrato.

Los factores que se consideraron durante la evaluación técnica de las propuestas fueron: la compatibilidad del equipo, personal especializado, la arquitectura del software, la forma de almacenamiento de la información, la capacidad, la seguridad y el sistema operativo. También se tomó en cuenta la facilidad de mantenimiento y de expansión, el tamaño de elementos y datos, el entrenamiento que proporcionan, los tipos de paquetes y lenguajes que pueden utilizarse, la facilidad de encendido y operación y el funcionamiento actual de todo el software. Respecto al proveedor se consideró el tiempo de respuesta desde que se le llama, el número de personal dedicado al soporte, localización, periodicidad del mantenimiento y cursos de capacitación.

El método que se utilizó para evaluar el aspecto técnico de las propuestas fue el de *benchmarking*, el cual consistió en pruebas de desempeño en las cuales se utilizaron alrededor de 70 rutinas diferentes.

Después de la evaluación técnica de las propuestas, se procedió a la evaluación financiera mediante la selección de entre tres propuestas finalistas. En paralelo a la evaluación financiera de la propuesta se realizó una evaluación económica, para determinar cuál de ellas era más factible desde el punto de vista económico.

Una vez que se adoptó una decisión se iniciaron todas las actividades programadas: implantación del equipo, inducción al personal, adaptación y pruebas a los sistemas, adaptación de las instalaciones físicas y eléctricas,

instalación del equipo de soporte eléctrico, capacitación al personal, apoyo a las sucursales y ajustes organizacionales. Estas actividades estaban calendarizadas para cumplirse en los seis meses posteriores a la firma del contrato.

En este momento la empresa opera con el equipo adquirido, pues no ha tenido problemas relevantes con él ni con el proveedor seleccionado. El éxito de la adquisición del equipo se debe a que se siguió un método para ello y se consideraron todos los aspectos involucrados en la decisión.

CONCLUSIONES

Los ERP producen una serie de beneficios para las empresas, entre los cuales están la estandarización de procesos, la integración de áreas, la consistencia de la información, la disponibilidad de la información, además, ayudan a reducir inventarios, acortar tiempos de desarrollo de productos y disminuir costos. Asimismo, crear una plataforma de información y operación similar a las prácticas de los principales competidores de una empresa permite desarrollar la estrategia empresarial con el apoyo de la tecnología de la información; en este sentido las organizaciones dependen cada vez más de la tecnología de la información para soporte de su estructura competitiva.

El proceso de adquisición de sistemas computacionales ha adquirido una importancia singular dentro de la administración de la función de información, debido a la presión que tienen los responsables de informática de lograr altos índices de productividad a bajo costo. El procedimiento y la metodología que se utilicen para la planeación, ejecución y evaluación de la adquisición de recursos computacionales afectan en forma significativa muchas variables relevantes, tales como tiempo, calidad, especificaciones de usuario y costos.

La justificación económica y financiera de los proyectos de información relacionados con la adquisición de recursos computacionales en esta década es de la mayor importancia debido a los altos costos que representan para la organización.

La apertura comercial mundial traerá como consecuencia la aparición de diferentes países en el escenario de globalización de los recursos de hardware y software, lo cual modificará los criterios de selección de equipos de cómputo, pues éstos se utilizarán para resolver problemas comunes a nivel mundial.

A lo largo de este capítulo se expusieron algunas ideas originales de los autores en relación con las actividades de planeación, ejecución y control que deben desarrollarse, a fin de llevar el proyecto de innovación tecnológica a un feliz término.

Caso de estudio

Caso de estudio: Los Girasoles

En el estado de Baja California, al norte de México, existe una cadena de tiendas de artículos que se venden principalmente a los turistas que visitan las ciudades de Tijuana, Rosarito, Mexicali y Ensenada. La tienda, llamada Los Girasoles, cuenta con una sucursal en cada una de las ciudades, excepto en Tijuana, en donde hay dos establecimientos.

La administración de estos negocios se lleva a cabo desde la ciudad de Tijuana, pues es allí en donde nació la cadena. Se trata de tiendas “pequeñas”, pero debido al crecimiento y a la dificultad del manejo de inventarios, hace más de 17 años se decidió implantar tecnologías de información para incrementar el nivel de eficiencia de la administración. En aquel entonces —1976— se adquirió una minicomputadora Digital Equipment y varios paquetes administrativos desarrollados en Cobol que utilizan archivos planos o convencionales, equipo que se mantiene en operación. Sin embargo, recientemente, algunos sistemas se han implantado en microcomputadoras, pero en la minicomputadora se siguen operando la nómina, el sistema de inventarios y el sistema de crédito (cuotas por cobrar).

La empresa ha decidido realizar una actualización de la plataforma tecnológica, para lo cual los analistas han propuesto instalar una red de microcomputadoras que enlace las cinco tiendas, en la cual deben implantarse todos los sistemas administrativos. Se ha decidido implantar un ERP, de tal forma que la empresa podrá operar el negocio “en línea”. La actualización en Los Girasoles va incluir hardware y software. Con base en los datos proporcionados:

Preguntas del caso de estudio

1. Investigue las opciones de ERP que hay en el mercado para ser instalados en Los Girasoles.
2. Explique detalladamente el proceso que seguiría para obtener los equipos.
3. Elabore el RFP para el proyecto de Los Girasoles.
4. Explique qué opción financiera utilizaría para la adquisición de los equipos, detallando ventajas y desventajas de rentar, comprar o del arrendamiento financiero.
5. Para solucionar el problema de software. ¿Qué alternativa seleccionaría? Fundamentalmente su respuesta.

Preguntas de repaso

1. Explique, ¿qué es un ERP?
2. Describa los factores a considerar en la implantación de un ERP.
3. ¿Cuáles son los costos más importantes del departamento de informática en las empresas?
4. ¿Cuáles son las causas que pueden originar un cambio de equipo?
5. Mencione y explique las actividades previas a la determinación de requerimientos.
6. Explique la evolución de los ERP.
7. ¿En qué consiste la evaluación técnica de las propuestas?
8. ¿Qué parámetros debe incluir la propuesta de los proveedores? Explique brevemente cada uno de ellos.

9. Mencione y explique los tres factores que deben considerarse durante la evaluación técnica de una propuesta.
10. ¿Cuáles son los métodos para realizar la evaluación técnica de las propuestas? Explique cada uno de ellos.
11. En lo que respecta a la parte financiera de una propuesta, ¿cuáles son las alternativas de adquisición y financiamiento disponibles? ¿En qué consiste cada una de ellas?
12. ¿Qué actividades deben desarrollarse en una empresa una vez que se firma un contrato sobre adquisición de equipo computacional?

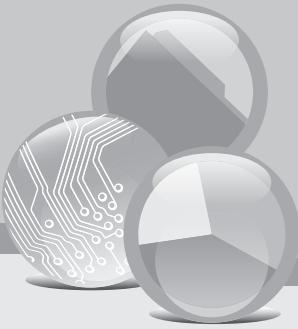
Ejercicios

1. Investigue el ERP que tienen cinco de las empresas de su localidad.
2. Visite una empresa de la localidad e investigue y documente el proceso de implantación del ERP: tiempos, costos, módulos, etcétera.
3. Investigue en tres empresas de su localidad la forma en que realizan el proceso de adquisición de equipo computacional. ¿Tienen un método formal? ¿Incluyen lo explicado en el capítulo?
4. Indague las alternativas de financiamiento para compra de equipo computacional. Como ejemplo considere la compra de 25 computadoras de escritorio.
5. Investigue la forma en que una empresa solicita una propuesta de un proveedor (para que sea válida). Por otra parte, averigüe con al menos tres proveedores diferentes de equipo computacional, la forma en que presentan sus propuestas a una empresa.
6. Investigue las actividades que se realizan en una empresa una vez que adquiere equipo computacional nuevo. ¿Qué tanto soporte proporciona el proveedor del equipo una vez que se realizó la operación?
7. Investigue qué métodos técnicos de evaluación de equipo se realizan en las empresas. Ejemplifique el uso de ellos. Al menos deberá investigar cuatro métodos de evaluación.

Bibliografía

- Ameen, David A., "Evaluating Alternative Computer Acquisition Strategies", *Journal of Systems Management*, 1990.
- Austerlitz, Howard, *Data Acquisition Techniques Using PCs*. Academic Press, 2003.
- Balles, Lenny, *Powerful choices*, vol. 15, núm. 8, agosto de 1995.
- Bigelow, Robert, *Contract Provisions*, Auerbach Publishers, 1978.
- Buchman, Matthew, "The RFR: Winning The Race of Technology", *Journal of Systems Management*, 1987.
- Burch, John G., "How to Select the Best Computer Vendor", *Journal of Systems Management*, septiembre de 1990.
- Carey, Theresa W., "Hiring a Consultant", *Computer Shopper*, octubre de 1992.
- Carlyle, Ralph, "Getting a Grip on Costs", *Datamation*, 15 de julio de 1990.
- Carroll, Brian, *Lean Performance ERP Project Management. Implementing the Virtual Supply Chain*. Performance Improvement Consulting Inc., 2002.
- Carter, Laurence, Barger, Teresa, y Kuczynski, Irving, *Leasing in Emerging Markets*, Washington, D.C., World Bank, 1996.

- Catching, Bill y Mark L. Van Name, "Use Pilot Programs to Make Application Decisions", *PC WEEK*, 31 de agosto de 1992.
- Clements, Alan, *The Principles of Computer Hardware*, 3a. ed., Oxford University Press, 2000.
- Coss, Bú Raúl, *Análisis y evaluación de proyectos de inversión*, Limusa, 1991.
- Dangelo, Mark P. Leila, "Data Center Guidelines", *Journal of Systems Management*, septiembre de 1989.
- Dykman, Charlene, "The Purchasing Option: How to Make the Right Decisions", *Corporate Computing*, junio y julio de 1992.
- Eyres, Reg y Douglas Packer, "Planning the Computer Room", *Data Processing*, julio y agosto de 1985.
- Fried, Louis, *How to Develop Long-Range Operating Plans*, Data Center Operations Management, Auerbach Publishers, 1978.
- Gallegos, María, *Elementos principales para llevar a cabo la extensión de las funciones de un sistema ERP*, 1a. ed., 1999
- Glidwell Richard, "A Guide to Smart Benchmark Management", *Corporate Computing*, junio y julio de 1992.
- Goff, Leslie, "Why Not Lease", *PC Sources*, julio y agosto de 1992.
- Gordon, Steven R., Gordon, Judith R., *Information Systems. A Management Approach*, 3a. ed., Wiley, 2004.
- Guimares, Tor y Paxton, William, "Impact of Financial Analysis Methods on Project Selection", *Journal of Systems Management*, febrero de 1984.
- Gunnerson, Ronnie, "To buy, to lease", *PC WORLD*, septiembre de 1988.
- Head, Robert, "Players in the Buying Game want Logical Rules", *Government Computer News*, 17 de febrero de 1992.
- Jinks, Daniel W., "Better Capacity Planning", *Information Systems Management*, otoño de 1991.
- Kenneth, Bouldin, "Flexible Leasing Options", *Information Systems Management*, verano de 1992.
- Kesner, Richard M., "IT planning and procurement — the underlying architectural process", *Information Strategy*, Pennsauken, verano de 1999.
- Krivid, Cheryl D., "Weighing the Buy Factor", *Midrange Systems*, 7 de enero de 1992.
- Martin, Merle P., "Day-One Systems Changeover Tactic", *Journal of Systems Management*, octubre de 1989.
- McNurlin, Barbara C., Sprague, Ralph H., *Information Systems Management in Practice*, 6a. ed., Prentice Hall, 2004.
- Miller, Terry D., "Don't Leave Systems to Purchases to the Central Office", *Government Computer News*, 3 de agosto de 1992.
- Muller, Chris, "Using an Outside Source for Data Conversion", *Journal of Systems Management*, septiembre de 1989.
- Rao, Anand, "Ask and Receive", *LAN Magazine*, febrero de 1992.
- Riley, W. D., "One-Stop Shopping", *LAN Technology*, febrero de 1992.
- Shaw, Abigail, *After Installation*, The Computer Conference Analysis Newsletter, 22 de agosto de 1991.
- Sieber, Sandra, Valor Josep, Porta Valentín, *Los sistemas de información en la empresa actual*, 1a. ed., McGraw-Hill, 2006.
- Snell, Ned, "Making the Best Mainframe Deal", *Datamation*, 1 de septiembre de 1992.
- Soares, Joao Oliveira y Fernandes, Artur Viana, *Economic evaluation of software projects — A systematic approach*, Computers & Industrial Engineering, Nueva York, 1999.
- Stamps, David, "Cutting Over a New System", *Datamation*, 1 de abril de 1988.
- Steele Lowel, W., *Managing Technology The Strategic View*, McGraw-Hill, 1989.
- Wilson, James y Von Zugbach, Reggie G. L., "A Method for Systems Selection", *Journal of System Management*, septiembre de 1990.
- Zulman, Shelley, "Buying Smart", *MacUser*, enero de 1991.



Capítulo 6

Tecnologías de la información: hardware y software

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se definen algunos conceptos relevantes para comprender los términos y componentes propios de los sistemas de información de las organizaciones. Básicamente hay dos categorías de tecnologías: hardware y software. Los elementos físicos forman el hardware, mientras que el software es el conjunto de instrucciones que el hardware ejecuta con el fin de hacer una actividad para el usuario. Es importante conocer estos conceptos para lograr una comunicación eficiente con el personal del departamento de informática, así como para comprender temas que se analizan en este libro.

Estos conceptos se analizarán con fines meramente académicos, clasificándolos en relación con: definición de computadora; componentes básicos de una computadora; clasificación de computadoras; computadoras personales; conceptos generales de software y Linux. Para mayor claridad de los conceptos expuestos se presentan casos de aplicación y las conclusiones pertinentes, además de ejercicios que refuerzan la comprensión del tema.

DEFINICIÓN DE COMPUTADORA

Una computadora es un *dispositivo electrónico y mecánico programable que almacena, recupera y procesa datos*. En palabras más sencillas, es una máquina que obedece las órdenes que se le dan. Cuenta con medios para recibir información del exterior (**entrada**), guardarla (**almacenamiento**), usarla en sus operaciones o juicios (**proceso**) y expresar los resultados (**salida**).

Según Freedman, una computadora es una *máquina de propósito general que procesa datos de acuerdo con el conjunto de instrucciones que están almacenadas en su interior, ya sea de forma temporal o permanente*. Y según Laudon, es el *equipo físico que se utiliza para el ingreso, el procesamiento, la producción y las actividades en un sistema de información*, de modo que a la computadora y a todo el equipo conectado con ella se le denomina hardware y

a las instrucciones que le dicen lo que tiene que hacer se llama software. En este texto se usan las siguientes definiciones.

Hardware

Sistema que forma el equipo computacional, las partes físicas de la computadora llamadas comúnmente “fierros”. Incluye dispositivos de entrada, dispositivos de salida, dispositivos de almacenamiento, la unidad central de procesamiento (CPU, *central processing unit*), la memoria, los dispositivos de telecomunicación y los dispositivos para conectividad.

Software

Conjunto de programas que ejecuta una computadora. Estos programas contienen instrucciones u órdenes, las cuales se encuentran codificadas en un lenguaje que la computadora comprende. Se clasifica en: software de aplicación y software de sistema, que a su vez se divide en: software de sistema operativo y software de utilerías. En la figura 6.1 se describe la clasificación de las tecnologías de información.

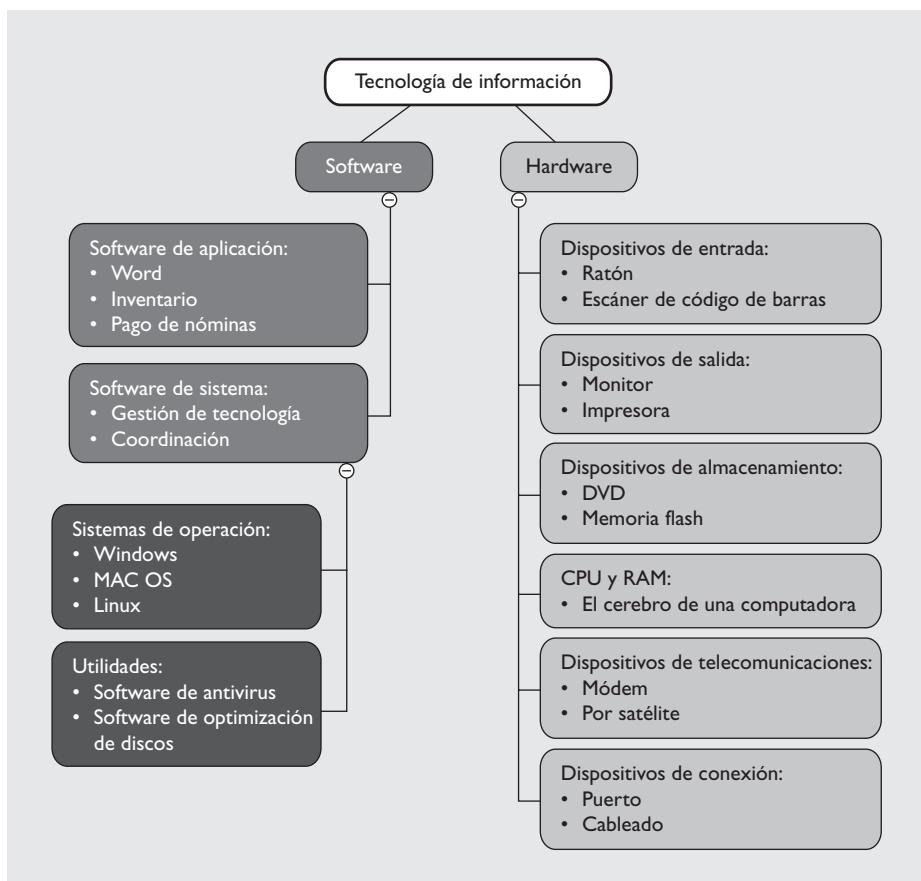


Figura 6.1

Tecnologías de información, software y hardware.

COMPONENTES BÁSICOS DE UNA COMPUTADORA

Cualquier computadora, sin importar su tamaño o costo, tiene fundamentalmente los siguientes elementos:



Figura 6.2

Procesador Core Duo.

Unidad central de procesamiento (CPU)

Sin duda ésta es la parte más importante de una computadora, ya que se encarga de procesar las instrucciones y datos recibidos, almacenarlos en la memoria y, en su momento, hacerlos llegar al exterior por medio de los diferentes dispositivos de salida. La constituyen millones de transistores integrados. Este dispositivo se ubica en un zócalo especial en la placa madre y dispone de un sistema de enfriamiento (generalmente un ventilador). Lo forman la unidad aritmética y lógica y la unidad de control.

Intel es la compañía líder mundial en la fabricación de CPU (<http://www.intel.com>). Su “velocidad es medida por la cantidad de operaciones por segundo que puede realizar: la frecuencia de reloj. La frecuencia de reloj se mide en MHz (megahertz) o GHz (gigahertz)” (figura 6.2).

- La *unidad aritmética y lógica* realiza cálculos sobre datos numéricos y hace las comparaciones que determinan cuándo debe seguirse un orden de ejecución. Realiza operaciones como sumas, restas y operaciones lógicas como comparaciones.
- La *unidad de control* es la parte de la CPU que controla y dirige la secuencia de pasos que hará la CPU para la ejecución de las instrucciones, además de que coordina la transferencia de información entre la CPU y los dispositivos de almacenamiento.

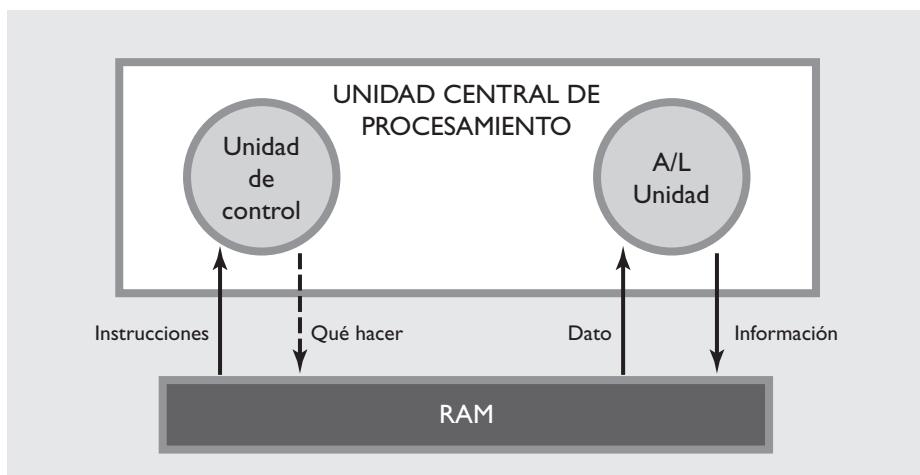


Figura 6.3

Unidad central de procesamiento.

En términos lógicos, funciona como la unidad central de procesamiento (CPU). En el microprocesador se procesan todas las acciones de la computadora (figura 6.3).

Memoria principal

En este subsistema se almacenan datos y programas que procesa la CPU. Se subdivide en localidades para guardar y accesar datos, donde cada uno tiene una *dirección* y un *contenido*. La *dirección* sirve para hacer referencia al lugar donde se guardó o donde se quiere guardar un dato, y el *contenido* es el dato deseado. Por ejemplo, el número 5 (contenido) puede almacenarse en la localidad de memoria 1 024 (dirección).

La capacidad de almacenamiento se mide en bytes, megabytes y más recientemente en gigabytes. Un *byte* es equivalente a un carácter y lo forman ocho bits. Un *bit* es la unidad más pequeña en que se divide la memoria y puede tener un valor de 0 o 1. Para capacidades grandes se usa el término *kilobyte*, que equivale a 1 024 *bytes*, el *megabyte* que equivale a 1 024 *kbytes*, el *gigabyte* que equivale a 1 024 *megabytes* y el *terabyte* que equivale a 1 024 *gigabytes*.

Existen dos tipos de *memoria principal*: la memoria RAM y la memoria ROM. La memoria RAM (*random access memory*) es el área en la que deben residir todos los programas y datos antes de que puedan ejecutarse o manipularse. El contenido en esta memoria se pierde al apagar la computadora (figura 6.4). La memoria ROM (*read only memory*) es el área donde sólo se puede leer la información almacenada (generalmente ya viene de fábrica), es decir, no puede ser borrada o sustituida por otra información. Este tipo de memoria (ROM) es más rápida que la memoria RAM y contiene información o programas que se utilizan con frecuencia por la computadora o por los usuarios, y cuyo contenido no cambia con el transcurso del tiempo.

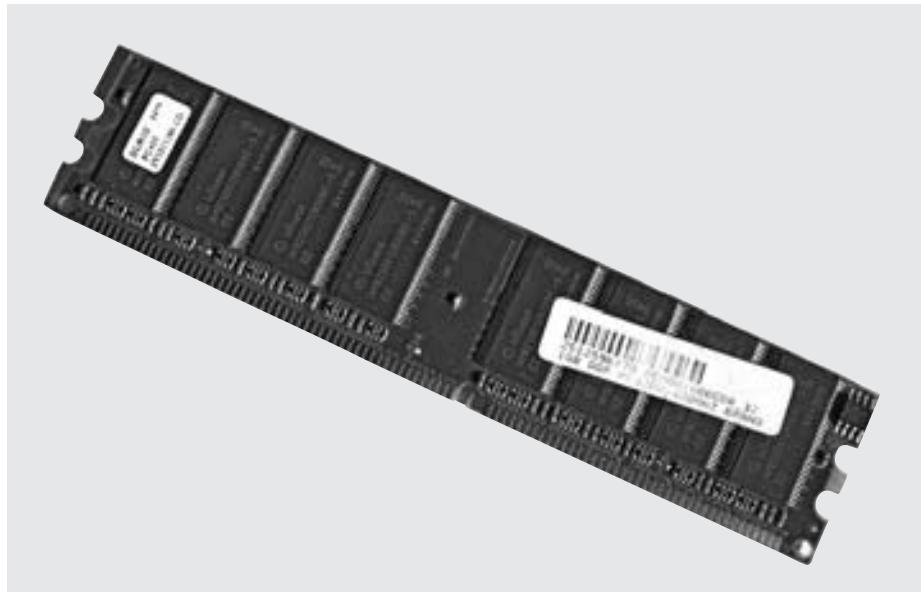


Figura 6.4

Memoria RAM para una computadora de escritorio.

Otros tipos de memorias

Existen memorias de almacenamiento secundario como los discos duros, discos ópticos, etcétera.



Figura 6.5

Memoria removable tipo SD/MMC.

- **Memoria virtual.** Permite a un software correr en un espacio de memoria que no necesariamente pertenece a la memoria física de una computadora. Al correr los programas en una computadora utilizan esta memoria como si se tratara de la memoria RAM. La memoria virtual se utiliza cuando la memoria principal (RAM) no alcanza y se utiliza espacio en el disco duro para extenderla.
- **Memoria cache.** En los navegadores, el cache hace referencia a la última versión de una página que ha sido guardada en una computadora. Se usa para que la misma página sea cargada más rápidamente en la próxima visita o también para tener una versión *offline* de la misma.
- **Memoria flash.** Se usa en celulares, cámaras digitales, PDA, reproductores portátiles, discos rígidos, etc. Puede borrarse y reescribirse.

A principios del año 2000 nacieron otros formatos como SD/MMC, Memory Stick, xDPicture Card y similares; otros formatos más pequeños han surgido recientemente, como la Pc Card, CompacFlash, SmartMedia y miniatura Card (figura 6.5).

Dispositivos periféricos

Son todos los componentes de la computadora que se encuentran conectados a la CPU y sirven para comunicar a la computadora con el usuario y viceversa. Se dividen en dispositivos de entrada y/o salida y de almacenamiento:

- **Dispositivos de entrada.** Reciben señales del exterior de la computadora y las transfieren a su interior. El dispositivo más común es el teclado, pero existen otros como el mouse, una pantalla *touch screen*, un *touch pad*, un micrófono, la webcam, el escáner, el lápiz óptico, el joystick, el gamepad, el volante, etcétera.
- **Dispositivos de salida.** Entre los más comunes se encuentran los monitores, las impresoras, las bocinas, etcétera.
- **Dispositivos de entrada y salida.** Son dispositivos que conectan la computadora con otros periféricos u otras computadoras, por ejemplo las tarjetas de red y módems.



Figura 6.6

Grabadora de CD o DVD.

- **Dispositivos de almacenamiento.** Son periféricos donde se almacena la información procesada por la computadora en forma permanente o transitoria, por ejemplo discos duros, disquetes, grabadora de CD o DVD, etc. (figura 6.6).

CLASIFICACIÓN DE COMPUTADORAS

Las computadoras se clasifican con base en su velocidad de procesamiento y tamaño de memoria. Sin embargo, es necesario aclarar que en ocasiones es difícil definir la frontera entre estas características; lo que sí es una regla es que cuanto más poderosa sea una computadora, más costosa será. Con base en estos criterios se clasifican en:

Supercomputadoras

Se les llama así a las computadoras más grandes, poderosas y costosas que existen en el mercado. Las utilizan en centros de investigación, universidades y grandes corporaciones. La memoria principal de uno de estos equipos consiste en billones de *bytes* y tienen una capacidad de procesamiento de cientos de millones de instrucciones por segundo (MIPS), debido a que cuentan con varias CPU que operan en paralelo. Sus usos más comunes son: predicción del clima, complejas animaciones 3D, cálculos de fluidos dinámicos, investigación nuclear, exploración petrolera, etcétera.

Mainframes

Computadoras grandes, poderosas y costosas que utilizan principalmente empresas que necesitan procesar gran cantidad de datos o soportar gran cantidad de usuarios. Un *mainframe* es el tipo de computadora usualmente instalada en bancos, compañías de seguros, universidades, etc., ya que son ideales cuando se requiere almacenar y procesar grandes volúmenes de datos para poder compartirlos con la ayuda de un sistema operativo multiusuario. Además, son menos costosas que una supercomputadora.

Servidores

Con el avance de la tecnología, en la actualidad existe una gran variedad de equipos de muy diversas capacidades, fabricados para empresas pequeñas, medianas y grandes. Por ejemplo, los servidores para empresa pequeñas normalmente se basan en procesadores Intel y los servidores de mayor capacidad están diseñados con arquitectura de procesadores RISC.

Microcomputadoras

Dentro de esta clasificación se encuentran las estaciones de trabajo y las computadoras personales (PC, *personal computer*). Las *estaciones de trabajo* son computadoras de escritorio con poder de cómputo y menos costosas que una minicomputadora. Con frecuencia, las estaciones de trabajo son utilizadas por científicos e ingenieros que requieren realizar cálculos complejos; sin embargo, la mayoría de los usuarios de negocios no necesitan tener el poder de cómputo de estos equipos ya que para realizar su trabajo es suficiente disponer de una *computadora personal* para procesamiento de palabras, contabilidad y diferentes aplicaciones mercantiles. Una *computadora personal*, como su nombre lo indica, está orientada a dar servicio a un solo usuario y es de un menor costo que las computadoras mencionadas anteriormente.

Computadoras portátiles: laptop y PDA

Las *computadoras portátiles*, *laptops*, son máquinas livianas que no están fijas en un escritorio, tienen pantalla, teclado y dispositivo de selección integrado, por lo que se puede trabajar con ellas en el regazo. Dado que cuentan con batería integrada, es posible trabajar sin necesidad de corriente eléctrica, y por ser de pequeño tamaño es posible llevarlas de un lugar a otro en un pequeño maletín (figura 6.7).

Las PDA son mucho más pequeñas que una laptop y generalmente no cuentan con teclado, por lo que la entrada de caracteres se escribe directamente en la pantalla y la PDA lo traduce a su equivalente en caracteres. También cuentan con programas de aplicación específicos como agenda, libreta de contactos y block de notas entre otros (figura 6.8).

Computadoras de propósito especial

Estos equipos se utilizan para realizar tareas específicas, como los sensores de temperatura dentro de un edificio. Se parecen a las de propósito general, sólo que cuentan con programas que tienen una función especial que no puede cambiarse.



Figura 6.7

Equipo palmtop.



Figura 6.8

Equipos PDA.

COMPUTADORAS PERSONALES

En la actualidad, la mayoría de las computadoras personales se basan en componentes estándares y de bajo costo que les permiten la conexión a diversos dispositivos con una intervención mínima del usuario, así como su instalación en un ambiente de red local que facilita la interacción con otras computadoras. Se estima que para fines de 2008 habrá mil millones de PC funcionando en el mundo y dos mil millones para 2015. A continuación se listan algunos de estos componentes:

- **USB (*universal serial bus*)**. Es una interfaz de conexión externa que permite la comunicación entre la computadora y diversos dispositivos sobre cables de bajo costo. Esta interfaz se diseñó para reemplazar a los conectores seriales, paralelos, de teclado y mouse de una computadora. Permite conectar y desconectar diversos dispositivos como impresoras, cámaras digitales, mouses, teclados y otros periféricos de una manera fácil y sin tener que apagar la computadora, soporta hasta 127 dispositivos conectados a la vez.
- **IEEE 1394**. También conocido como *Firewire* o *I-Link*, es una interfaz de conexión de dispositivos de alta velocidad, como cámaras de video y discos duros, entre otros; al igual que el USB, se pueden conectar y desconectar con la computadora encendida (figura 6.9).

Periféricos

En la actualidad se pueden conectar diversos dispositivos a las computadoras. A continuación se listan algunos de los más comunes:

- **Memorias USB (*universal serial bus*)**. Son dispositivos del tamaño de un llavero, que se conectan al puerto USB de la computadora y tienen la función de un disco duro o disco removible en un tamaño mucho menor.
- **DVD**. También conocido como *digital versatile disc*, es una tecnología óptica para reemplazar a los CD-ROM, ya que tiene una mayor capacidad, hasta de 17 gigabytes, y esto permite almacenar horas de contenido audiovisual (música y películas entre otros).

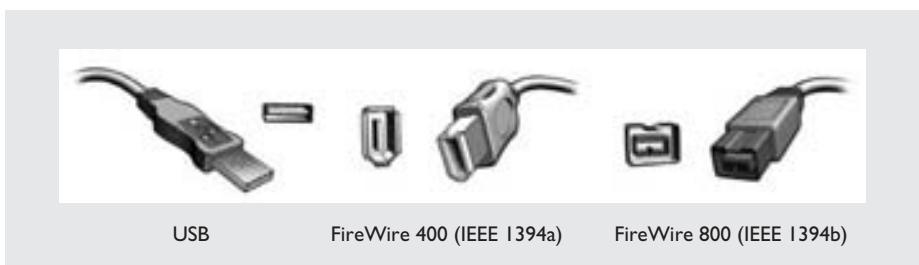


Figura 6.9

Ejemplos de periféricos.

- **Cámaras digitales.** Estas cámaras son idénticas a las tradicionales, sólo que en vez de almacenar las fotos en rollos de película, las guardan en memoria o en dispositivos de almacenamiento que se pueden conectar a la PC, lo que permite transferir las fotos directamente a la computadora, sin que sea necesario el proceso de revelado.
- **Fax/módem.** Es un periférico que le permite la comunicación con otros dispositivos vía líneas telefónicas, ya sean computadoras o máquinas de fax.
- **Escáneres.** Es un dispositivo que genera una representación digital de un documento para ser enviada a una computadora u otro dispositivo como una impresora o fax/módem.
- **Impresoras.** Son periféricos que permiten reproducir imágenes y texto en papel o materiales similares; aunque hay diferentes tecnologías, las más comunes hoy en día son las de inyección de tinta, láser y térmicas.
- **Grabadores de CD/DVD.** Son dispositivos que permiten la grabación de discos compactos, ya sea con datos o audio; en la actualidad ya es posible grabar discos compactos o DVD de una manera sencilla.
- **Monitor.** Es probablemente la forma más popular de desplegar la información generada por la computadora, hay distintas clases: los de tubo de rayos catódicos, semejantes a las televisiones, los de cristal líquido que se basan en la tecnología usada por los relojes digitales, tipo que se usa principalmente en computadoras portátiles (figura 6.10).



Figura 6.10

Monitor tipo LCD.

- **Tarjetas de red.** Son tarjetas de expansión que se insertan en la computadora para que ésta pueda conectarse a otras computadoras u otros periféricos, como impresoras, y transferir información. Hay varios tipos de conexión entre tarjetas de red:
 - *Redes cableadas:* el flujo de información entre computadoras es por medio de cables conectados a las tarjetas de red y su principal ventaja es que pueden llegar a tener una velocidad muy alta de intercambio de datos. En la actualidad la red más popular de este tipo es la *Ethernet* de la cual hay varios tipos: la *Ethernet* que tiene una velocidad de 10 Mbps (megabits por segundo), la *Fast Ethernet* de 100 Mbps y la *Gigabit Ethernet* de 1 000 Mbps. La *Fast Ethernet* hoy se le conoce como *Ethernet* o *Ethernet 100/10* porque es la más popular de las tres.
 - *Redes inalámbricas:* es la transmisión de datos entre las computadoras por medio de ondas de radio, lo que le da la flexibilidad de colocar las computadoras en casi cualquier lugar, siempre y cuando estén en el rango de recepción de la señal de la red. Su desventaja es que la velocidad de transmisión de datos es mucho más lenta que la red alámbrica.

CONCEPTOS GENERALES DE SOFTWARE

Software del sistema

El *sistema operativo* es el software más importante del sistema, ya que se encarga de administrar todos los recursos computacionales en tareas tales como la asignación de tiempo de uso de la CPU a los procesos que lo requieren, la asignación y el manejo de la memoria principal, el manejo de los dispositivos periféricos y, en general, de todos los recursos de hardware y software.

Software de programación

Proporciona herramientas de asistencia al programador. Incluye editores de texto, compiladores e intérprete de instrucciones. Los más comunes aparecen en la figura 6.11.

Software de aplicación

Son básicamente programas desarrollados por el usuario para resolver un problema específico, tal como inventarios o contabilidad. Estos programas, cuando son de uso común, pueden comprarse en lugar de desarrollarse.

Algunos autores incluyen en esta categoría paquetes como *Excel*, *Word*, *WinAmp*, *Outlook*, etc., los cuales son programas que apoyan al usuario para que éste desarrolle datos, navegue en la Web, revise correo, explore el disco duro, edite textos, juegue, etc. (figura 6.12).

Nombre	Fabricante	Equipo en que opera
MVS	IBM	Mainframes
VMS	DEC	Minicomputadoras DEC
MS-DOS	Microsoft	PC
Windows 3.x	Microsoft	PC
Windows.95, 98, 2000, XP,Vista	Microsoft	PC laptop
MAC OS 8, 10	Apple Computer	Computadoras Apple
OS/2	IBM	PC
Solaris	Sun	Estaciones de trabajo Sun
UNIX	Bell	Normalmente en mainframes
Linux	Varios	PC y servidores

Figura 6.11

Ejemplos de sistemas operativos.

**Figura 6.12**

Firefox, ejemplo de un software de aplicación.

Lenguaje de programación

Lenguaje artificial que sirve para controlar el comportamiento de una máquina, en especial de una computadora. Se compone de un conjunto de reglas sintácticas y semánticas que permiten expresar instrucciones que luego serán interpretadas. Ejemplos: php, prolog, ASP, ActionScrt, ada, pitón, Pascal, C, Basic, JAVA, JavaScript, etcétera.

Lenguaje maquinal

Es el lenguaje que utilizaron las primeras computadoras. Es un lenguaje de programación que trabaja sin símbolos y hace referencia a las direcciones reales de memoria y a los códigos binarios de las instrucciones. Este lenguaje interactúa con el hardware y constituye el nivel más bajo de programación. Su utilización es poco frecuente para el desarrollo de programas de aplicación. También es conocido como lenguaje de primera generación. Todas las instrucciones y datos se especifican en ceros y unos (binario).

Lenguaje ensamblador

Es un lenguaje de programación de bajo nivel, en el que las instrucciones y las direcciones de memoria se representan con símbolos. Permite la utilización de nombres simbólicos en lugar de ceros y unos. De esta manera se puede utilizar la palabra “suma” para indicarle a la computadora que se requiere sumar dos o más números. Este lenguaje se utiliza raramente para el desarrollo de software de aplicación; además, se le llama lenguaje de segunda generación.

Lenguaje de alto nivel

También se le conoce como *lenguaje de tercera generación* y se utiliza para desarrollar programas o software de aplicación. Su principal característica es que una instrucción codificada en lenguaje de alto nivel equivale a varias instrucciones de lenguaje maquinal o ensamblador. Además, las personas pueden comprender mejor las instrucciones, lo que reduce el tiempo y el costo para realizar programas. Los programas escritos en este lenguaje requieren su traducción o compilación a lenguaje maquinal a través de programas traductores o *compiladores*. Ejemplos de estos lenguajes son Pascal, C, Logo, Basic y Cobol, entre otros.

Lenguaje de cuarta generación (4GL)

Lenguaje de muy alto nivel cuya característica principal es permitir a los usuarios con poco conocimiento sobre computación y lenguajes de programación, desarrollar sus propios programas de aplicación sin la participación operativa del personal del departamento de informática. Este tipo de programas o sistemas se conoce como *cómputo de usuario final*. Son lenguajes que permiten la interacción directa del usuario en funciones de consulta y actualización de información.

Lenguajes naturales

Se espera que en el futuro se utilicen para que las computadoras interpreten el lenguaje de un ser humano.

Lenguajes orientados hacia objetos

En la programación orientada hacia objetos (OOP, *object-oriented programming*), las operaciones se ligan a los datos; es decir, no se hace hincapié en el procedimiento para hacer una tarea, sino en los objetos que la componen. En estos lenguajes un objeto es, por ejemplo, el elemento artículo, al cual se le define como un conjunto de atributos y métodos y la forma de cómo alterarlos. Las principales ventajas de la programación orientada hacia objetos son: requiere de menos códigos para hacer una aplicación, ahorra tiempo de desarrollo, se logran programas con una alta modularidad, incrementa la posibilidad de crear interfaces amigables y, además, el mantenimiento de los programas es mucho más sencillo. En este aspecto, es importante destacar que entre 60 y 80% del tiempo de los programadores de las empresas se aplica en actividades de mantenimiento, lo que explica, en parte, el éxito de estos lenguajes, dado que representan ahorros monetarios para las compañías.

Ejemplo de un objeto: artículo.

- **Atributos.** Número de producto, envase, peso, existencia, unidad de medida, fecha de compra, punto de reorden.
- **Métodos.** Cálculo de artículos faltantes, artículos con baja rotación.

Ejemplo de lenguajes orientados a objetos: C++, SmallTalk y Visual Basic.

Ensamblador

Es un traductor cuya función es traducir o ensamblar un programa escrito en lenguaje ensamblador a su equivalente en lenguaje maquinal, para posteriormente ejecutarlo.

Compilador

Traduce un programa escrito en algún lenguaje de alto nivel (programa fuente) a lenguaje maquinal. Normalmente el compilador analiza el léxico y verifica la sintaxis del programa y, en una segunda fase, hace la traducción. Al programa compilador se le denomina programa objeto y está listo para que la computadora lo ejecute.

Interpretador

Es un programa que también realiza el proceso de traducción, pero que a diferencia del compilador, verifica, traduce y ejecuta instrucción por instrucción, sin generar un programa en lenguaje maquinal ejecutable.

Java

En términos técnicos, Java es un lenguaje de programación orientado hacia objetos, diseñado por Sun MicroSystems (<http://www.sun.com/>) para Internet, aunque ya se utiliza como una herramienta de desarrollo en las empresas. Debido a que fue diseñado para operar en un ambiente de red, cuenta con un esquema de seguridad muy alto. La filosofía de trabajo es hacer pequeños programas que hagan rutinas muy específicas, las cuales se cargan en cada

una de las estaciones de trabajo de la red, y una vez que realizan su función se descargan de la computadora. Los programas en Java se utilizan en cualquier sistema de hardware y software (sistema operativo), lo cual es posible debido a la existencia de una máquina virtual Java (VJM, *virtual Java machine*), que se carga en cada una de las computadoras que ejecutarán un programa en Java.

LINUX

Linux es un sistema operativo que tiene sus raíces en UNIX y que desarrolló inicialmente Linus B. Torvalds en el año de 1991. En un principio sólo funcionaba en computadoras basadas en la arquitectura i386. Gracias a tres eventos que sucedieron en el momento adecuado, logró posicionar a Linux como uno de los sistemas operativos más populares hoy en día:

- El inicio del uso de la Internet por la comunidad académica del mundo y años después, en 1994, por la gente en general, lo que le permitió a Torvalds distribuir el Linux a nivel masivo.
- El no cobrar absolutamente nada por usarlo mediante una licencia denominada GPL (*general public license*) <http://www.gnu.org/licenses/licenses.es.html>
- Distribuirlo con el código fuente para que la gente pudiera modificarlo, corregirlo y ajustarlo a sus necesidades.

Con base en el punto anterior, Linus acepta las modificaciones hechas por otra gente y las incluye en el código fuente, así logra tener una gran aceptación y una amplia adaptabilidad a diferentes tipos de computadoras.

El que desde un principio Linux fuera diseñado para ser un sistema operativo estable y en constante desarrollo, le permitió corregir de una manera rápida y eficaz los errores de su programación, igual o mas rápido que las casas de software; con esto tuvo una amplia aceptación en el mercado destinado a servidores gracias a su confiabilidad, tanto así que empresas que usaban tradicionalmente mainframes con otros sistemas operativos han comenzado a migrar sus operaciones a servidores corriendo Linux.

El no cobrar por el software también permitió la creación de muchas compañías que tomaban el Linux como ancla y la creación de diversos programas de uso gratuito que forman un sistema competente y sencillo de distribuir; a éstos se les conoce comúnmente como *distribuciones*, por ejemplo RedHat <http://www.redhat.com> y SUSE <http://www.suse.com>. Estas distribuciones vendidas a bajo costo también tienen la característica de que con la compra de un solo software se instala en todas las computadoras que uno desea, con el siguiente ahorro.

También surgió otro tipo de negocios, el de vender aplicaciones que corren en Linux y que, claro, tienen la ventaja del ahorro en el costo del sistema operativo. Posteriormente surgieron empresas que se dedicaron a vender servicios de desarrollo de soluciones con base en sistemas Linux, así como el soporte de los mismos.

Con todo esto, Linux ha pasado de ser un sistema operativo que trabajaba exclusivamente en computadoras basadas en i386 a uno que funciona desde computadoras portátiles a mainframes y ahora abarca más de 15 arquitecturas diferentes.

Esto ha hecho que grandes compañías como IBM <http://www.ibm.com/linux/> u Oracle hayan tenido que portar sus aplicaciones a Linux y basar parte de su estrategia de negocios alrededor de éste. Para Microsoft, Linux es uno de sus competidores más grandes.

Con todo esto, a 12 años de su creación Linux ha pasado a ser uno de los sistemas operativos más populares, debido a que no es producido por una sola empresa, sino que diversas compañías le dan soporte y le añaden características de acuerdo con sus propias necesidades o la de sus clientes (figura 6.13).

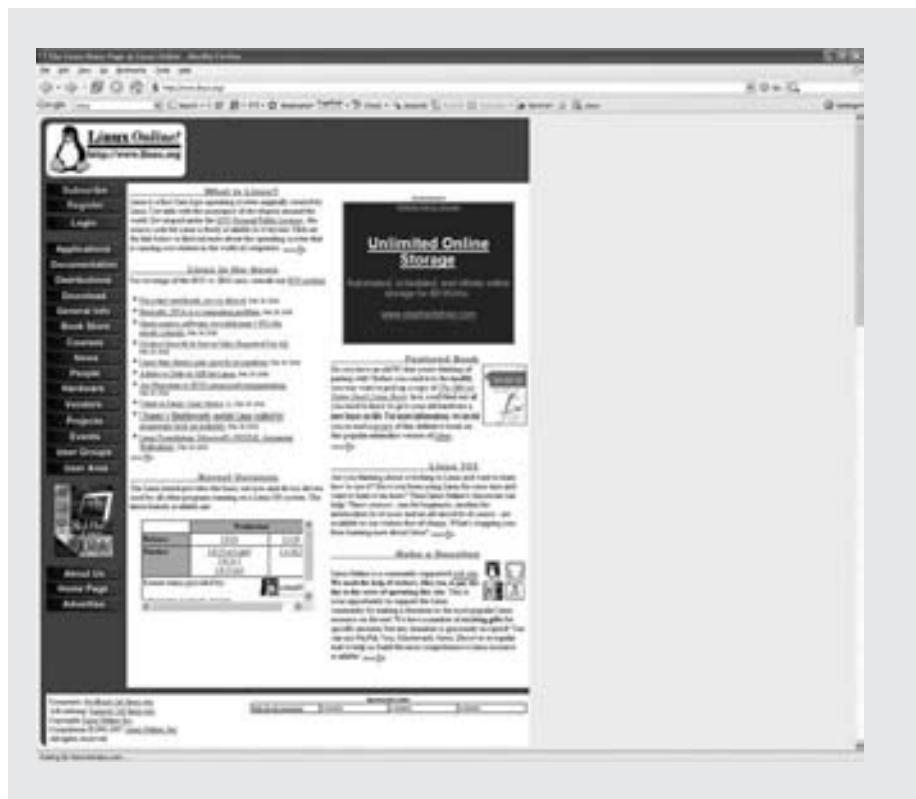


Figura 6.13

Página principal de la
organización Linux.

Caso de estudio

Organice un equipo de trabajo para evaluar las necesidades y aportar recomendaciones al usuario respecto al tipo de equipo computacional con el cual su desempeño se incrementará. Como base principal se cuenta con dos tipos de personal, directivos y asistentes de apoyo; por último, los empleados administrativos tienen otro tipo de necesidades tecnológicas. Se cuenta con ocho equipos PC para asistentes, ocho equipos laptop para directivos y cinco equipos para el personal administrativo. Este personal ha solicitado una mayor cantidad de equipo, por lo que el equipo de trabajo deberá tomar en cuenta dicha petición.

Las características de los tipos de computadoras recomendadas son las siguientes:

- Unidad de CD/DVD RW.
- Tarjeta de red inalámbrica.

	Asistentes	Administrativo
Microprocesador	3.0 Ghz	1.6 Ghz
RAM	1 024 Mb	512 Mb
Disco duro	120 GB	80 GB
Monitor	19 pulg	17 pulg

Para los directivos se recomienda: laptop microprocesador 3.0 GH RAM 1GB, disco duro de 160 GB.

Internet es una opción para buscar información de precios y tipos de equipo de cómputo y obtener una cotización rápida. Es necesario tener tres cotizaciones para cada tipo de equipo. Es importante investigar sobre la garantía y servicio que ofrece el proveedor. Por medio de una hoja de cálculo podrá realizar el comparativo de estos equipos de cómputo y hacer una presentación para exponer su investigación.

Preguntas del caso de estudio

1. ¿Qué factores deben evaluarse para adquirir un equipo de cómputo?
2. ¿Qué ventajas se obtienen con un equipo PC?
3. ¿Qué impacto podría tener un equipo Mac en esta evaluación?
4. El equipo de cómputo evoluciona rápidamente, ¿qué ofrece el producto actual para no afectar su inversión?
5. ¿Qué desventajas tendrían dos equipos Mac sobre una laptop PC?

Preguntas de repaso

1. Defina el concepto de computadora. Mencione y explique las categorías en que se clasifican las computadoras.
2. ¿Cuáles son los componentes del hardware? Explique brevemente cada uno de ellos.
3. ¿Cuál es la diferencia entre memoria RAM y memoria ROM de una computadora?
4. Defina los siguientes términos: bit, byte, kbyte, megabyte, gigabyte.
5. ¿Qué es una Memory Stick? ¿Cuál es su capacidad de almacenamiento?

6. ¿Qué es el software? ¿Cuál es su clasificación? Explique de manera breve.
7. ¿Qué es un sistema operativo? ¿Cuáles son sus funciones básicas?
8. Menciona las características principales de los equipos PDA y laptop, así como sus diversas funciones.
9. Defina tres diversos software y su tipo de aplicación.
10. Defina los siguientes conceptos: multimedia, cliente/servidor y realidad virtual.
11. ¿Qué es Java?
12. Explique qué es Linux.
13. Explique cuáles son los dos interfaces de conexión de dispositivos periféricos.

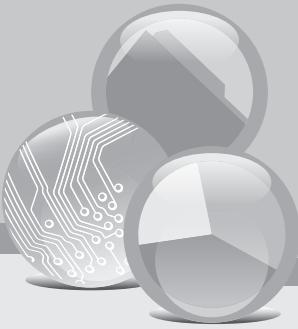
Ejercicios

1. Investigue el significado de los siguientes conceptos relacionados con las velocidades y almacenamiento de información en la computadora:
Megahertz
RAID (Redundante Array of Inexpensive Disks)
Gigabyte
Nanosegundo
Midrange Computer
SSP (Storage Service Provider)
Memoria virtual
MIPS
2. Investigue el significado de los siguientes conceptos relacionados con las funciones de informática dentro de una organización:
programador
mantenimiento
desarrollo
analista de sistemas
soporte técnico
operaciones
controlista
operador
documentación
capturista
producción
analista/programador
webmaster
hacker
3. Investigue los porcentajes de uso del procesamiento en línea y del procesamiento batch en cinco empresas de la localidad donde viva. ¿Para qué se usan uno y otro? ¿Cuáles son las ventajas de cada uno?
4. Investigue y compare las diferentes CPU de Intel con las de la compañía AMD. Compare características y precios.
5. Investigue qué es un ASP, ¿qué ventajas tiene?, ¿qué desventajas?

6. Investigue qué es una tecnología SAN.
7. Investigue qué elementos se deben tomar en cuenta para evaluar el costo total de adquirir tecnología de la información “TCO” (*total cost of ownership of technology assets*).

Bibliografía

- Beekman, George, *Computer Currents. Navigating Tomorrow's Technology*, The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1994.
- Beekman, George, *Computer Confluence. Exploring Tomorrow's Technology*, 5a. ed., Prentice Hall, 2003.
- Capron, H.L. y Jonson, J.A., *Computers. Tools for an Information Age*, 8a. ed., Prentice Hall, 2004.
- Ceruzzi, Paul E., *A History of Modern Computing*, 2a. ed., MIT Press, 2003.
- Deitel, Harvey M., *An Introduction to Operating Systems*, 2a. ed., Addison-Wesley, 1990.
- Englander, Irv, *The Architecture of Computer Hardware and Systems Software. An Information Technology Approach*, Wiley, Nueva York, 2003.
- Ermann, M. David y Shauf, Michael S., *Computers, Ethics and Society*, 3a. ed., Oxford, 2003.
- Faggin, Federico, *Hardware/software*, Forbes, Nueva York, 4 de octubre de 1999.
- Freedman, Alan, *Diccionario de computación*, McGraw-Hill, 1994.
- Fogg, B.J., *Persuasive Technology. Using Computers to Change What We Think and Do*, Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
- Haag, Stephen, Cummings, Maeve y McCubbrey, Donald J., *Management Information Systems for the Information Age*, McGraw-Hill, 2004.
- Laudun, C., Kenneth, Guercio C. Trave y Laudun, P. Janet, *Information Technology and Society*, 2a. ed., Course Technology, 1996.
- Long, Larry y Long Nancy, *Computers, Brief Edition*, 5a. ed., Prentice Hall Business Publishing, 1997.
- Lucas, Henry C., Jr., *Information Systems Concepts for Management*, 5a. ed., McGraw-Hill, Nueva York, 1994.
- Mossberg, Walter, S., “Buying a Desktop PC? Here's What You Need And What's Too Much”, *Wall Street Journal*, Nueva York, 14 de octubre de 1999.
- Parsons, June Jamrich y Oja, Dan, *New Perspectives on Computer Concepts. Comprehensive*, 6a. ed., Boston, Mass., 2003.
- Pfaffenberger, Bryan, *Computers in Your Future 2003*, Prentice Hall, 2003.
- Pressman, Roger S., *Ingeniería de software: un enfoque práctico*, McGraw-Hill, 1993.
- Senn, James A., *Sistemas de información para la administración*, Grupo Editorial Iberoamérica, 1990.
- Shelly, Gary B., Cashman, Thomas J. y Rosenblatt, Harry J., *Systems Analysis and Design*, 3a. ed., Course Technology, 1998.
- Stamper, David A., *Business Data Communications*, Benjamin/Cummings Publishing Company, 1991.
- Tanenbaum, Andrew S., *Structured Computer Organization*, 3a. ed., Prentice-Hall, 1990.
- Tsichritzis, Dionysios C. y Bernstein, Philip A., *Operating Systems*, Academic Press, 1974.
- White, Ron. *How Computers Work*, 6a. ed., Indianapolis, 2002.
- Veit, Stan, *What ever happened to... the big PC designs*, Computer Shopper, Núm. 8, agosto de 1995.



Capítulo 7

Infraestructura de redes en los negocios

INTRODUCCIÓN

Las bases de datos, tal como se explicará en capítulos posteriores, permiten el almacenamiento de grandes volúmenes de información, de tal manera que su creación, actualización y consulta faciliten la implantación de modelos de decisión dentro de las organizaciones. Esta información contenida en las bases de datos, a través de los sistemas de apoyo a las decisiones, requiere ser compartida por muchos usuarios que se ubiquen en el mismo lugar o en lugares distintos. Por ejemplo, las bases de datos distribuidas permiten la interfaz de base de datos localizada en diferentes lugares, cercanos y remotos, a través de redes de computadoras formadas por microcomputadoras, minicomputadoras y *mainframes*, de tal forma que el acceso de los usuarios remotos a las bases de datos sean transparentes a éstos. Esta transparencia implica que los requerimientos de información de los usuarios sean satisfechos sin importar la localización geográfica de las bases de datos que contienen dicha información.

En la década de los años sesenta y parte de los setenta, la información solía encontrarse encerrada en los centros de cómputo. Durante este tiempo los usuarios satisfacían sus requerimientos de cómputo a través del personal que laboraba en el departamento de procesamiento de datos, lo que frecuentemente generaba fricciones. Este departamento realizaba funciones que incluían la elaboración de programas para generar archivos de información y para explotar el contenido de ésta, captura centralizada de información y envío de informes a usuarios, quienes imprimían en las instalaciones centrales.

A finales de los años setenta y durante la década de los ochenta, las comunicaciones de datos permitieron, en gran medida, el proceso de descentralización de la información al proveer la infraestructura necesaria para la captura de consultas desde el mismo lugar en el cual se generaba y utilizaba la información. Esto se hacía a través de la instalación de estaciones de trabajo en los lugares de tareas para el apoyo de los procesos de toma de decisión de las organizaciones. Estos nuevos tipos de sistemas de información se denominaron sistemas a tiempo real o sistemas en línea.

Sin lugar a dudas, las telecomunicaciones tienen un rol fundamental en los negocios de la era de la información, al punto de que afectaron la forma de los negocios, tanto la parte es-

tructural como la operacional. Existen tres aspectos en que las telecomunicaciones mejoran los procesos de una empresa, a saber:

- Perfeccionan los mecanismos de comunicación, lo cual significa que se ampliaron las alternativas para que se produzca la comunicación organizacional mediante tecnologías tales como correo electrónico, correo de voz, faxes, transferencia de archivos, teléfono, videoconferencias, etcétera.
- Incrementan la eficiencia de la empresa debido a la facilidad para enlazar en forma electrónica los productos de trabajo de un departamento que son entradas para otro departamento.
- Por último, facilitan una mejor distribución de la información de una empresa, lo que permite a las compañías contar con la información requerida durante la toma de decisiones.

Las telecomunicaciones y las redes son parte fundamental de la “explosión de información”, de hecho son el móvil por lo cual es de suma importancia que los administradores de las empresas de hoy y del futuro entiendan los conceptos básicos que subyacen a estas tecnologías. Esta explosión, sin lugar a dudas, tiene un apalancamiento en la expansión de Internet en el mundo.

En este capítulo se estudiarán los fundamentos de las telecomunicaciones, las redes empresariales e Internet como tecnología habilitadora de los procesos de *e-business* en las organizaciones de la era de la Información.

En el presente capítulo se definen la comunicación de datos; el hardware de apoyo para las comunicaciones; la conectividad; las redes computacionales; la Internet en los negocios, así como qué es la Internet, sus dominios, sus servicios; la Internet 2, la intranet, la extranet y los protocolos inalámbricos para Internet; también, para mayor claridad de los conceptos expuestos, se presentan casos de aplicación y las conclusiones pertinentes, además de ejercicios que refuerzan la comprensión del tema.

COMUNICACIÓN DE DATOS

En el lenguaje cotidiano, la comunicación de datos consiste en la transmisión y recepción de información por medios electrónicos, en las cuales los datos se representan por medio de bits (representación mínima de los datos en una computadora). Existen dos maneras de transmitir bits por medios electrónicos: en paralelo (transmisión sincrónica) y en serie (transmisión asincrónica).

Modos de transmisión

Las comunicaciones de datos permiten que las organizaciones obtengan el máximo beneficio de los sistemas de apoyo a las decisiones (DSS) y de los sistemas de información para ejecutivos (EIS), compartir el uso de la información, o bien, procesar información que se

encuentra almacenada en cualquier parte del mundo; gracias a la conectividad es posible enlazar hardware, de distintas marcas y proveedores, lo que es el factor primordial en la comunicación en las organizaciones ya sea horizontal, vertical o hacia el exterior. La comunicación horizontal se realiza entre las diversas áreas funcionales de la organización; la comunicación vertical se da entre la alta administración, los mandos intermedios y el nivel operativo de la empresa; la comunicación exterior se lleva a cabo con entidades externas como son proveedores y clientes.

Los modos de transmitir esta comunicación son dos:

- *Asincrónico*. El modo de transmisión asincrónico o en forma de carácter, transmite lentamente la información, carácter por carácter, de tal forma que el receptor se prepara para recibir el siguiente carácter, después de haber recibido el anterior. También es conocido como modo star-stop; por ejemplo, la conexión a Internet por medio de un módem usando una línea telefónica.
- *Sincrónico*. El modelo de transmisión sincrónico permite el envío simultáneo de varios caracteres en bloque, los cuales constituyen las unidades de envío, de tal suerte que se logra enviar una mayor cantidad de información en un menor tiempo. Normalmente se insertan caracteres de control al inicio y final de cada bloque, con el fin de confirmar que la información no sufrió trastornos durante la transmisión. El ejemplo típico es la transmisión de un documento entre una PC y su impresora conectada.

Tipos de transmisión

Las transmisiones de información computacionales se clasifican de acuerdo con la dirección y simultaneidad del envío de los datos en:

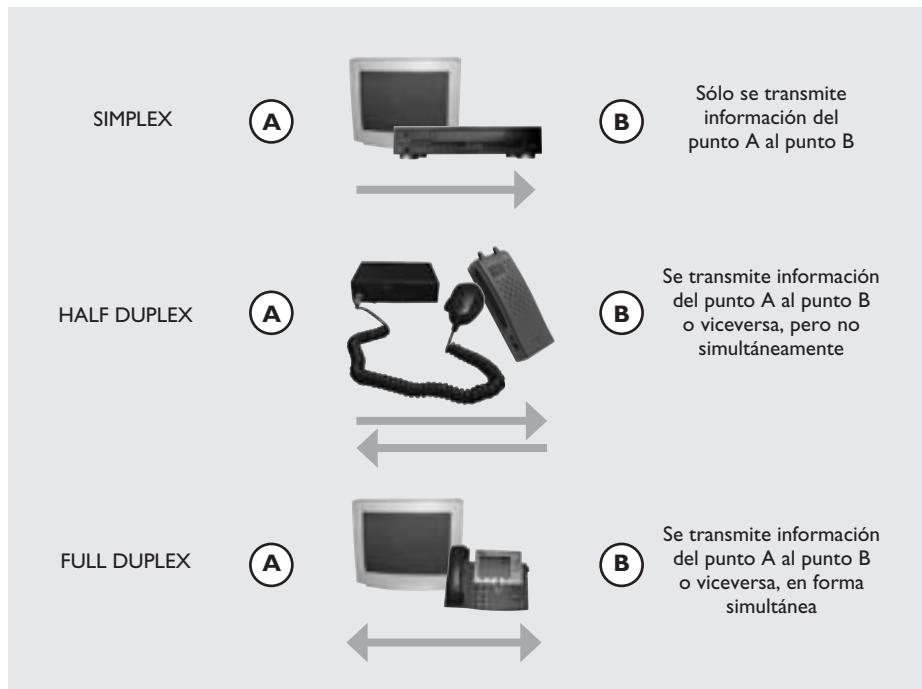
- *Simplex*. En este tipo de transmisión sólo se transmite de un lugar a otro en un solo sentido. Siempre es una estación la que envía y otra la que recibe.
- *Half-duplex*. Este procedimiento permite que los datos viajen en ambas direcciones, pero en una sola dirección a la vez.
- *Full-duplex*. Este tipo de transmisión hace posible que se transmitan datos en ambas direcciones de manera simultánea.

Los tres tipos anteriores se presentan en la figura 7.1.

Tipos de señales

En una *señal digital* los datos se representan por dígitos binarios (ceros o unos), mientras que en una *señal analógica* se representan por medio de voltajes y variaciones de las ondas. En la figura 7.2 se observa la diferencia entre los dos tipos de señales.

En un sistema analógico de transmisión se tiene una salida que varía continuamente. En la transmisión analógica, la señal que transporta la información es continua, en tanto en la señal digital es discreta; debido a esto la forma más sencilla de transmisión digital es la bina-

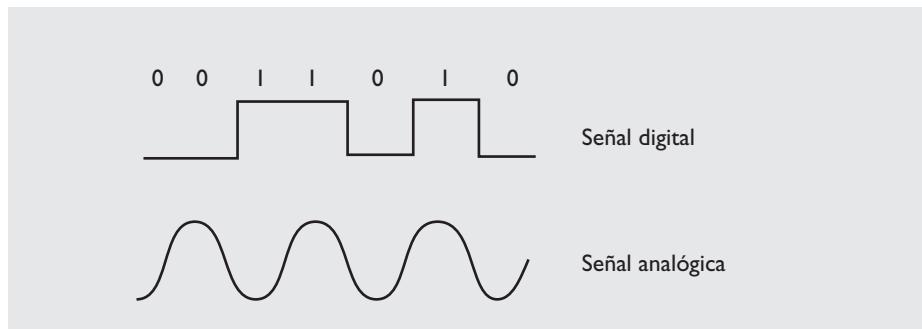
**Figura 7.1**

Tipos de transmisión de acuerdo con la dirección y simultaneidad.

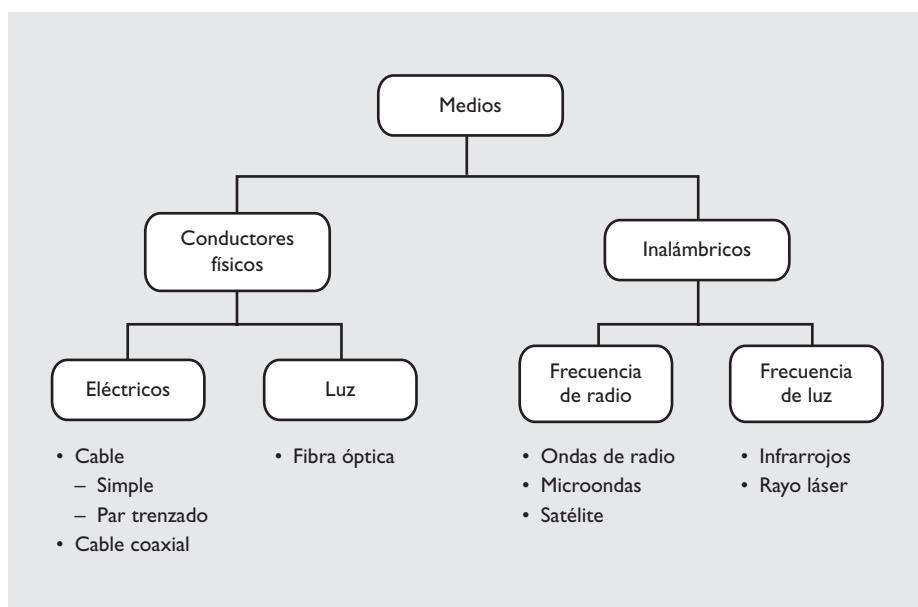
ria, en la cual a cada elemento de información se le asigna uno de dos posibles estados. Una de las ventajas de la transmisión digital es que el ruido no se acumula en los repetidores y el formato digital se adapta por sí mismo de manera ideal a la tecnología de estado sólido, en particular en los circuitos integrados.

HARDWARE DE APOYO DE COMUNICACIONES

Se ha enfatizado la importancia de la infraestructura de comunicaciones que permite el desarrollo e implantación de sistemas de decisiones y estratégicos en los negocios. En esta

**Figura 7.2**

Representación de una señal digital y analógica.

**Figura 7.3**

Medios de transmisión.

sección se analizarán brevemente algunos componentes de hardware que facilitan las comunicaciones.

Canales de comunicación

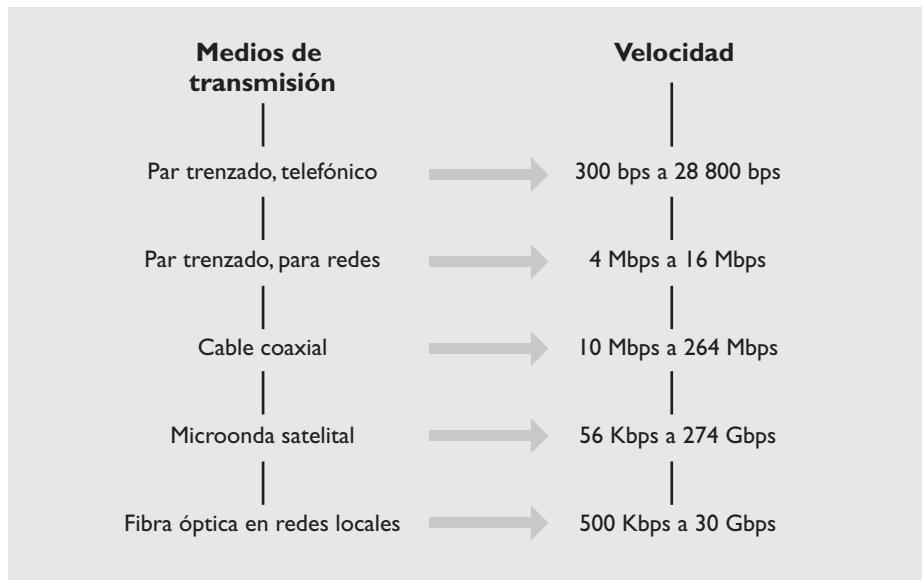
Un canal de comunicación es el medio a través del cual viaja la información computacional entre dos puntos, generalmente distantes. La velocidad, la capacidad y el costo de transmisión varían según los diferentes medios; los más utilizados aparecen en la figura 7.3.

En la figura 7.3 se esquematizan los diferentes medios de comunicación y la clasificación en medios tangibles (conductores) y medios intangibles (frecuencias de radio). Los medios conductores transmiten datos por medio de pulsos eléctricos o de luz. Por otra parte, los medios radiados permiten transmitir datos por medio de frecuencias, ya sea de radio o de luz.

Un aspecto importante de cada uno de estos medios es la velocidad de transmisión, la cual denota la cantidad de bits por segundo que el medio transmite. Existen diferentes unidades de medida:

- bps = bits por segundo (*bite per second*).
- Kbps = kilo bits por segundo (*kilobite per second*).
- Mbps = mega bits por segundo (*megabite per second*).
- Gbps = giga bits por segundo (*gigabite per second*).

La figura 7.4 muestra algunos medios y las velocidades más comunes, mientras que la figura 7.5 muestra sus características.

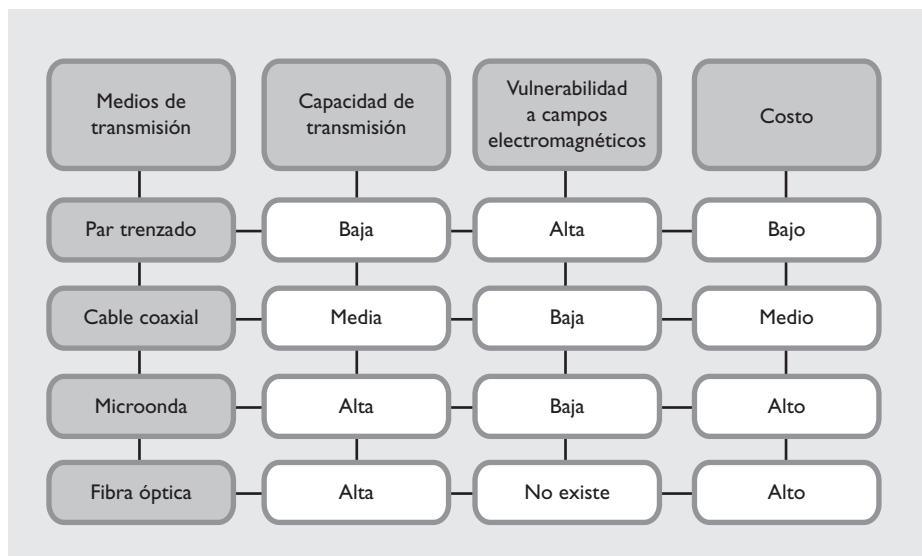
**Figura 7.4**

Algunos medios de transmisión y sus velocidades.

Medios de transmisión tangibles (conductores eléctricos)

Son aquellos que transmiten datos por medio de pulsos eléctricos o de luz:

- *Par trenzado.* Este medio de comunicación utiliza las líneas telefónicas y telegráficas. Para manipular este medio se requiere de un módem, tanto en el lugar de donde se envían datos como en el lugar en donde se reciben. Lo anterior se debe a que las

**Figura 7.5**

Algunas características de los medios de transmisión.

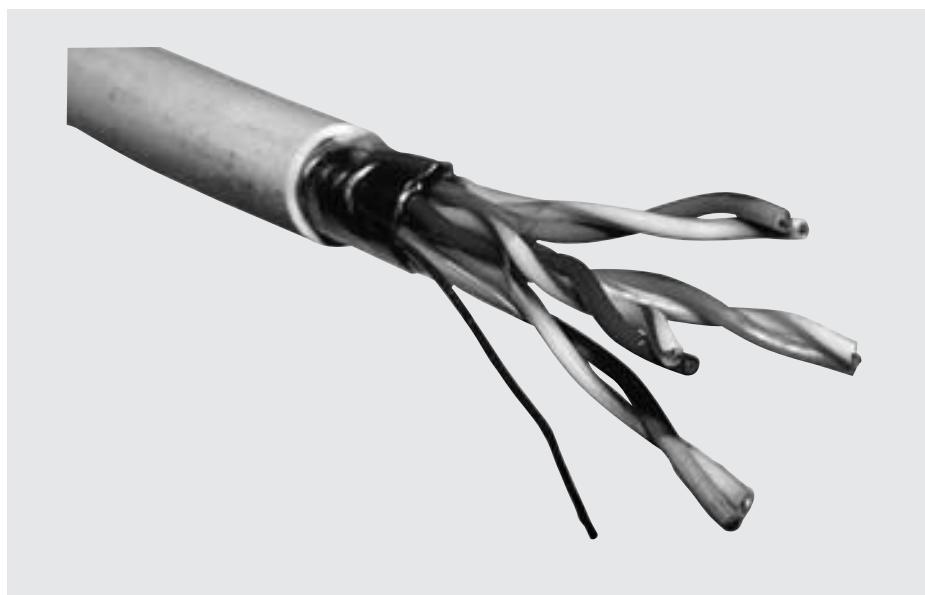


Figura 7.6

Cable par trenzado,
categoría 5.

señales que viajan a través de las líneas telefónicas o telegráficas son análogas y las de la computadora son digitales. Esto hace necesario convertir las señales digitales en análogas para que puedan viajar por medio de la línea telefónica o telegráfica, y una vez que llegan a su destino, convertirlas de nuevo de análogas a digitales, para recibirlas en la computadora.

Los tipos de cables que se utilizan para la transmisión son el cable simple y el par trenzado. El par trenzado lo forman dos cables simples que minimizan la distorsión de la señal al realizar la transmisión (figura 7.6).

- *Cable coaxial.* Se utiliza principalmente para comunicación de datos en distancias cortas, menores que los 15 kilómetros. El cable coaxial es útil en las redes locales (LAN), las cuales se encuentran en un área geográfica pequeña como pueden ser las instalaciones de un edificio. Cuando se requiere conectar más computadoras a la red, no causa interrupción en las que ya se encuentran conectadas. El cable coaxial permite transmitir datos a gran velocidad, es inmune al ruido y a la distorsión de las señales enviadas, y es uno de los medios menos costosos cuando se trata de comunicación de corta distancia.

Medios de transmisión conductores físicos (conductores de luz)

Son aquellos medios que transmiten datos por medio de frecuencias de luz:

- *Fibra óptica.* Este medio lo utilizan las compañías telefónicas con el objetivo de sustituir los cables que se usan para la comunicación de larga distancia. También sirve

para instalar redes locales privadas. La comunicación de datos por medio de fibras ópticas se realiza con el envío de pulsos de luz de la computadora fuente a la computadora destino. El uso de fibras ópticas dificulta agregar computadoras a la red cuando ésta se encuentra funcionando. Para hacerlo es necesario que la red o una parte no estén en servicio. La comunicación por medio de fibras ópticas es costosa, por lo cual no se recomienda para distancias cortas. Cuando se desea transmitir información a larga distancia y además se requiere una alta velocidad, este medio resulta conveniente.

Medios de transmisión inalámbricos (frecuencias de radio)

Son aquellos medios que transmiten datos por medio de frecuencias de radio:

- *Ondas de radio.* Este medio de comunicación, además de usar las frecuencias normales de estación de AM y FM utiliza onda corta o radiofrecuencias a distancias cortas. Los principales usos de este medio es la telefonía móvil y las redes inalámbricas (wireless). Este medio es susceptible de sufrir interferencias cuando se existen otros medios que involucran frecuencias cercanas.
- *Microondas.* Este medio se utiliza para comunicación de datos a distancias largas y proporciona velocidad y efectividad en costos. La comunicación mediante microondas es fácil de establecer, pero su uso presenta algunas desventajas debido a las condiciones del ambiente, sobre todo la interferencia que provocan otras ondas de radio y los cambios atmosféricos que influyen en la transmisión de datos al modificar la señal que se envía.
- *Satélite.* Este medio de comunicación es similar a las microondas, con la diferencia de que utilizan además de las estaciones terrestres estaciones en órbita. Las comunicaciones vía satélite permiten expandir las redes de comunicación de datos en forma sencilla, simplemente agregando estaciones. El uso de satélites presenta problemas de seguridad si la comunicación es interceptada por alguien que tenga el equipo receptor adecuado. En la figura 7.7 aparecen algunas características de las frecuencias de radio.

Las ondas de radiofrecuencia, al ser ondas electromagnéticas, se desplazan a la velocidad de la luz y sin necesidad de un medio material.

Frecuencia de luz

La luz (del latín *lux, lucis*) es la clase de energía electromagnética radiante capaz de ser percibida por el ojo humano. En un sentido más amplio, el término luz incluye el rango entero de radiación conocido como el espectro electromagnético. Entre los más comunes están:

- *Infrarrojos.* Este medio utiliza radiación electromagnética de longitud de onda que está entre las de radio y las de luz. Sus principales aplicaciones son redes locales sin cableado entre edificios.

Nombre	Abreviatura en inglés	Banda	Frecuencias	Longitud de onda
			inferiores a 3 Hz	> 100 000 km
Extrabajada frecuencia (<i>Extremely low frequency</i>)	ELF	1	3-30 Hz	100 000 km-10 000 km
Superbaja frecuencia (<i>Super low frequency</i>)	SLF	2	30-300 Hz	10 000 km-1 000 km
Ultrabajada frecuencia (<i>Ultra low frequency</i>)	ULF	3	300-3 000 Hz	1 000 km-100 km
Muy baja frecuencia (<i>Very low frequency</i>)	VLF	4	3-30 kHz	100 km-10 km
Baja frecuencia (<i>Low frequency</i>)	LF	5	30-300 kHz	10 km-1 km
Media frecuencia (<i>Medium frequency</i>)	MF	6	300-3 000 kHz	1 km-100 m
Alta frecuencia (<i>High frequency</i>)	HF	7	3-30 MHz	100 m-10 m
Muy alta frecuencia (<i>Very high frequency</i>)	VHF	8	30-300 MHz	10 m-1 m
Ultraalta frecuencia (<i>Ultra high frequency</i>)	UHF	9	300-3 000 MHz	1 m-100 mm
Superalta frecuencia (<i>Super high frequency</i>)	SHF	10	3-30 GHz	100 mm-10 mm
Extraalta frecuencia (<i>Extremely high frequency</i>)	EHF	11	30-300 GHz	10 mm-1 mm
			Por encima de los 300 GHz	< 1 mm

Figura 7.7

Datos generales de las radiofrecuencias.

- **Láser.** Este medio transmite en la longitud de onda de alta frecuencia. Se ve afectado por cualquier obstáculo que se interponga entre el punto emisor y el punto receptor. Su aplicación primordial es el enlace entre edificios en donde por alguna razón no se puede efectuar un enlace cableado.

La selección del medio de transmisión más adecuado para una organización depende de algunos factores tales como el costo del medio respecto a los beneficios que se logran con la comunicación, la seguridad que requiere la transmisión, la velocidad, la distancia que cubrirá, la capacidad de expansión de la red, el rango de errores en la comunicación, el ambiente y el mantenimiento que necesite.

En la figura 7.8 se observa un ejemplo de transmisión de información computacional en forma simultánea a través de diferentes canales o medios.

Tecnologías para acceso a Internet

El procesador de telecomunicaciones más común es el módem; sin embargo, dado que la mayoría de los equipos de comunicaciones en la actualidad son digitales, existen nuevos tipos de módem y tecnologías de comunicación para conectarse a Internet.

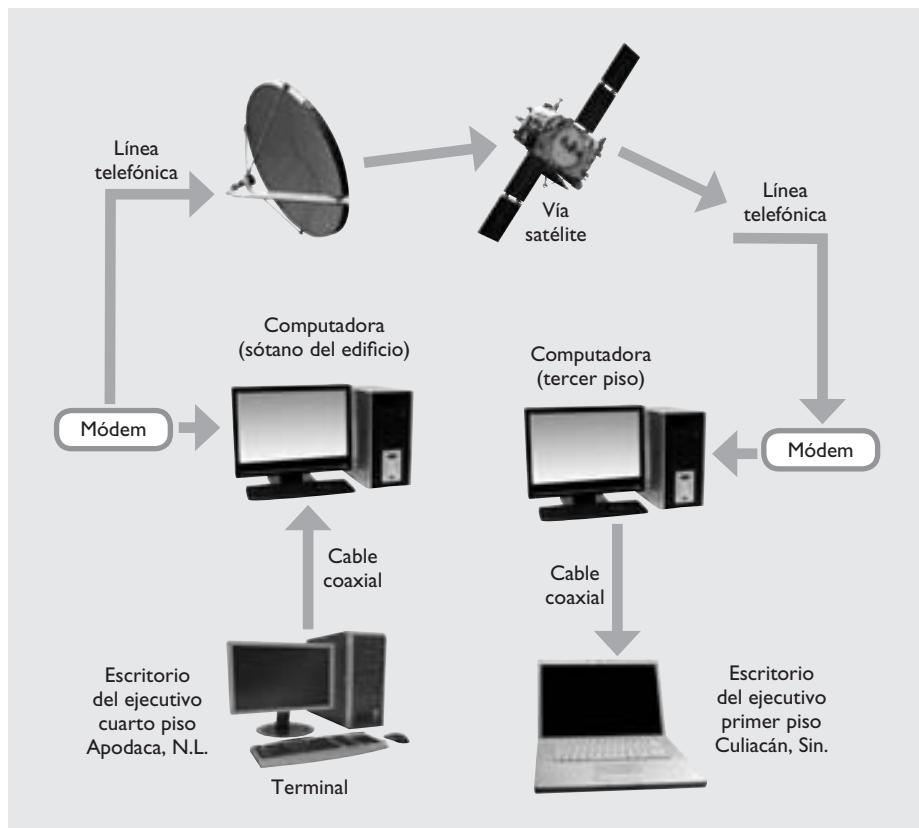


Figura 7.8

Transmisión de datos a través de diferentes medios.

DSL (*Digital Subscriber Line*)

Se trata de una tecnología que permite la utilización de las líneas telefónicas convencionales con un incremento drástico en el ancho de banda (velocidad de transmisión). Esto se logra dando mayor espacio en la línea a los “paquetes” que llegan (de bajada) al equipo y menor espacio en la línea a los que salen (subida de datos), pues regularmente en Internet el flujo de datos va de los servidores a cada uno de los usuarios de Internet. La gran ventaja de esta tecnología y su popularidad se debe a que es capaz de compartir y usar las líneas analógicas de la telefonía convencional. Existen algunas variantes de la tecnología DSL; en seguida se da una breve explicación:

- **ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*)**. Esta tecnología también utiliza las líneas normales telefónicas. La diferencia radica en que ocupa una frecuencia más alta para transmitir la información de Internet que la utilizada para la voz de la red telefónica. Debido a esto es indispensable instalar un separador de frecuencias (*splitter*) en el punto de acceso a la red telefónica.
- **RADSL (*Rate Adaptive Digital Subscriber Line*)**. Es una versión modificada de la tecnología ADSL, en donde la velocidad de transmisión se basa en la calidad de la señal. En la actualidad la mayoría de las tecnologías ADSL son RADSL.
- **VDSL, VHDSL (*Very High Bit Rate Digital Subscriber Line*)**. Tecnología utilizada normalmente para enlazar a un grupo grande de usuarios a través de fibra óptica, que tiene la característica de unirse con redes de cable y es una variante del ADSL.

En la figura 7.9 se observan las velocidades de transmisión de estas tecnologías:

Tipo	Velocidad máxima de envío	Velocidad máxima de recepción	Pares de cable	Distancia máxima a la central
ADSL	1 Mbps	8 Mbps	1	5 400 metros
RADSL	1 Mbps	7 Mbps	1	7 600 metros
VDSL	1.6 Mbps	13 Mbps	1	1 500 metros
VDSL	3.2 Mbps	26 Mbps	1	900 metros
VDSL	6.4 Mbps	52 Mbps	1	300 metros

Figura 7.9

Variantes de la tecnología DSL.

ADSL

El ADSL es una técnica para la transmisión de datos a gran velocidad sobre el cable de cobre par trenzado. Una diferencia entre el esquema de modulación empleado por ella y las usadas por los módem en banda vocal (V.32 a V.90), es que estos últimos sólo transmiten en la banda de frecuencias usada en telefonía (300 a 3 400 Hz), mientras que los módem ADSL operan en un margen de frecuencias mucho más amplio que va desde los 24 kHz hasta los 1 104 kHz, aproximadamente.

Funcionamiento y características de ADSL

Al tratarse de una modulación asimétrica, en la que se transmiten diferentes anchos de banda en los sentidos usuario-red y red-usuario, el módem ADSL, situado en el extremo del usuario, es distinto del ubicado al otro lado del acceso a Internet. En la figura 7.10 se muestra un enlace ADSL entre un usuario y la central local de la que depende. En dicha figura se observa que además de los módems situados en el domicilio del usuario (ATU-R o *ADSL Terminal Unit-Remote*) y en la central (ATU-C o *ADSL Terminal Unit-Central*), delante de cada uno de ellos se ha de colocar un dispositivo denominado *splitter* (divisor). Este dispositivo no es más que un conjunto de dos filtros, donde la finalidad de estos últimos es la de separar las señales transmitidas: las señales de baja frecuencia (telefonía) de las de alta frecuencia (ADSL).

Algunas de las principales ventajas del acceso a través de esta tecnología son:

- Gran ancho de banda: permite el intercambio de información en formato digital a gran velocidad entre un usuario y la central local a la que se conecta mediante un par de cobre.
- Este ancho de banda está disponible en forma permanente.
- Se aprovecha una infraestructura ya existente.
- El acceso es sobre un medio no compartido y, por tanto, seguro.

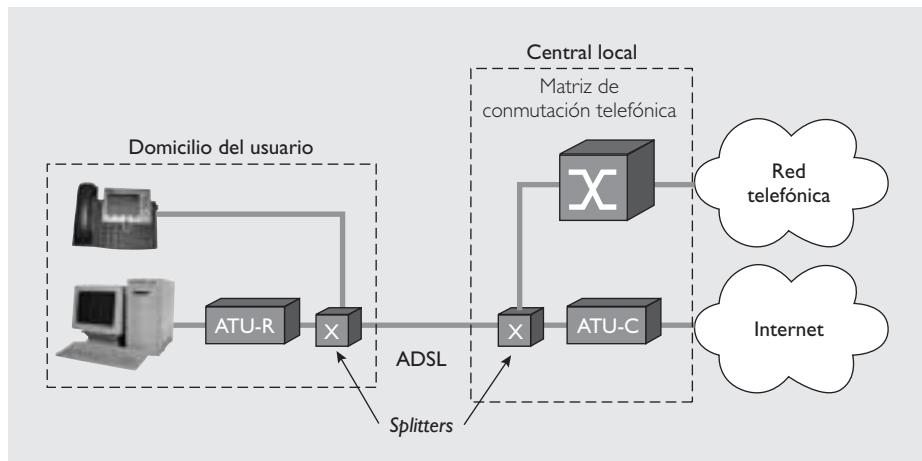


Figura 7.10

Enlace ADSL.

CONECTIVIDAD

Este concepto permite que los diferentes dispositivos de hardware, de marcas y proveedores distintos, convivan en un escenario computacional, compartan accesos a bases de datos y programas internos y de aplicación, lo cual facilita la comunicación horizontal, vertical y exterior de usuarios y ejecutivos que trabajan en la organización.

Algunos ejemplos de la implantación de la conectividad son:

- Que un cliente procese a través de su microcomputadora (en forma selectiva y controlada), información que se encuentra en las bases de datos de su proveedor, quien tiene un *mainframe* cuyas bases de datos contienen los embarques que dicho cliente recibió durante el presente mes.
- Que un conjunto de computadoras conectadas en red pueda recibir información capturada a través de lectores automáticos de códigos de barras, instalados en las cajas del supermercado.
- Que las compras efectuadas por los clientes en el supermercado sean cobradas a dicho cliente a través de un cargo que se efectúe a su cuenta bancaria o de crédito, en el momento mismo en que se lleve a cabo la compra, con el fin de minimizar el uso de dinero en efectivo por parte de los compradores.
- Que un ejecutivo del departamento de producción maneje, a través de su microcomputadora, información contenida en las bases de datos del departamento de ventas, con el fin de pronosticar un posible programa de producción para el próximo cuatrimestre.
- Que un profesor universitario tenga acceso desde su escritorio a una red mundial que contenga información de algún tema específico con fines académicos o de investigación, accediendo bases de datos que se encuentren ubicadas en cualquier parte del mundo.

Estos ejemplos muestran algunas de las tendencias en lo referente a las necesidades de interconexión entre diferentes computadoras, programas y bases de datos. Para lograr lo anterior dentro de las organizaciones se requiere el esfuerzo conjunto de varios elementos, entre los cuales se pueden mencionar:

- Cultura computacional de los usuarios y ejecutivos, quienes, en un contexto de conectividad total, tendrán acceso a la computadora central, a computadoras departamentales, computadoras de otras compañías a través de EDI, redes locales y fuentes externas de información en un esquema de transparencia.
- Compatibilidad entre los diversos componentes de hardware que fabrican diferentes proveedores de equipo computacional, incluso microcomputadoras, minicomputadoras y *mainframes*.

- Disponibilidad por parte de los paquetes que manejan bases de datos y demás software para compartir información a través de diversos elementos de hardware y DBMS (*Data Base Management System*).
- Departamentos de soporte técnico de informática dentro de las organizaciones que afronten y resuelvan la problemática de administrar el proceso totalmente distribuido dentro de la organización.

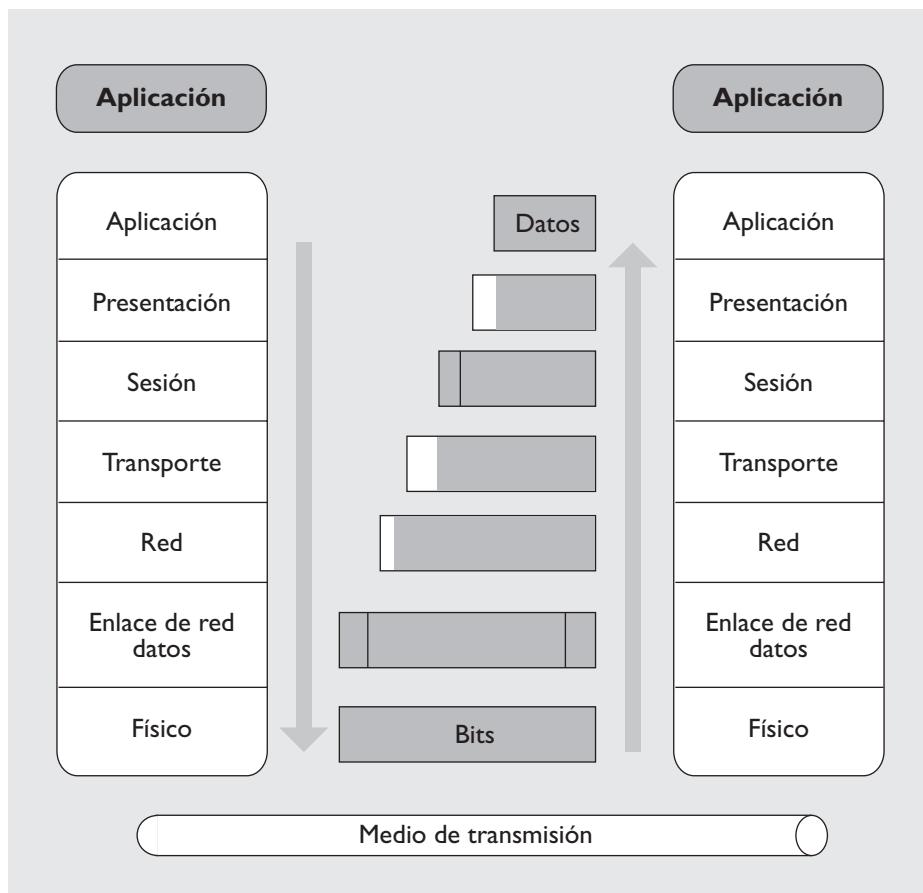
Para asegurar la compatibilidad entre diferentes equipos, redes y medios de comunicación, la Organización Internacional de Estándares (ISO, *International Standards Organization*) señala las funciones estándar que se deben realizar para lograr la comunicación entre diferentes aplicaciones o usuarios. Estas funciones se agrupan en un modelo de referencia para la interconexión entre sistemas abiertos, llamado OSI (*Open Systems Interconnection*).

El modelo OSI tiene siete niveles: aplicación, presentación, sesión, transporte, red, enlace de datos y físico. Cada uno de estos niveles desarrolla funciones específicas que permiten la transferencia de información entre diferentes dispositivos de comunicación, permitiendo el intercambio de datos entre usuarios o aplicaciones (figuras 7.11 y 7.12).



Figura 7.11

Modelo OSI.



Aunque el modelo ISO/OSI define las reglas para que dos dispositivos se puedan “comunicar”, es muy difícil encontrar en la industria un producto comercial que implante el modelo tal cual lo marca su definición conceptual. Los protocolos más comunes para redes locales son SPX/IPX, de Novell, y TCP/IP (protocolo por definición para Internet).

Otro punto importante de las redes son los mecanismos que existen para decidir qué nodo utilizará el medio de transmisión en un momento dado. Es decir, para establecer comunicación entre dos nodos de una red, en primer lugar, el nodo emisor debe accesar y poner información en el medio que llevará el paquete de datos. Existen tres técnicas para realizar este proceso: contender por el medio, reservar un turno y *round robin*.

La técnica de contención o pugna por el medio es de las más utilizadas, pues las tarjetas de Ethernet recurren a esta filosofía de operación, en la cual cada vez que un nodo desea usar el medio debe intentar ganarlo a otros nodos de la red. En la figura 7.13 se muestra una tarjeta Ethernet.

La técnica de reservación consiste en que el nodo solicita acceso al medio de transmisión y una vez que llegue su turno envía los paquetes de datos.

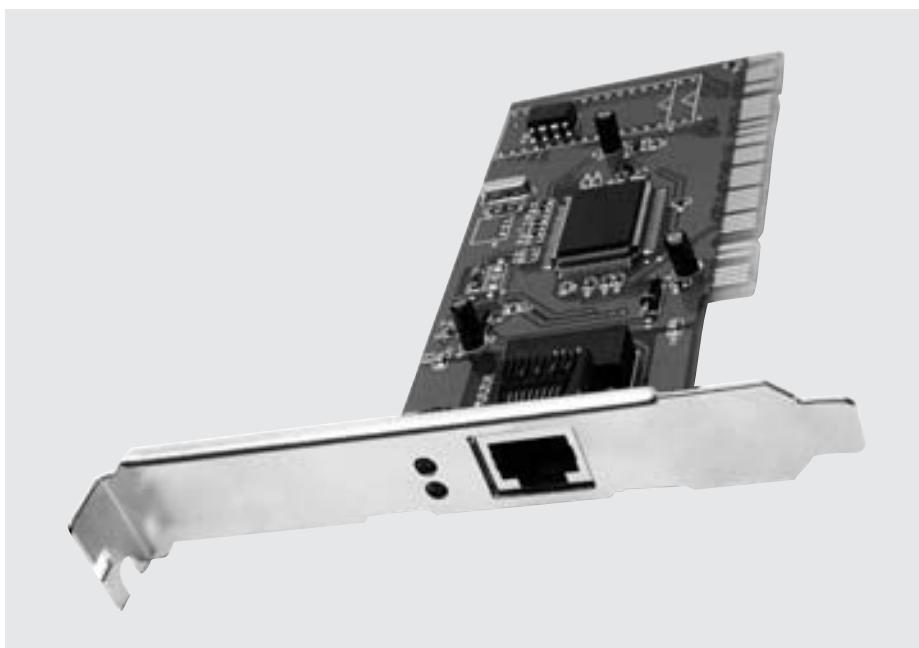


Figura 7.13

Tarjeta de red Ether-
net.

Por último, la técnica de *round robin* consiste en que hay una “señal o agente” que va visitando cada uno de los nodos de la red y en el momento de pasar por el nodo le da la oportunidad de enviar el paquete de datos. Las tarjetas de red que operan con este enfoque se conocen como *Token-Ring*. Asimismo, cabe mencionar que esta técnica fue desarrollada por IBM para operar en redes con topología de anillo.

REDES COMPUTACIONALES

La Internet es la red de datos más importante del mundo y se compone de una gran cantidad de redes grandes y pequeñas interconectadas. Computadoras individuales son las fuentes y los destinos de la información a través de la Internet. La conexión a Internet se divide en conexión física, conexión lógica y aplicaciones.

- Una *conexión física* se realiza al conectar una tarjeta adaptadora, tal como un módem o una NIC, desde una PC hasta una red. La conexión física se utiliza para transferir las señales entre las distintas PC dentro de la red de área local (LAN) y hacia los dispositivos remotos que se encuentran en Internet. La conexión lógica aplica estándares denominados protocolos. Un protocolo es una descripción formal de un conjunto de reglas y convenciones que rigen la manera en que se comunican los dispositivos de una red; las conexiones a Internet utilizan varios protocolos. El conjunto Protocolo de control de transporte/protocolo Internet (TCP/IP) es el

principal conjunto de protocolos que se utiliza en Internet. Los protocolos del conjunto TCP/IP trabajan juntos para transmitir o recibir datos e información. La *aplicación* que interpreta los datos y muestra la información en un formato comprensible es la última parte de la conexión. Las aplicaciones trabajan junto con los protocolos para enviar y recibir datos a través de Internet. Los navegadores de Web también utilizan aplicaciones *plug-in* propietarias para mostrar tipos de datos especiales como películas o animaciones *flash*.

Una red computacional es la unión de dos o más computadoras a través de un medio de transmisión. Las redes se clasifican con base en su alcance, es decir, existen redes de área local y redes de área amplia (LAN, *Local Area Network* y WAN, *Wide Area Network*). La red existente en un edificio o en una escuela es una LAN; por otra parte, una red que une la planta de una compañía con el corporativo, ubicados en diferentes puntos de una ciudad, es una WAN.

Topologías de redes

La topología de una red es su estructura, es decir, la distribución de los nodos (nodo denota cualquier computadora o dispositivo conectado a la red). Existen cuatro topologías: bus, estrella, anillo y árbol. Sin embargo, es preciso mencionar que básicamente las “redes pequeñas” suelen elaborarse con una sola topología, mientras que, en la práctica, normalmente una red corporativa es una combinación de las topologías. La topología o forma lógica de una red se define como el modo de tender el cable a estaciones de trabajo individuales por muros, suelos y techos del edificio. Existe un número de factores a considerar para determinar cuál topología es la más apropiada para una situación dada.

Topologías comunes

- **Bus.** En esta topología una estación transmite y todas las restantes escuchan. Consiste en un cable con un terminador en cada extremo del que se cuelgan todos los elementos de una red. Todos los nodos de la red están unidos a este cable. El bus es pasivo, no se produce regeneración de las señales en cada nodo. Los nodos en una red de bus transmiten la información y esperan que ésta no vaya a chocar con otra información transmitida por otro de los nodos. Si esto ocurre, cada nodo espera una pequeña cantidad de tiempo al azar, después intenta retransmitir la información. La principal ventaja de esta configuración es la facilidad para agregar nodos a la red, y la desventaja radica en que cualquiera de los nodos puede provocar que la red deje de funcionar (figura 7.14).
- **Estrella.** Esta topología también se conoce como centralizada, ya que el equipo central es el que se encarga de recibir mensajes y de enviarlos a su destino. Cualquier mensaje que se deseé enviar debe llegar primero al equipo central y de ahí se distribuye a donde se desee. Este esquema tiene una ventaja al contar con un dispositivo central que monitorea el tráfico, si un nodo no afecta al resto de la red. Su principal desventaja es que si el dispositivo central no funciona, toda la red se cae (figura 7.15).

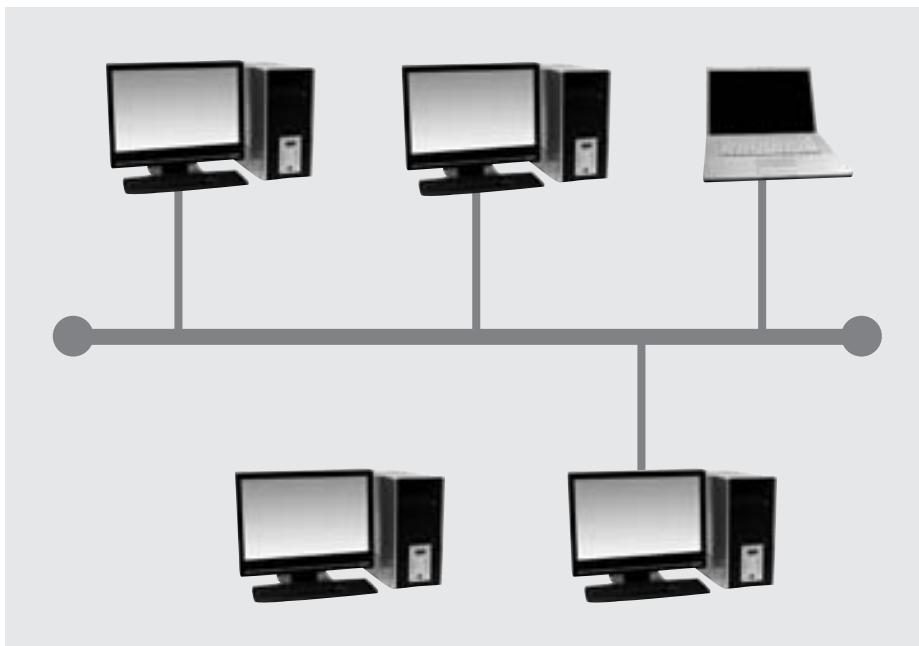


Figura 7.14

Topología de red bus.

- **Anillo.** En esta topología cada nodo está unido a otros para formar un círculo conectado por un medio de transmisión (cable) común. El último nodo de la cadena se conecta al primero cerrando el anillo. Las señales circulan en un solo sentido alrededor

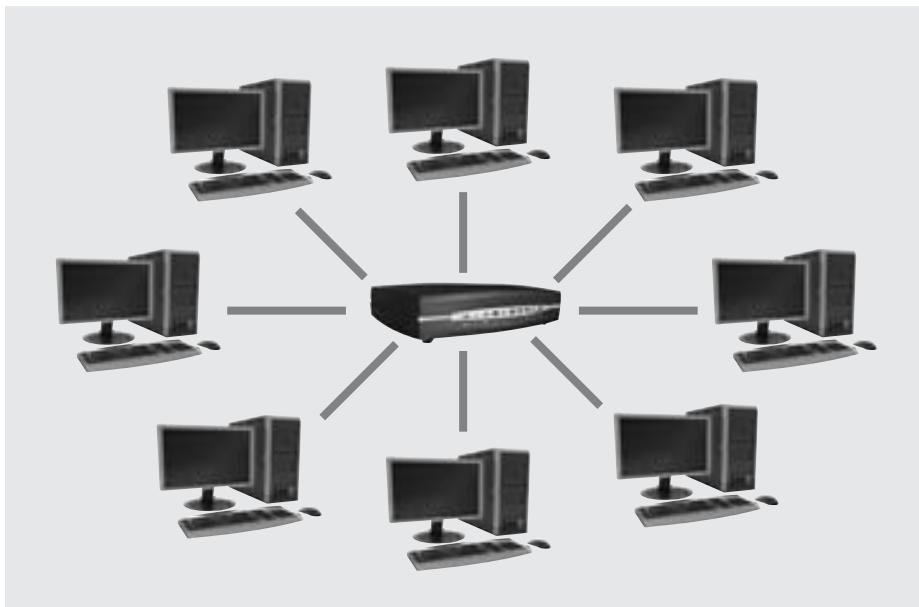


Figura 7.15

Topología de red estrella.



Figura 7.16

Topología de red anillo.

del círculo, regenerándose en cada nodo. Con esta metodología cada nodo examina la información que es enviada a través del anillo. Si la información no está dirigida al nodo que la examina, la pasa al siguiente en el anillo. Una ventaja es la facilidad para agregar nuevos nodos, la desventaja del anillo es que si se rompe una conexión, se cae la red completa (figura 7.16).

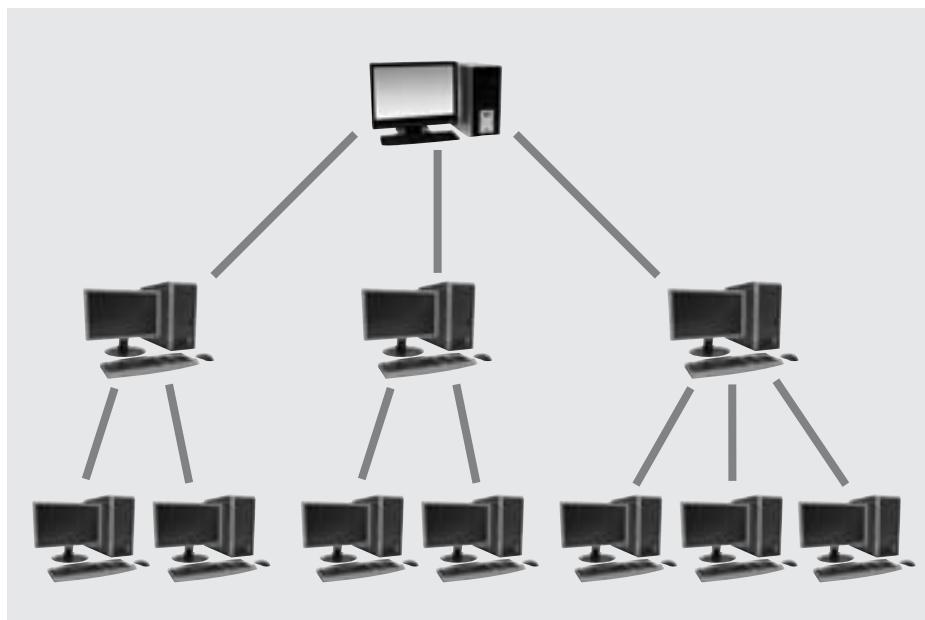


Figura 7.17

Topología de red jerárquica.

- **Jerárquica:** Esta topología también se conoce como estructura de árbol, debido a que tiene una computadora raíz, en el primer nivel, a la cual se enlazan las computadoras conectadas a la red, las cuales están en segundo nivel, del segundo nivel se enlazan computadoras al tercer nivel y así sucesivamente, según los requerimientos de la empresa. En esta topología para que la computadora raíz envíe un mensaje a una computadora que está conectada en tercer nivel, es necesario que lo envíe antes a la que está en segundo nivel y después a la computadora que debe recibirla (figura 7.17).

Redes locales

El concepto de redes locales o LAN (*Local Area Network*) se utiliza ampliamente en el contexto de las organizaciones y se refiere a la estructuración de redes cuyos componentes o nodos se encuentran a distancias relativamente cortas, por ejemplo, dentro de un mismo edificio. Normalmente, debido a la cercanía de los nodos, la conexión entre ellos se realiza mediante cable par trenzado nivel 5.

Las redes locales se estructuran de dos formas: conectando todas las computadoras entre sí o con un equipo central al cual se conectan las demás computadoras. En el primer esquema es necesario dedicar parte de los recursos a recibir y pasar información a otras computadoras; sin embargo, es accesible en el aspecto económico para redes pequeñas. Este esquema aparece en la figura 7.18. A esta forma de operar y de compartición de recursos también se le conoce como redes punto a punto (*peer to peer*). Las LAN permiten a las empresas aplicar tecnología informática para compartir localmente archivos e impresoras de manera eficiente, y posibilitar las comunicaciones internas. Las LAN constan de los siguientes componentes: computadoras, tarjetas de red, dispositivos periféricos, medios de transmisión y protocolos de comunicación (software).

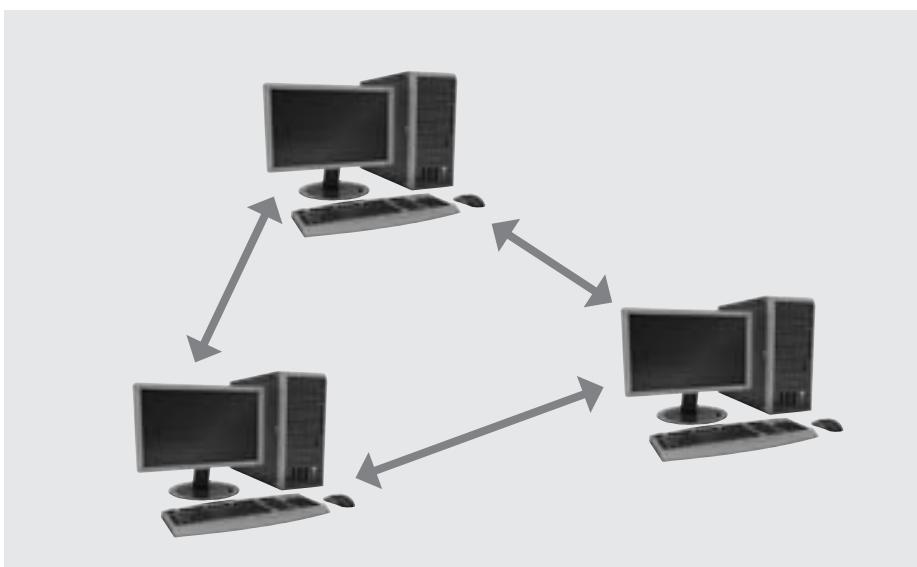


Figura 7.18

Red de computadoras punto a punto.

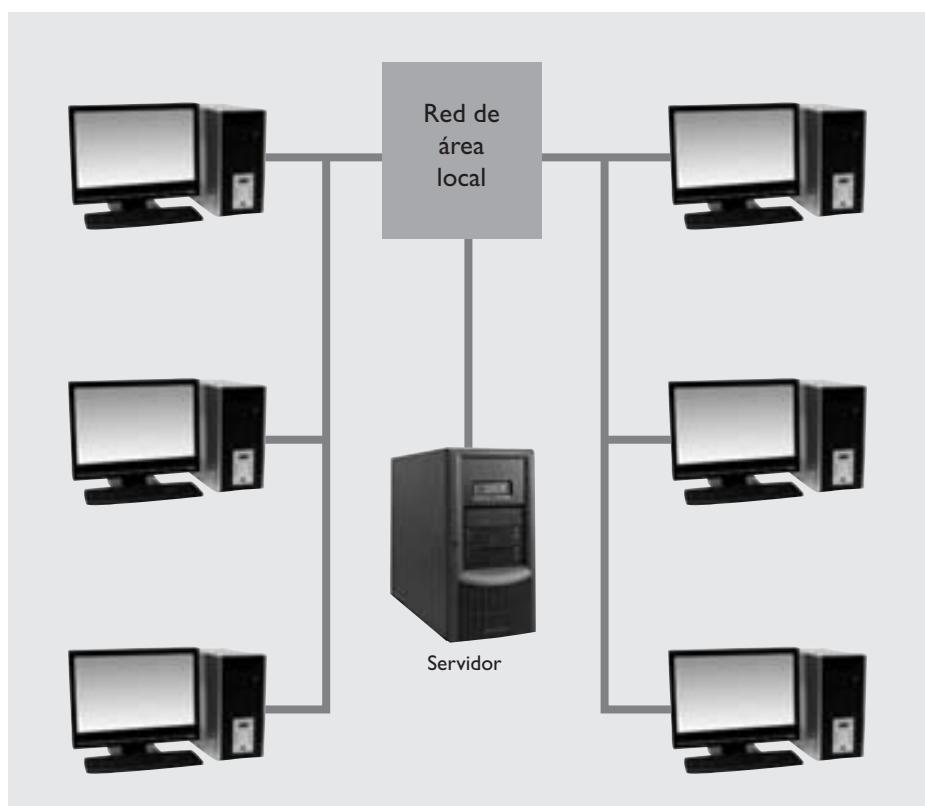


Figura 7.19

Red de servidor dedicado.

El segundo esquema utiliza la filosofía cliente-servidor, en la cual una computadora es la servidora y está pendiente de las solicitudes que le hagan las computadoras clientes para dar respuesta a ellas. Este esquema es más complejo y costoso que el anterior; bajo esta configuración los clientes dependen del servidor, por lo que también se le conoce como red de servidor dedicado (figura 7.19).

Para establecer comunicación entre computadoras es necesario que ambas sigan el mismo conjunto de reglas y de procedimientos para controlar el flujo de datos. Tanto el emisor como el receptor deben seguir los mismos procedimientos. A esto se le llama protocolo de comunicación. Para establecer comunicación entre redes locales con diferentes protocolos es necesario utilizar un puente (*bridge*) o un ruteador (*router*).

Redes inalámbricas

La utilización de conexiones inalámbricas para la transmisión de datos es cada vez más común entre las empresas que crean redes. Algunas ventajas residen en el costo de armar una red, la imposibilidad de tener cables en algunas áreas y la facilidad con que se hacen instalaciones temporales. Existen tres tipos de redes inalámbricas.

- *Wireless WAN (Wide Area Network)*. Se trata de una red de área geográfica extensa, la cual permite la conexión de múltiples organismos, generalmente a través de conexiones satelitales y antenas de radio.
- *Wireless LAN (Local Area Network)*. Se trata de una red de computadoras dentro de un espacio físico controlado, con la finalidad de compartir archivos, impresoras y otros dispositivos. Los componentes de la red se comunican a través de señales de radio.
- *Wireless PAN (Personal Area Network)*. Esta red permite interconectar dispositivos en un rango de pocos metros, por ejemplo una oficina, el hogar. Por los protocolos que utiliza no soportan grandes volúmenes de tráfico de datos.

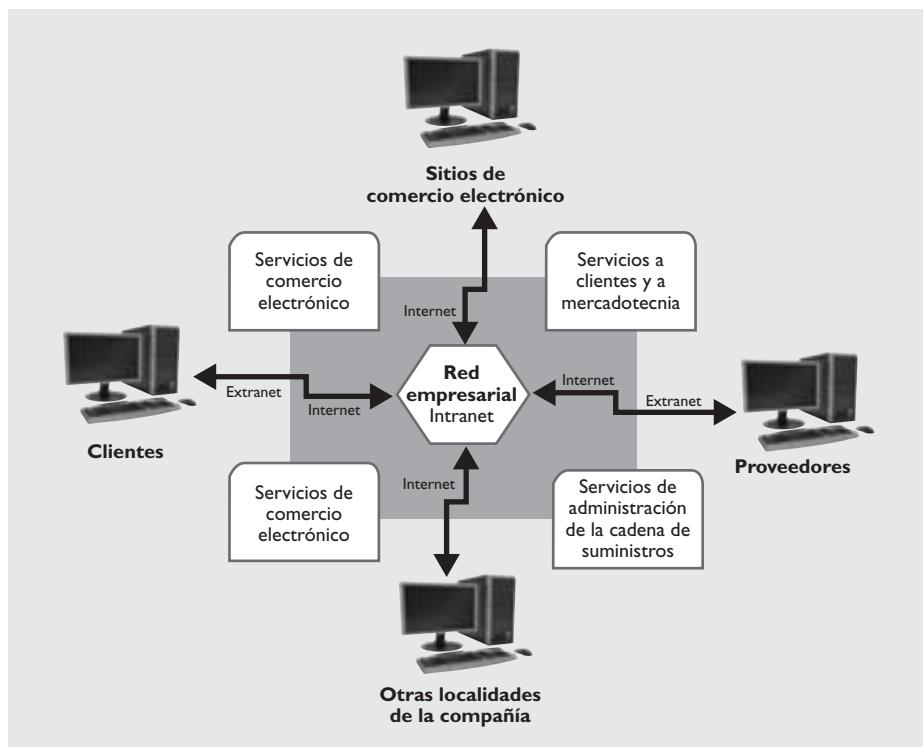
Para la conexión de redes inalámbricas el protocolo dominante es el IEEE 802.11b o también conocido como Wi-Fi acrónimo (de *Wireless Fidelity*). Wi-Fi ha logrado la interconectividad con las redes Ethernet, logrando con ello la posibilidad de conectar dispositivos móviles a Internet. La versión original de *Wi-Fi* tiene la característica de operar en el rango de frecuencia de 2.4 GHz, con un ancho de banda de 11 Mps, alcanza unos 450 metros al espacio libre. En general la velocidad típica es la mitad entre 1.5 y 5 Mbps dependiendo del tipo de información que se transmite en la red, nuevas tecnologías alcanzan una velocidad de 54 Mbps (ancho de banda), como es la tecnología 802.11g; en la actualidad se busca desarrollar tecnologías para incrementar el ancho de banda en medios inalámbricos; un ejemplo es el estándar de 802.11n.

Algunas de las ventajas de las redes inalámbricas son: la movilidad, es decir, la libertad de movimientos es uno de los beneficios más evidentes de las redes inalámbricas, no es necesario estar atado a un cable para navegar en Internet, por ejemplo; el desplazamiento: con una red inalámbrica es posible desplazarse sin perder la comunicación (enlace) a la red; la flexibilidad, las redes inalámbricas permiten que la distribución física de las computadoras varíe sin necesidad de realizar cambios en la configuración; la escalabilidad, el hecho de expandir la red después de su instalación inicial, es una tarea rutinaria.

Entre las desventajas de las redes inalámbricas se tienen: menor ancho de banda, las redes de cable actuales trabajan a 100 Mbps, mientras que las redes inalámbricas Wi-Fi lo hacen a 11 Mbps o 54 Mbps; mayor inversión inicial; seguridad, con el equipo adecuado es simple interceptar la comunicación en una red inalámbrica; interferencias, las redes inalámbricas funcionan en la banda de 2.4 GHz, en esta banda las frecuencias de otros equipos, como teléfonos inalámbricos, pueden dañar la comunicación entre los dispositivos de la red.

INTERNET EN LOS NEGOCIOS

Hace ya algunos años (décadas) que se conocen las redes de cómputo. Las ventajas que brindan, de alguna forma, es tecnología para compartir recursos de cómputo, así como establecer formas de comunicación en las organizaciones. La aplicación de la Internet en los negocios ha producido otros conceptos: intranet y extranet. El surgimiento de estas tecnologías per-

**Figura 7.20**

Esquema conceptual:
Internet, intranet,
extranet.

mitió el desarrollo de empresas interconectadas en sus procesos de trabajo, lo que permite a los individuos intercambiar datos en forma electrónica en cualquier parte del mundo, con proveedores, clientes, equipos de trabajo y empresas asociadas; es la creación de esquemas colaborativos de alta productividad. Esto hace que las redes sean infraestructura de tecnología de información primordial en las empresas (figura 7.20).

Internet ha revolucionado al mundo y probablemente sea el invento más importante del siglo xx. La filosofía de esta red consiste en que cada una de las computadoras que la componen sea capaz de comunicarse, como elemento individual, con cualquier otra computadora de la red. Mas tarde se fueron añadiendo a esta red empresas, universidades y también algunas personas desde sus casas, con lo cual comenzó el desarrollo vertiginoso de la Internet, abriendo un canal de comunicaciones para todo el mundo.

¿QUÉ ES INTERNET?

Una simple y trivial definición es: la Red de Redes. Aunque Internet se ha popularizado en los últimos años, el proyecto nació hace varias décadas, cuando el gobierno de Estados Unidos financió un proyecto para unir la red del Departamento de Defensa, llamada ArpaNet (ARPA cuyas siglas en inglés significan Agencia de Proyectos Avanzados de Investigación

del Departamento de Defensa) con otras redes menores terrestres y satelitales. ArpaNet era una red experimental para investigación militar fundada en 1969, que tenía como objetivo construir una infraestructura de comunicación de las bases militares de Estados Unidos. Por tal motivo, uno de sus requisitos de diseño fue ser una red “a prueba de catástrofes”, es decir, el enlace entre dos puntos no se debería perder aun cuando el enlace principal entre estos dos puntos fuera cortado, es decir, los mensajes entre dos puntos podrían viajar por un sinfín de rutas. Otra de sus características fue que cualquier computadora de la red, sin importar tipo y marca debería poder “hablar” con cualquiera otra de la red. Con esta finalidad se diseñó un protocolo de comunicación que hoy se conoce como TCP/IP (del inglés *Internet Protocol*). Gracias a esto y dado que la Organización Internacional de Estándares no había solucionado en su totalidad el problema de tener un protocolo común para las diferentes plataformas de computadoras de aquella época, el protocolo IP se convirtió en un estándar. Por su parte, algunas universidades, centros de investigación y compañías desarrollaron redes bajo el protocolo de ArpaNet, mientras que otras deseaban poder utilizar esta red que tenía un alcance considerable. Debido a que todas estas redes “hablaban el mismo lenguaje”, se visualizaron los beneficios de poder crear una red de mayor tamaño en donde existiría una comunicación entre cada uno y todos los miembros de estas redes. Esta idea fue apoyada por la NSF (*National Science Foundation*), agencia del gobierno de Estados Unidos que creó la red llamada NSFNET. El objetivo inicial fue crear, a fines de los ochenta, cinco centros con supercomputadoras en las principales universidades del país, y compartir la capacidad de cómputo de estos centros. Inicialmente la NSF intentó usar ArpaNet para tales fines, lo cual le fue imposible, por lo cual emprendió la tarea de crear su red propia, bajo la tecnología IP, en la cual universidades, centros de investigación, compañías, etc., podían convivir, ya que contaban con una infraestructura que les permitía intercambiar información, lo que dio lugar a Internet.

Dado que el alcance de Internet es mundial, se puede decir que no existe un dueño de la red; sin embargo, existe un organismo que regula la administración técnica de la red, sobre todo la asignación de direcciones IP y de los dominios, conceptos que se explicarán más adelante.

En resumen: físicamente Internet es una red que permite conectar y comunicar a computadoras de casi todo el mundo. A las computadoras conectadas a esta red se les conoce como “servidores”, los cuales dan un valor agregado a los usuarios de Internet; son estos servidores los que proveen servicios, la actual razón de ser de Internet. Los usuarios se conectan a Internet a través de diferentes equipos “clientes”. En la figura 7.21 se observa una lista de las diferentes plataformas mediante las cuales es posible conectarse a Internet. Las características generales de Internet son:

- *Universal*: Internet está prácticamente por todo el mundo.
- *Fácil de usar*: no es necesario saber informática para usar Internet.
- *Variada*: en Internet existe contenido muy diverso.
- *Económica*: buscar en la red significa una gran reducción de tiempo y dinero.
- *Útil*: dispone de mucha información y servicios rápidamente accesibles.



Figura 7.21

Dispositivos para acceder a Internet.

DOMINIOS EN INTERNET

Un dominio es un nombre alfanumérico único que se utiliza para identificar en Internet a un sitio, un servidor Web o un servidor de correo. Los dominios permiten a los usuarios de la red escribir un nombre y mediante un directorio de nombres DNS (*Domain Name Server*) identificar el servidor al que se desea visitar.

Cada uno de los servidores que forman la Internet tiene asignado un número de identificación conocido como dirección IP (*Internet Protocol*), el cual está formado por cuatro segmentos de números con el siguiente formato: x.x.x.x, donde x puede ser un valor entre 0 y 255. Así, por ejemplo, una dirección puede ser 131.178.1.1, la que debe de ser asignada sólo a un servidor en Internet. Los dos primeros segmentos describen el número del equipo en la red y los dos últimos segmentos hacen referencia al número del equipo en la red. Con la finalidad de facilitar el uso de Internet y convertirlo en un medio más sencillo de comunicación, se creó el concepto de nombres sobre la base de dominios, el cual permite hacer referencia a un servidor por su nombre en lugar de su dirección de IP. Con esto la utilización de los dominios, los usuarios conectados a Internet pueden encontrar sitios Web y enviar correos electrónicos sin necesidad de recordar las direcciones numéricas, que en realidad son las que localizan las computadoras o servicios en Internet.

La entidad que coordina la asignación de nombres de los dominios se llama InterNIC (*Internet Network Information Center*, consulte www.internic.net) con sede en Estados Unidos. Sin embargo, cada uno de los países enlazados a Internet cuenta con una oficina InterNIC, la cual asigna los dominios. Es importante aclarar que dicha asignación es completamente arbitraria, lo cual ha ocasionado pugnas por algunos nombres. La regla que aplican las oficinas de InterNIC es otorgar el nombre al primer usuario que lo solicite. En la figura 7.22 se muestra una lista de ejemplo de terminaciones de dominios que explican el tipo de sitio.

Normalmente, si el dominio se localiza fuera de Estados Unidos, se agrega al final del dominio un código que tiene como función identificar al país en donde está el servidor (figura 7.23).

Para facilitar el uso de Internet a los usuarios existe un sistema para referenciar los nombres de dominio con el número de IP correspondiente. A este esquema se le llama “Domain Name System (DNS)” que es el conjunto de servidores en una estructura jerárquica que coordinadamente mantiene la conversión de los nombres de dominio con sus respectivas direcciones de IP.

Dominio	Tipo de organización
.biz	Organizaciones de negocios
.com	Comerciales
.edu	Educativos
.gov	Organismos gubernamentales
.info	Apertura libre de dominios de nivel superior TLD
.int	Organizaciones internacionales
.mil	Dependencias militares oficiales de los Estados
.name	Personales
.net	Sistemas y redes
.org	Organizaciones no lucrativas

Dominio	País
.au	Australia
.de	Alemania
.es	España
.it	Italia
.jp	Japón
.mx	México
.pe	Perú
.tr	Turquía
.uk	Reino Unido

Figura 7.22

Ejemplos de terminaciones de dominios.

Figura 7.23

Ejemplos de terminaciones de dominios geográficos.

SERVICIOS EN INTERNET

World Wide Web (WWW)

En 1992 nace la ISOC (Internet Society), organismo que controla y regula desde entonces la Red. También en ese año se desarrolla en el CERN (*Centre Européen de la Recherche Nucléaire*), establecido en Suiza, la WWW (*World Wide Web*), actualmente el principal servicio de Internet y el más popular de todos que genera la mayor parte del tráfico de información en la Red. En 1993 nace Mosaic, el primer navegador Web (*browser*) de la historia, desarrollado por NCS (*National Center of Supercomputing*), a partir de un diseño de Mark Andreessen, uno de sus empleados. Con esta nueva herramienta se logró dar a la WWW el impulso necesario para convertirla en el servicio que es hoy día. Según Douglas Comer, la World Wide Web es un depósito de información en línea y de gran escala en el que los usuarios efectúan búsquedas mediante una aplicación interactiva llamada navegador. Los productos comerciales dominantes en esta categoría son Firefox, de Mozilla Foundation, y Explorer, de Microsoft. La información presentada incluye tanto texto como gráficos. Técnicamente, el Web es un sistema de hipermedia de acceso interactivo. El concepto de hipermedia es una extensión del hipertexto, en donde la información se almacena en documentos, los cuales tienen apuntes hacia otros documentos, lo cual permite la “navegación” entre documentos. En general, la diferencia entre hipermedia e hipertexto, es que un sistema hipertexto sólo cuenta con información textual mientras que una hipermedia tiene texto, imágenes fotográficas o gráficos, audio y video. Un documento de hipermedia en la Web se llama página; la página principal de una organización o individuo se conoce como Home Page (página base o portal). Para la creación de las páginas se desarrolló un lenguaje especial llamado HTML (*Hipertext Markup Language*) o bien en español, lenguaje de marcaje de hipertexto (figura 7.24).

En 1993 nace Mosaic, el primer navegador Web (*browser*) de la historia, desarrollado por NCS (*National Center of Supercomputing*), a partir de un diseño de Mark Andreessen, uno de sus empleados. Con esta nueva herramienta se logró dar a la WWW el impulso necesario para convertirla en el servicio que es hoy día.

Para acceder a cualquiera de las páginas Web hay que conocer la dirección de la misma y comunicársela al “navegador”, para que éste intente traer el documento para su visualización. A cada una de las direcciones de del servicio WWW se le denomina URL (*Uniform Resource Locator*), a continuación un ejemplo de un URL: <http://www.elpais.es> (versión digital del periódico El País de España).

En el servicio WWW (Web) es posible encontrar, o construir, dos tipos de páginas: estáticas y dinámicas.

- *Páginas estáticas.* Se construyen con el lenguaje HTML, ofrecen pocas ventajas tanto a los desarrolladores como a los visitantes, ya que sólo presenta textos planos acompañados de imágenes y contenidos multimedia como videos o audio.
- *Páginas dinámicas.* Permiten desarrollar aplicaciones específicas mediante lenguajes de programación, hacer uso de bases de datos y otras funciones en los servidores de Internet.

```

<html><!-- #BeginTemplate "/Templates/supportada_2.dwt" --><!-- DEB -->
<head>
<!-- #BeginEditable "doctitle" -->
<title>División Secretaría de Administración y Finanzas</title>
<!-- #EndEditable -->
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;">
<!-- Firefox 4.0 Cromeserver 4.0 target. Created Fri Feb 03 16:38:28 GMT-0600 2001-->
<script language="JavaScript">
<!--
</script>
<script language="JavaScript">
<!--
<!--
Function MM_reloadPage(init) { // reloads the window if user resized
  if (init==true) with (navigator) (if ((appName=="Netscape")||(parseInt(appVersion)==4)) {
    document.MM_pgW=innerWidth; document.MM_pgH=innerHeight; onresize=MM_reloadPage; })
  else if (innerWidth!=document.MM_pgW || innerHeight!=document.MM_pgH) location.reload();
}
MM_reloadPage(true);
// -->

function MM_findObj(n, d) { //v6.0
  var p,i,q; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0)parent.frames.length) {
    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p));
  if(! (n=d[n])&&d.all) n=d.all[n]; for (i=0;(n=d.forms).length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;(n=d.layers).length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document);
  if(x) return x; if(d.getElementById) n=d.getElementById(n); return n;
}

function MM_showHideLayers() { //v6.0
  var i,p,v,obj,args=MM_showHideLayers.arguments;
  for (i=0;i<(args.length-2); i+=2) if ((obj=MM_findObj(args[i]))!=null) {
    v=args[i+2];
    if (obj.style) { obj.style.visibility=v=="show"? "visible": v=="hide"? "hidden": v;
      obj.visibility=v;
    }
  }
}

```

Figura 7.24

Lenguaje HTML.

Buscadores de información

Debido a la gran cantidad de servidores de Web, buscar información se ha convertido en una tarea ardua. Por tal motivo, existen compañías que han desarrollado mecanismos para facilitar la búsqueda de información en la Web, que son básicamente páginas que de una forma interactiva permiten efectuar consultas a las bases de datos de Internet, conocidas en inglés como *Web Search Engines*. En estas páginas se realiza una búsqueda con base en una palabra clave o en una combinación de palabras. Es decir si, por ejemplo, surge la necesidad de buscar información acerca de sistemas expertos (*Expert Systems*), basta con teclear en alguno de estos servicios de apoyo “Expert Systems” o “sistemas expertos” y como resultado se tendrá una lista de direcciones en donde hay documentos que de alguna manera se relacionan con el tema.

El primer buscador fue Wandex, una herramienta (ahora desaparecido) realizado por Mattew Gray en el MIT, en 1993. Otro de los primeros buscadores, Aliweb, también apareció en 1993 y todavía está en funcionamiento. El primer motor de búsqueda de texto completo fue WebCrawler, que apareció en 1994. A diferencia de sus predecesores, éste permitía a sus usuarios una búsqueda por palabras en cualquier página Web, lo que llegó a ser un estándar para la gran mayoría de los buscadores. Otro de los importantes buscadores pioneros fue Lycos (desarrollado en la Carnegie Mellon University en 1994). Muy pronto aparecieron



Figura 7.25

Buscador Altavista.

muchos más buscadores, como Excite, Infoseek y Altavista. De algún modo, competían con directorios temáticos populares tales como Yahoo! (figura 7.25).

Otras aplicaciones del Internet como los sitios de servidores anónimos de FTP y sitios de páginas Gopher (*protocolo de búsqueda de información*), dieron origen a otros buscadores como Archie para el caso de servidores FTP y Veronica para servidores del servicio Gopher. En la actualidad la nueva generación de buscadores está dominada por Google, Altavista y Yahoo, vea www.google.com, www.altavista.com y www.yahoo.com.

Telnet

Telnet es una aplicación que permite la conexión de una computadora a otra de forma remota mediante el protocolo de Internet. Una conexión vía Telnet accede a cualquiera de los servicios que la máquina remota ofrezca. De esta manera se puede abrir una sesión (entrar y ejecutar comandos) o acceder a otros servicios especiales, como consultar un catálogo de una biblioteca. Los requerimientos para establecer una sesión de trabajo Telnet en otro equipo son: tener una cuenta, un password y conocer el nombre o dirección de IP de la máquina, así como una adecuada configuración del programa para realizar el Telnet.

Correo electrónico

Otro de los servicios populares en Internet es el correo electrónico, que consiste en la facilidad de enviar documentos y archivos en forma electrónica a través de la Red. Para usar este servicio se debe contar con un servidor de correo electrónico, el cual hará la función de “oficina postal” (buzón de correo electrónico) y un programa para leer y enviar mensajes de correo electrónico. El nombre correo electrónico proviene de la analogía con el correo postal: ambos sirven para enviar y recibir mensajes, y se utilizan “buzones” intermedios (ser-

vidores), en donde los mensajes se guardan temporalmente antes de dirigirse a su destino. Existen dos maneras de usar el correo electrónico, una consiste en leer y enviar correos electrónicos a través de una página Web, que hace la función de enlace con el servidor de correo y la segunda modalidad es mediante el uso de un programa lector de correo electrónico que se encarga de ser un vínculo con el servidor, un ejemplo de estos programas es Thunderbird 2, visite www.mozilla.com, Outlook Express de Microsoft (figura 7.26). Una dirección de correo electrónico tiene el siguiente formato: nombre_de_la_cuenta@servidor, por ejemplo correo_de_luis@gmail.com. Existen servicios de correo electrónico gratuito como son: Gmail, Hotmail.

UseNet

Por lo común se le denomina *newsgroups*, UseNet es sólo un foro de discusión libre sobre una gran variedad de temas, en donde la discusión se realiza a través de la lectura y envío de documentos electrónicos (correos electrónicos). El acceso a los grupos de discusión es mediante los navegadores de Internet, pues a través de páginas Web se crean estos foros. Cada grupo de discusión de UseNet tiene un nombre distinto, que consta de dos o más partes, separadas por un punto, la primera parte es la jerarquía a la que pertenece. Ejemplos de jerarquías:

- *comp*, abreviación de “computer”, para los foros relacionados con computadoras e informática en general.



Figura 7.26

Lector de correo electrónico Thunderbird.

- *sci*, para los temas de ciencia.
- *rec*, para "recreational", es decir, todo lo relativo al ocio.
- *soc*, de social, para los foros de temas sociológicos.
- *misc*, de "miscellaneous" (varios), incluye a todos los grupos que no pertenecen a ninguna categoría.
- *talk*, de charla, para quienes sólo desean charlar y discutir, casi siempre sin algún fin.
- *biz*, reúne los grupos que tratan sobre negocios, ventas, mercados.
- *news*, donde se encuentran los grupos que tratan temas relacionados con los grupos de discusión, su creación, mantenimiento, administración, etcétera.
- *gnu*, relacionados con la asociación "Free Software Foundation".

El objetivo general de este tipo de foros es compartir conocimientos de los muy diversos temas tratados en la Red.

Chat

Este servicio permite la comunicación escrita, instantánea, entre dos o más personas a través de Internet. El término *chat* (*charla*), es un anglicismo que se refiere a una comunicación



Figura 7.27

Ejemplo de videochat.

escrita a través de Internet entre dos o más personas mediante una aplicación, por ejemplo, MSM (Microsoft Messenger). Hay dos tipos de programas de chat, los basados en el protocolo IRC (*Internet Relay Chat*), ejemplos: X-Chat, ChatZilla (el cliente de Mozilla) o el mIRC y los basados en protocolos de mensajería instantánea, tales como MSN Messenger, Yahoo! Messenger, Jabber, o ICQ entre los más conocidos.

Videochat

Los programas actuales de Chat permiten la comunicación simultánea mediante diversos formatos, como son el texto, video y el audio, creando el concepto de videochat, a través de programas como Paltalk (figura 7.27).

Paltalk actualmente es una aplicación para establecer videoconferencias en equipos con sistema operativo Windows, que también permite establecer comunicación con usuarios de Yahoo e ICQ.

Mensajería instantánea

Son programas para intercambiar mensajes escritos a través de Internet, los cuales permiten a los usuarios de computadoras conversar unos con otros a través de la pantalla y con el uso del teclado. Prácticamente la mensajería instantánea cubre las funciones del correo, del chat y además es fácil de utilizar. Recién algunos servicios de mensajería iniciaron la oferta de telefonía IP(VoIP) y videoconferencia, que permiten integrar capacidades para transmitir audio y video junto con el texto. Los mensajeros instantáneos más utilizados son ICQ, Yahoo! Messenger, Windows Live Messenger, AIM (*AOL Instant Messenger*) y Google Talk.

Redes sociales

El origen de las redes sociales se remonta a 1995, cuando Randy Conrads crea el sitio Web classmates.com. La finalidad de este sitio fue proveer un mecanismo para mantener en contacto a los compañeros de clase de la Universidad. En el 2002 aparecieron sitios Web para promover las redes de *círculos de amigos en línea*, creando comunidades virtuales, en sitios tales como Friendster, Tribe.net, MySpace. En estas comunidades un número inicial de participantes envían mensajes a miembros de su propia red social invitándoles a unirse al sitio. Los nuevos participantes repiten el proceso y así crece el número total de miembros y los enlaces de la red.

FTP (*File Transfer Protocol*)

Este servicio fue uno de los primeros de Internet, pues antes de ser una red comercial, la transferencia de archivos (datos) de una computadora a otra era una necesidad imperante. Es necesario contar con un programa y un servidor de FTP. Algunas compañías, sobre todo de software, instalan servidores de ftp, con los cuales permiten a los usuarios de Internet conectarse y poner a disposición del cliente software de apoyo para los equipos o productos que comercializan, por ejemplo, manuales de impresoras, software para configurar algún tipo de impresora, etc. En la figura 7.28 se muestra uno de los programas de FTP conectado a un sitio público.

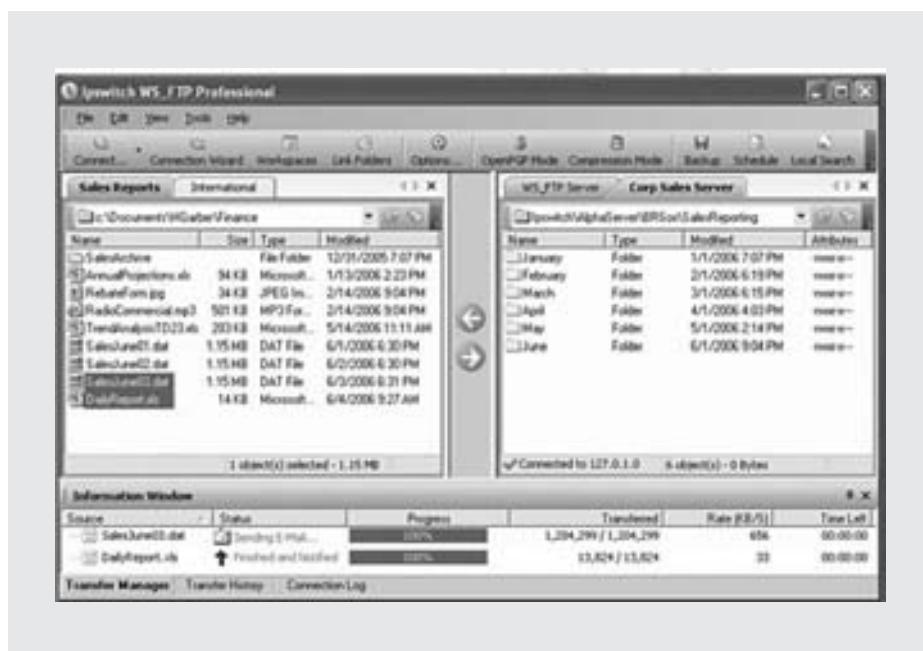


Figura 7.28

Programa de FTP (*File Transfer Protocol*).

Voz sobre IP

Voz sobre Protocolo de Internet, también llamado **Voz sobre IP**, **VozIP**, **VoIP** (por sus siglas en inglés), o **telefonía IP**, consiste en enviar la señal de voz a través de Internet mediante un protocolo IP (*Internet Protocol*). El principio de operación es convertir la voz a un formato digital (paquetes de datos) y hacerla viajar a través de la Red, dando ventajas en costos de forma significativa al reducir el uso de las redes telefónicas tradicionales. Las llamadas por Internet se realizan con teléfonos conectados a una PC a través del puerto USB o con teléfonos que se conectan directamente a Internet (figura 7.29).

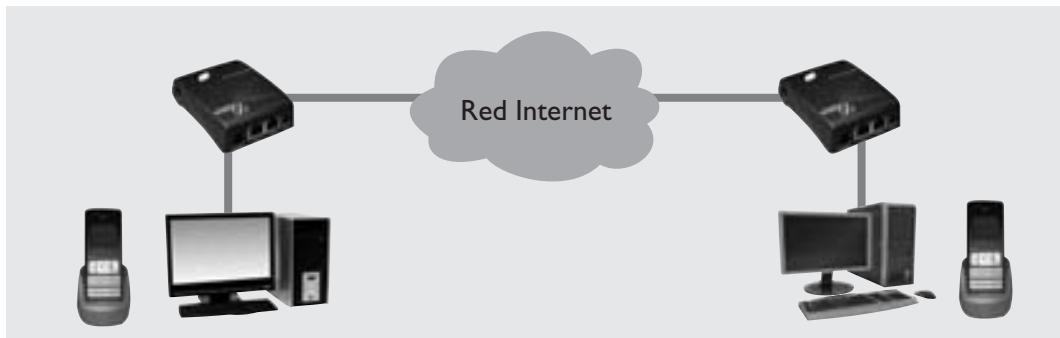


Figura 7.29

Telefonía IP.

INTERNET2

Dado el crecimiento exponencial que ha tenido Internet, en la actualidad está en desarrollo la siguiente generación de Internet (*Next Generation Internet*). Internet2 consiste en un consorcio que integran universidades, algunas empresas y gobiernos para formar una versión de Internet basada en una infraestructura de comunicación de banda-ancha (visitar <http://www.ngi.gov/> y <http://www.internet2.org/> (figura 7.30)). Entre sus fines busca ser una red de alta velocidad con gran fiabilidad, para la cual se está desarrollando un nuevo protocolo de comunicación llamado ipV6; se trata de una nueva versión mejorada del actual TCP/IP, en donde algunos de los cambios fundamentales es poder jerarquizar los paquetes de datos que viajan por la Red. Por ejemplo, una videoconferencia a través de Internet2 tendrá mayor prioridad que los mensajes de correo electrónico entre dos puntos, esto con las tecnologías IP Multicast y QoS (calidad de servicio).

Figura 7.30

Página de Internet2.

INTRANET

La utilización de la tecnología de hardware y software de Internet, con un enfoque hacia el interior de la organización es lo que ahora se conoce como intranet. Una intranet es una red privada que utiliza los protocolos TCP/IP de Internet. En general una intranet se compone frecuentemente de un número de redes en interconexión. La finalidad es ser una plataforma tecnológica que permita compartir y distribuir información de la empresa. Debido a la utilización de estándares de Internet usar aplicaciones de la empresa se vuelve sencillo.

Este tipo de plataformas tecnológicas también permiten a las compañías llevar a cabo transacciones de negocio como son: pedidos, enviar facturas y efectuar pagos.

Firewalls

Debido a que las empresas no desean que la información de la intranet sea accesada por usuarios externos a ella, existen *firewalls* que tienen la función de proteger los sistemas de información de la empresa de los navegadores externos de Internet. Un *firewall* puede crearse mediante hardware o software, básicamente su función es interceptar cada uno de los “paquetes” que pasan entre la red interna (intranet) y la red externa (Internet), analizando las características de los paquetes y no dejando pasar aquellos que no tengan una autorización para entrar o salir de la red interna (figura 7.31).

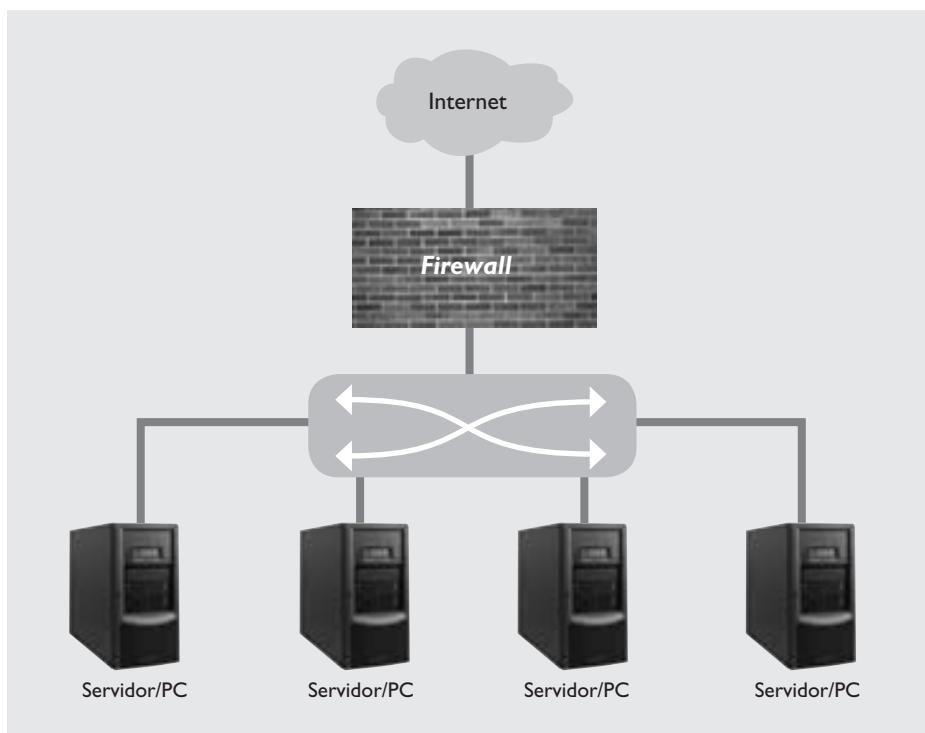


Figura 7.31

Firewall.

EXTRANET

El concepto de una extranet refiere al acceso controlado por parte de las empresas a la red privada (intranet). Esto es, la extranet nace cuando una empresa desea dar entrada a ciertos usuarios a la información de su intranet, normalmente los usuarios que pueden acceder a la intranet de alguna manera mantienen alguna relación comercial con la empresa que autoriza el acceso. Una extranet tiene mucha relevancia en la vinculación de la organización con sus clientes, proveedores y empresas aliadas. En los procesos de cadena de suministros es indispensable tener en operación una extranet para desarrollar el trabajo colaborativo.

Algunos ejemplos del uso de extranet por parte de las empresas:

- Intercambiar grandes volúmenes de datos electrónicos.
- Compartir catálogos de productos.
- Colaborar con otras compañías.
- Brindar servicios a otras empresas como la banca en línea.

PROTOCOLOS INALÁMBRICOS PARA INTERNET

Existen varios protocolos de comunicación para desarrollar redes inalámbricas, sin embargo, para el acceso a Internet predominan dos; el primero conocido como WAP y el segundo desarrollado por la empresa de telecomunicaciones de Japón NTT DoCoMo, llamada I-Mode. En definitiva, en Occidente, el sistema dominante es WAP (*Wireless Application Protocol*). Se trata de una plataforma tecnológica que uniforma formatos de contenidos para hacer accesible la información de Internet e intranet a dispositivos móviles, como son teléfono y asistentes personales digitales (PDA) (figura 7.32).

A continuación se describe la forma general de funcionar del protocolo WAP:

- El usuario solicita la página WAP que desea ver a través de un dispositivo móvil.
- El micronavegador del dispositivo móvil envía la petición con la dirección (URL) de la página solicitada y la información sobre el abonado al Gateway WAP (software capaz de conectarse a la red de telefonía móvil y a Internet).
- El Gateway examina la petición y la envía al servidor donde se encuentra la información solicitada.
- El servidor añade la información http o HTTPS pertinente y envía la información de vuelta al Gateway.
- En el Gateway se examina la respuesta del servidor, se valida el código WML en busca de errores y se genera la respuesta que se envía al móvil.

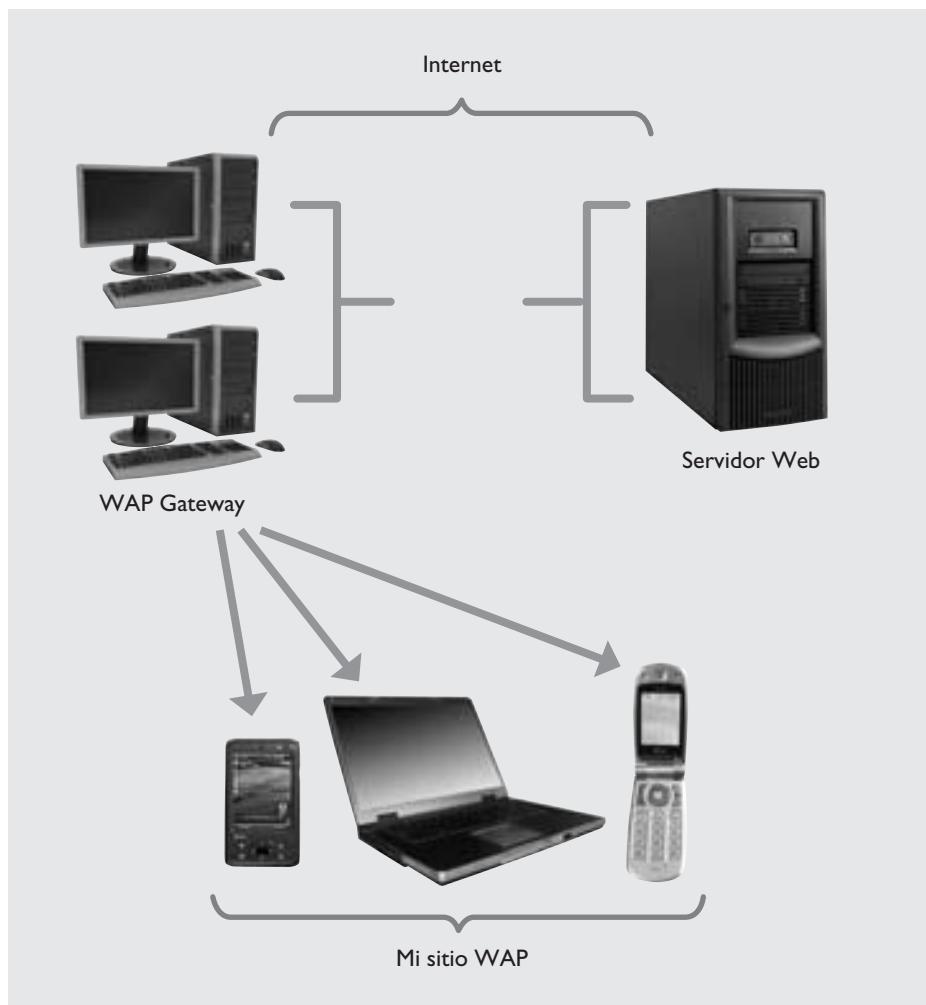


Figura 7.32

Protocolo WAP en Internet.

- El micronavegador examina la información recibida y si el código es correcto lo muestra en pantalla.

El uso de tecnología inalámbrica para Internet y redes empresariales va en aumento, ya que la movilidad, el bajo costo y la diversidad de equipos que ofrece, hace que las aplicaciones y soluciones para los negocios sean muy variadas y para necesidades estratégicas.

Uno de los estándares más utilizados para enlaces inalámbricos es la tecnología Wi-Fi (*Wireless Fidelity*), también llamada WLAN (*Wireless LAN*) o estándar IEEE 802.11. La versatilidad de las comunicaciones inalámbricas hace que cada vez haya más puntos de acceso a redes Wi-Fi en las compañías y lugares públicos con acceso a Internet. Esta tecnología permite anchos de banda (velocidades de transmisión) que van desde los 11 Mbit/s hasta 54 Mbit/s en sus diferentes versiones (802.11a, 802.11b y 802.11g) (figura 7.33).

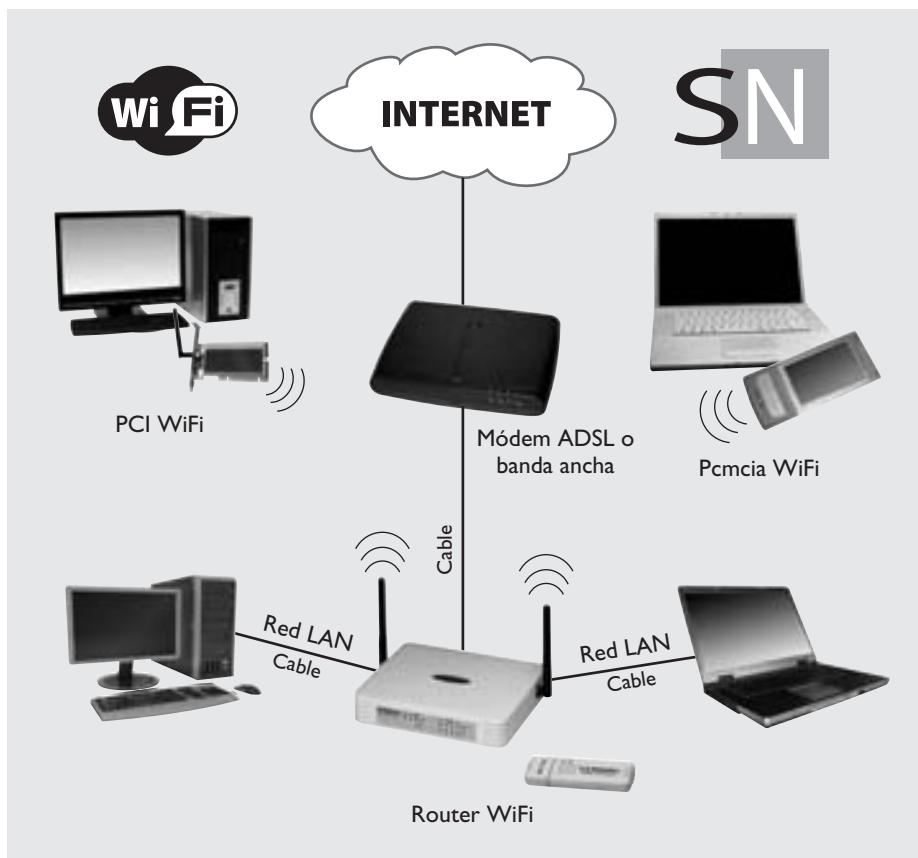


Figura 7.33

Red Wi-Fi.



Caso de aplicación

Sin lugar a dudas el comercio electrónico es una de las industrias con mejores perspectivas para los próximos años. Ya son numerosas las compañías que tienen presencia y operaciones en Internet. Una de ellas es la librería en línea Amazon, cuyo URL es <http://www.amazon.com>. Es fácil buscar por palabra clave y ordenar la compra de algún título; es una tarea sumamente sencilla. Los precios que ofrece Amazon son muy competitivos, debido, entre otras cosas, a que no incurre en diversos costos de administración ni operación. Para Amazon es indispensable contar con un sistema de dis-

tribución y logística eficiente. De hecho, aun cuando ofrece más de 2.5 millones de títulos, su inventario es muy reducido, por lo que al recibir una orden de compra Amazon, a su vez, hace la petición a las casas editoriales. Amazon es el claro ejemplo de venta al detalle por medios electrónicos.

Así como Amazon, en la ciudad de México hay una cadena de supermercados que han incursionado en el comercio electrónico. (Superama: <http://superama.com.mx>). Esta empresa permite comprar por medio de Internet los artículos de consumo para el hogar y ade-

más ofrece el servicio de entrega a domicilio de la despensa familiar. Otro de los ejemplos de sitios en donde el comercio electrónico B2C (negocio a consumidor) es la tienda Sanborns Internet.

En resumen, sin lugar a dudas las empresas que son pioneras en el desarrollo de infraestructura para competir en el comercio por Internet tendrán una ventaja competitiva.

CONCLUSIONES

La tecnología ha hecho posible la comunicación de datos entre diferentes equipos y entre usuarios. Esta conectividad es la que permite el uso de bases de datos distribuidas, el intercambio electrónico de datos, la implantación de DSS y EIS, las redes internacionales y los sistemas de punto de venta, entre otras muchas aplicaciones que generan un escenario de intercambio de información con posibilidades ilimitadas.

Para apoyar el proceso de comunicaciones existen diversos canales de comunicación como los cables, la fibra óptica, las ondas de radio, microondas, satélite e infrarrojos. Todos estos medios proporcionan comunicación de datos a distancia.

Las señales que viajan a través de los medios de comunicación generalmente son analógicas, por lo cual requieren el uso de módems que convierten las señales digitales del equipo computacional en analógicas, para que puedan transmitirse y posteriormente volver a convertirlas en señales digitales al llegar a su destino.

La comunicación de datos ha permitido que se compartan, además de la información, los recursos computacionales entre diversos usuarios que se encuentran en localidades remotas. A este esquema de comunicación se le conoce como redes. Las redes se estructuran en diferentes formas, depende de la aplicación que se desee, ya sea en forma de bus, estrella, anillo o jerárquica. Cada una de estas topologías tiene sus ventajas y desventajas.

Las redes locales (LAN) facilitan la comunicación entre usuarios y equipos en distancias relativamente cortas y se estructuran de dos formas: conectando los equipos uno a otro o conectando todos los equipos a un equipo central, el cual actúa como servidor para dar respuesta a las solicitudes de los equipos clientes.

La red de computadoras más grande que existe actualmente es Internet, la cual enlaza instituciones académicas, de investigación, agencias de gobierno e instituciones comerciales y brinda diversos servicios de consulta e intercambio de información.

La comunicación de datos es un factor clave en la posición competitiva de una empresa, factor que cada vez se perfecciona más a la luz de las nuevas tecnologías, ya que les permite intercambiar información y compartir recursos costosos entre usuarios y equipos.

En esta era de la información, sin lugar a dudas, la Red de Redes tiene un rol importísimo, ya que en gran parte, es el sustento de la “supercarretera de la información”. Internet no es simplemente una tecnología de entretenimiento; se ha convertido en una alternativa para las empresas que desean abrir y alcanzar nuevos mercados, ya que les permite romper las barreras geográficas. Si las organizaciones no comienzan a planear de inmediato su incursión en Internet, en algunos años les va a faltar una base de competencia.

Mediante la adopción y desarrollo de intranets las empresas podrán definir su plataforma de sistemas de información, sustento para la toma de decisiones. Además, deberán

tener un especial cuidado en la seguridad de la intranet, ya que la información es poder y en manos del enemigo puede resultar muy peligroso.

El crecimiento de Internet seguirá su trayectoria exponencial como hasta ahora, por ello las empresas deben desarrollar estrategias para explotar los beneficios y oportunidades que brindas las comunicaciones electrónicas e Internet en los negocios.



Casos de estudio

Caso 1

Bancamex es una compañía mediana que cuenta con dos oficinas en San Diego, California, ciudad fronteriza con Tijuana, México. La actividad principal es la venta de seguros para automóviles que viajan de un lado a otro de la frontera. En la matriz de la compañía se administra de manera centralizada la operación de la empresa. Es ahí donde se reciben las pólizas de los diferentes distribuidores, las cuales llegan por paquetería y por medios electrónicos, para ser registradas y después elaborar los pagos tanto a la compañía aseguradora, como las comisiones a los distribuidores.

Además, la empresa da servicios de cambio de monedas para lo cual cuenta en la matriz con una LAN de 5 nodos, que operan como cajas de compraventa. La otra oficina tiene los mismos servicios, pero no existe un enlace automático entre la matriz y la sucursal. El director general, el señor Rivera desea monitorear la empresa de una manera global (sistema ejecutivo de información), para lo cual es necesario enlazar los servicios de compraventa de moneda de ambas oficinas mediante un servidor, para así monitorear la operación en tiempo real. La sucursal cuenta con dos puntos de venta.

Para la administración de venta de pólizas no se cuenta con una red, ya que se piensa que con tres nodos es suficiente.

Para la implantación del sistema ejecutivo de información es necesario integrar todos los servicios, por lo que se deben integrar a una sola red las diferentes personas que operan en la empresa.

1. ¿Qué tipo de red (topología) propone para la oficina matriz?
2. Elabore una descripción de los componentes físicos de la red.
3. Elabore un estudio de los costos para crear la red en la oficina matriz.
4. ¿Cómo puede ser enlazada la sucursal a la matriz?
5. ¿Qué ventajas le dará a la empresa contar con la red? Explique su respuesta.

Caso 2

La compañía Transportes Veracruzanos, con sede en Veracruz, se dedica al transporte de carga pesada. La empresa cuenta con oficinas autónomas en las ciudades de México, Poza Rica, Minatitlán y Puebla. El corporativo reside en Veracruz, donde está la dirección general y las áreas de apoyo como la gerencia de operaciones, mantenimiento, investigación y desarrollo, la contraloría general y la gerencia de recursos humanos. Estas divisiones se encargan de definir las estrategias de negocio tanto para el corporativo como para las oficinas distantes. Entre los sistemas que se han implantado en cada una de las oficinas se pueden mencionar el control de tráfico, el sistema de mantenimiento a unidades, control de llantas, el sistema de facturación y cobranza, cuentas por pagar, la nómina, el sistema de compras y, por supuesto, el sistema contable.

Para el director general es de suma importancia conocer la situación operativa y financiera de la compañía en "tiempo real", es decir, tener información al día de cada una de las uni-

dades de negocio, pues es él quien rinde informes al consejo administrativo. De aquí que la consolidación de las unidades de negocio (oficinas remotas) debe realizarse por lo menos mensualmente.

El director general reporta cada trimestre al consejo administrativo, en esas reuniones se analiza y definen estrategias y políticas a seguir. Para lograr la consolidación es necesario contar con una infraestructura de comunicación, que en este caso consiste en la contratación de líneas privadas con la compañía nacional de teléfono, enlaces mediante los cuales Transportes Veracruzanos logró establecer un flujo de información entre oficinas remotas y el corporativo. Uno de los problemas que enfrenta la empresa es que sus aplicaciones administrativas (sistemas) no operan con el apoyo de un DBMS. Por tanto, la empresa implantó un programa para redefinir su plataforma de sistemas en una arquitectura cliente-servidor.

En cuanto al desarrollo de las aplicaciones existe la disyuntiva de desarrollar los programas en un lenguaje orientado hacia objetos o en un lenguaje que sea ejecutado por los navegadores Web usuales para Internet. Existen algunas limitaciones económicas para desarrollar el proyecto, pues los presupuestos de ventas de los últimos seis meses no se han cumplido.

Preguntas del caso de estudio

1. ¿Qué riesgos tiene construir una intranet para la empresa?
2. ¿Qué aspectos económicos, técnicos y organizacionales se deben evaluar para implantar un programa de esta naturaleza?
3. ¿Qué ventajas operativas y estratégicas puede lograr Transportes Veracruzanos con base en el desarrollo de sus sistemas y de la Intranet?



Preguntas de repaso

1. Mencione y explique algunos requerimientos para la implantación de una base de datos en una empresa.
2. Mencione tres ejemplos de servicios que se proporcionen al público y que se soporten a través de las comunicaciones de datos.
3. ¿Cuáles son las diferencias entre una red abierta y una cerrada?
4. Según las características de la fibra óptica y la transmisión vía satélite, ¿cuál es más apropiada para comunicar una cadena de negocios que se encuentran ubicados en una misma ciudad? Justifique su respuesta.
5. ¿Qué es la conectividad y cuáles son algunas de las ventajas que proporciona?
6. En el modo de transmisión sincrónico, ¿qué problema podrá presentarse si se omiten los bits de control de inicio y final? Explique su respuesta.
7. ¿Cuál es la principal ventaja de conectar dispositivos rápidos a dispositivos lentos utilizando un multiplexor?
8. ¿Cuáles son las funciones de los protocolos? ¿Qué relación tienen con los protocolos de comunicación existentes en los seres humanos?
9. Explique cada uno de los niveles que conforman el modelo OSI.
10. ¿Qué es una red ATM?
11. ¿Qué es una Wireless PAN?
12. ¿Qué es el protocolo Wi-Fi?

13. ¿Qué es DSL?
14. ¿Qué es ADSL?
15. Defina claramente el concepto Internet.
16. ¿Por qué se considera a Internet la red internacional por excelencia?
17. Explique brevemente el crecimiento que ha tenido Internet en los últimos años.
18. ¿Qué es un dominio en Internet? Explique su estructura y funcionamiento.
19. ¿Qué es el WWW y qué relación tiene con los conceptos de hipertexto e hipertexto?
20. ¿Cuál es el lenguaje que se utiliza para la creación de páginas?
21. ¿Qué son los buscadores de información? Mencione los más comunes.
22. ¿Por qué el correo electrónico es uno de los servicios más populares de Internet?
23. Explique los siguientes conceptos: Telnet, Usenet, chat, FTP e ICQ.
24. Explique qué es una intranet.
25. ¿Cuáles son las ventajas de usar intranet? ¿Cómo se protegen del acceso indebido por otros usuarios de Internet?
26. Explique qué es una extranet.
27. Explique qué función realiza un firewall.
28. Explique en qué consiste Internet2.

Ejercicios

1. Dentro de una red, ¿a qué se le llama computadora host?
2. Investigue en qué consisten las conexiones punto a punto y las conexiones multipunto.
3. ¿Qué se entiende por terminal inteligente?
4. Investigue y defina claramente los siguientes conceptos:
 - *baud*
 - *polling*
 - *contention*
 - *handshaking*
5. Investigue las ventajas y desventajas que presenta la implantación del concepto *downsizing* dentro de las organizaciones.
6. Investigue la tendencia que existe en relación con la sustitución de equipos *mainframe* por "arquitecturas cliente-servidor".
7. Elabore un trabajo que contenga toda la información relacionada con los esfuerzos que hace la compañía de teléfonos para mejorar las comunicaciones de datos en su ciudad.
8. Desarrolle un ejemplo de una red local que pudiera implantarse en alguna empresa o negocio con el que tenga relación.
9. Investigue los actuales anchos de banda de las redes inalámbricas.
10. Investigue las diferencias en velocidades y precios entre conectar una computadora en el hogar a Internet, por medio de ADLS o tecnología de cable coaxial (ofrecido por los operadores de televisión por cable).
11. Averigüe qué son los Hotspots en redes inalámbricas.
12. Investigue qué es el protocolo Bluetooth.

13. Mediante algún navegador de Internet, localice un par de sitios que realicen comercio electrónico.
 - a) Haga una descripción detallada de los productos que la compañía comercializa.
 - b) Evalúe la facilidad de navegar e interactuar de la página.
14. Investigue al menos cinco proveedores de los servicios de Internet de su localidad. Contacte a algunos de sus clientes y haga un reporte de la calidad del servicio que reciben.
15. Investigue el número aproximado de "Host" que existen en Internet, así como la cantidad de dominios registrados.
16. Localice a alguna empresa que haya incursionado con intranet. ¿Qué ventajas y problemas les ha reportado su uso?
17. Con la ayuda en un paquete para el desarrollo de páginas para Internet desarrolle una página en donde publique sus datos como: estudios, pasatiempos y algún artículo de un tema de interés general o particular.
18. Investigue al menos tres dispositivos capaces de conectarse a Internet en forma inalámbrica, realice un comparativo de los mismos.
19. Investigue qué es WML y qué es WMLSCRIPT.
20. Investigue los costos de realizar llamadas telefónicas por Internet. Realice una tabla comparativa contra los costos ofrecidos por las empresas de telefonía "tradicional" en su localidad.

Bibliografía

- Bayles, Deborah L., *Extranets. Building the Business-to-Business Web*, Prentice-Hall, 1998.
- Beekman, George, *Computer Currents, Navigating Tomorrow's Technology*, The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1994.
- Beltrao, Moura Jose Anto, Jacques Philippe, Sauvé, William Ferreira Giozza y José Fábio Marinho de Araújo, *Redes locales de computadoras*, McGraw-Hill, 1990.
- Bulbrook, Dale, *WAP. A Beginner's Guide*, McGraw-Hill, 2001.
- Cronin, Mary J., *The Internet Strategy Handbook. Lessons from the New Frontier of Business*, Harvard Business School Press, 1996.
- Deitel, H.M, Deitel, P.J. y Nieto, T.R., *Internet & World Wide Web. How to Program*, 2a. ed., Prentice-Hall, 2002.
- Dennis, Alan, *Networking in the Internet Age*, Wiley, 2002.
- Derfler, Frank J., *Practical Networking. Ind.*, QUE, 2000.
- Dowd, Ann Reilly, "The Net's surprising swing to the right", *Fortune*, Vol. 132, Núm. 1, 10 de julio de 1995.
- Dunn, Jacqueline R. y Varano, Michael W., *Leveraging Web-based information systems, Information Systems Management*, Boston, otoño de 1999.
- Fleck, Ken, *Networking II, Electronic News*, Nueva York, 27 de septiembre de 1999.
- Friedman, Matthew, *Networking about communicating, not computing*, Computing Canada, Willowdale, 1 de octubre de 1999.
- Forouzan, Behrouz A., *Data Communications and Networking*, McGraw-Hill, 2003.
- Forouzan, Behrouz A. y Chung, Sophia F., *Local Area Networks*, McGraw-Hill, 2003.
- González, Duhart Horacio, *Cliente-servidor, simbiosis micro-mainframe, PC/TIPS*, diciembre de 1990.
- Hamilton, Tyler, *Networking technology no longer simply a niche*, Computing Canada, Willowdale, 24 de septiembre de 1999.

- Harmon, Roy L., *La nueva era de los negocios. La visión de las empresas hacia la tecnología del siglo XXI*, Prentice-Hall, 1996.
- Hills, Mellainie, *Intranet Business Strategies*, J. Wiley, Nueva York, 1997.
- Kehoe, Brendan P., *INTERNET: del arte al zen*, Prentice-Hall, 1995.
- Krol, Ed, *The Whole Internet, User's Guide & Catalog*, 2a. ed., O'Reilly & Associates, Inc., 1994.
- Kurose, James F. y Ross, Keith W. *Computer Networking. A Top-down Approach Featuring the Internet*, 2a. ed., Addison-Wesley, 2003.
- LaQuey, Tracy, *¿Qué es Internet?*, Addison-Wesley, 1994.
- Liang, Ting-Peng, "Local Area Networks: Implementation of Considerations", *Journal of Systems Management*, enero de 1988.
- Lucas, Henry C. Jr., *Information Systems Concepts for Management*, 5a. ed., McGraw-Hill, San Francisco, California, 1994.
- Maclean, Pete, "Extending the Local Area Network to the Laptop Computer", *PC MAGAZINE*, marzo de 1990.
- Madron, Thomas W., *Redes de área local*, Grupo Noriega Editores, 1992.
- Marks, Peter, *Design in the e-World, Computer-Aided Engineering*, Cleveland, julio de 1999.
- Messmer, Ellen, "Investment firm puts money on single sign-on-access", *Network World*, Framingham, 2 de agosto de 1999.
- Naugle, Matthew G., *Local Area Networking*, McGraw-Hill, Inc., 1996.
- O'Malley, Christopher, *Conectividad Simplificada*, Personal Computing, México, pp. 26-90.
- Otte, Peter, *La superautopista de la información: más allá de Internet*, Prentice-Hall, 1996.
- Panko, Raymond R., *Business Data Communications and Networking*, 3a. ed., Pentice Hall, 2001.
- Park, Kyung Hye, Favrel, Joel. *Virtual enterprise—Information system and networking solution*, Computers & Industrial Engineering, Nueva York, octubre de 1999.
- Purba, Sanjiv, *New Directions in Internet Management*, 2a ed., Auerbach, 2002.
- Randall, Neil, "The Net Connection", *PC-Computing*, Vol. 18, Núm. 2, febrero de 1995.
- Rhee, Man Young, *Internet Security. Cryptographic principles, algorithms and protocols*, J. Wiley, 2003.
- Reid, Neil y Seide, Ron, "802.11 (Wi-Fi)", *Networking Handbook*, Osborne, 2003.
- Rizzo, John y Jon Zilber, *Networking the 90's*, Mac User Labs., 1991.
- Sheldom, Tom, *LAN Times, Guide to Interoperability*, McGraw-Hill, 1994.
- Sherman, Ann, "Electronic Commerce. How you can make money over the Internet", *Newsweek*, 15 de septiembre de 1997.
- Siminiani, Mariano, *Intranets, empresa y gestión documental. ¿Cómo enfocar en la práctica la tecnología desde la necesidad de eficiencia en todo tipo de empresas?*, McGraw-Hill, Madrid, 1997.
- Stallings, William, *Local and Metropolitan Area Networks*, 5a. ed., Prentice Hall, 1996.
- Stallings, William y VanSlyke, Ricchard, *Business Data Communications*, 3a. ed., Prentice Hall, 1997.
- Stallings, William, *Wireless Communications and Networking*, Prentice Hall, 2002.
- Stamper, David A., *Business Data Communications*, The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1991.
- Tanenbaum, Andrew S., *Computer Networks*, Prentice-Hall, 1991.
- Temple, Robert y Regnault, John, *Internet and Wireless Security*, Institution of Electrical Engineers, 2002.
- Toffler, Alvin, *El cambio del poder. Powershift*, Plaza y Janés Editores, 1994.
- Vassos, Tom, *Estrategias de mercadotecnia en Internet*, Prentice-Hall, 1996.
- Wyatt, Alen L., *La magia de Internet*, McGraw-Hill, 1995.
- Yeung, Felix, *INTERNET 2 Scaling Up the Backbone for R & D*, IEEE Internet Computing, Vol. 1, Núm. 2, marzo-abril de 1997.
- Yongbeom, Kim y Youngjin, Kim, *Critical IS issues in the network era Information, Resources Management Journal*, Middletown, octubre-diciembre de 1999.



Capítulo 8

Fundamentos de administración de bases de datos

INTRODUCCIÓN

Un archivo es un elemento de información conformado por un conjunto de registros. A su vez, dichos registros están compuestos por una serie de caracteres o bytes. Los archivos, alojados en dispositivos de almacenamiento conocidos como memoria secundaria, pueden almacenarse en dos formas diferentes: archivos convencionales o bases de datos; los primeros tienen distintas formas de organización como archivos secuenciales o archivos directos. No obstante, el almacenamiento de información de archivos convencionales presenta una serie de limitaciones que restringen la versatilidad de los programas de aplicación en que se desarrollan.

En este capítulo se hará una descripción de estas limitaciones y se expondrá un panorama de la integración de la información a partir de bases de datos, resaltando las ventajas que éstas tienen sobre la estructuración de la información mediante archivos convencionales.

Este capítulo proporciona la siguiente información: archivos convencionales; definición de bases de datos; ventajas del uso de bases de datos; el sistema manejador de bases de datos (DBMS); el administrador de base de datos (DBA); tipos de modelos de base de datos; bases de datos distribuidas; data warehouse; también, para mayor claridad de los conceptos expuestos, se presentan casos de aplicación y las conclusiones pertinentes, además de ejercicios que refuerzan la comprensión del tema.

ARCHIVOS CONVENCIONALES

El uso de sistemas de información por parte de las organizaciones requiere el almacenamiento de grandes cantidades de información, ya sea para el uso del sistema, para generar resultados o para compartir dicha información con otros sistemas. En la actualidad las organizaciones utilizan bases de datos para satisfacer estos requerimientos. Sin embargo, los principales componentes de las bases de datos son los archivos, por lo que es importante conocer la forma en que éstos están organizados.

Como ya se señaló, un archivo es un conjunto de registros y a cada registro lo conforman campos, a cada campo lo integran caracteres o bytes y cada carácter consta de ocho bits. Por ejemplo, si en un archivo se almacena el nombre y el departamento de cada uno de los empleados de una empresa, para cada empleado se utilizará un registro, el cual consta de dos campos: nombre y departamento. Cada campo está compuesto por caracteres; por ejemplo, si el nombre es *David*, ello implica cinco caracteres, y si el departamento es *Sistemas*, ocho caracteres. A su vez, cada uno de los caracteres representa un byte de información compuesto por ocho bits que indican su representación binaria.

Existen dos formas para organizar los archivos: secuenciales y directos. En los *archivos secuenciales* los registros se almacenan en una secuencia que depende de algún criterio definido. Por ejemplo, pueden almacenarse los registros de los empleados de la empresa de manera secuencial de acuerdo con el departamento al que pertenecen o de acuerdo con su antigüedad.

El uso de archivos secuenciales presenta algunas desventajas en el proceso de actualización, consulta o registro de información cuando se maneja un gran volumen de datos. Por ejemplo, si se desea registrar a un nuevo empleado según el departamento en el que va a laborar, es necesario buscar en cada registro hasta encontrar la posición en la cual debe agregarse la información del nuevo empleado. Si se desea consultar o modificar información, también es necesario revisar cada registro hasta encontrarla. Si hay demasiados registros, este proceso se vuelve muy lento.

La otra forma de organizar los archivos es en *archivos directos*, con los cuales se eliminan las desventajas de los archivos secuenciales, ya que su manejo da mayor flexibilidad. Los archivos directos permiten accesar, mediante una llave de acceso dentro del archivo, a un registro de información sin tener que buscar en cada uno de los registros del archivo. Por ejemplo, si se desea actualizar el registro de información del empleado David y se utiliza como llave su nombre, es posible localizar rápido su información.

Sin embargo, es necesario entender que el enfoque de almacenamiento y recuperación de datos convencional presenta varios problemas: dependencia de datos-programa, alta redundancia de datos y poca integridad de los mismos, los cuales se solucionan al usar las bases de datos.

Dependencia de datos-programa

Significa que, por ejemplo, para obtener un informe de empleados el programador debe conocer cómo están almacenados los datos, en qué orden están los campos en el registro y, finalmente, para lograr el informe es necesario tener un programador que “programe” el informe en algún lenguaje de programación.

La redundancia de datos

Se presenta cuando existen datos que utilizan diferentes departamentos de una empresa. Así, por ejemplo, el área de compras y el almacén tienen el mismo archivo de productos, bajo el enfoque de archivos convencionales o planos, cualquier actualización de un producto realizada por almacén puede afectar los datos de ese mismo producto en el área de compras,

lo cual causa un desperdicio de espacio de almacenamiento. Es necesario hacer las actualizaciones en cada uno de los archivos de cada departamento, para evitar ineficiencia de procesos y, obviamente, desperdicio de tiempo y dinero.

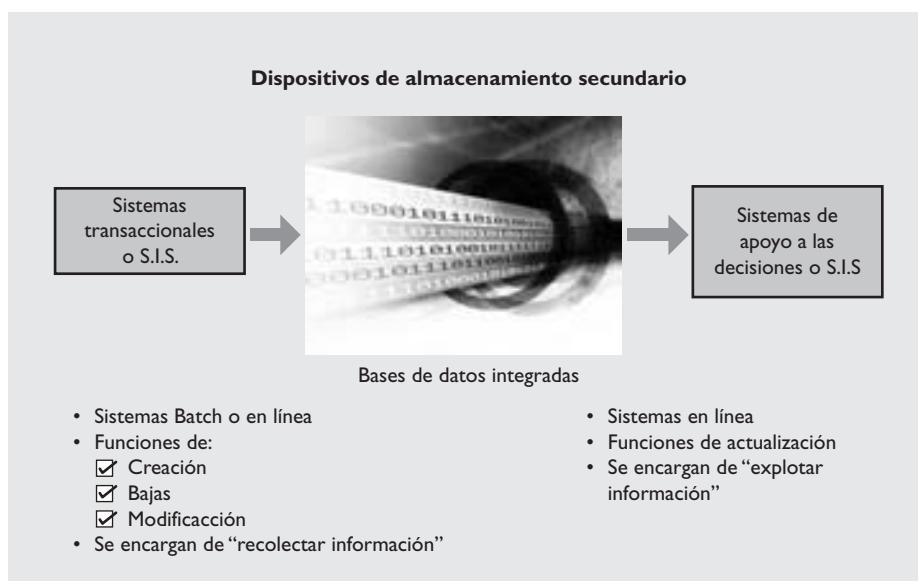
La integridad de datos

Este problema se refiere a, en la situación comentada en el párrafo anterior, que si compras cambia la descripción de un producto o por error una o más letras de dicha descripción sin hacer lo mismo sobre el archivo de almacén, provocará una falta de integridad de los datos, lo que, a su vez, generará informes erróneos.

DEFINICIÓN DE BASES DE DATOS

El esquema conceptual que se presenta en la figura 8.1 le permite comprender una base de datos. Si toma como referencia este esquema, una base de datos se define como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio. También es una colección de datos con las siguientes características: conjunto de datos correlacionados; construida para un propósito específico; tiene algunos usos de interés especial para ciertas personas; representa algún aspecto del mundo real, por tanto, los cambios en ese aspecto se deben reflejar en la base de datos; los datos se almacenan de tal forma que son independientes de los programas que los usan.

Las bases de datos proporcionan la infraestructura requerida por los sistemas de apoyo a la toma de decisiones y por los sistemas de información estratégicos, ya que estos sistemas



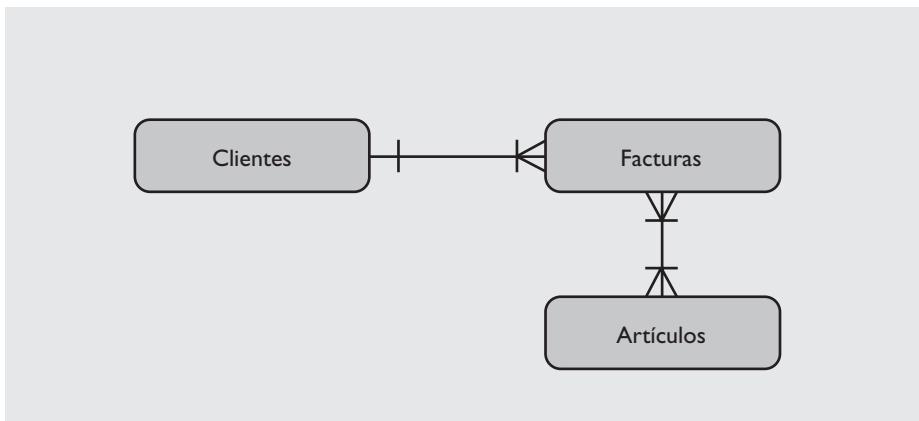


Figura 8.2

Ejemplo de entidades y sus relaciones.

explotan la información contenida en las bases de datos de la organización para apoyar el proceso de toma de decisiones o para lograr ventajas competitivas. Por este motivo es importante conocer la forma en que se estructuran las bases de datos y su manejo.

Los sistemas transaccionales o los sistemas estratégicos (SIS) recolectan la información que contendrá la base de datos, por medio de las funciones de creación, bajas o modificación de la información. La forma de operar de estos sistemas puede ser batch, o en línea, depende de la manera en que se actualice la información de la base de datos. La información recolectada por los sistemas transaccionales o por los sistemas estratégicos es explotada por los sistemas de apoyo a las decisiones o por los mismos sistemas estratégicos, que proporcionan funciones de actualización de la información en línea, lo cual puede observarse en la figura 8.1.

A partir de la definición de base de datos se comprende el concepto de datos organizados como unidades de información; por ejemplo, pacientes de un hospital, clientes, productos terminados, empleados, materias primas, etc., son unidades de información que se denominan entidades. Como puede observar en el ejemplo de la figura 8.2 los datos de clientes, facturas y artículos son utilizados en sistema de caja de una empresa. Además las entidades se encuentran relacionadas, si los registros de clientes tienen un número indefinido de facturas, éstas se vinculan a una cantidad indeterminada de artículos.

Observe la simbología utilizada en el diagrama, por ejemplo, un cliente puede tener "n" facturas, una factura puede llevar a "n" artículos y un artículo puede estar referido en "n" facturas. Finalmente, la información interrelacionada la utiliza una organización particular, como pueden ser supermercados, bancos, hospitales, empresas manufactureras, etcétera.

Un sistema de base de datos tiene cuatro componentes principales: datos, hardware, software y usuarios. A continuación se describe cada uno de ellos:

- **Datos.** Son la base de datos propiamente dicha. Una base de datos se constituye con datos almacenados y utilizados por los sistemas de una organización particular.
- **Hardware.** Se refiere a los dispositivos de almacenamiento en donde reside la base de datos.

- **Software.** Es un conjunto de programas que se conoce como sistema manejador de bases de datos (DBMS: *Data Base Management System*). Este sistema maneja todas las solicitudes formuladas por los usuarios a la base de datos.
- **Usuarios.** Existen tres clases de usuarios relacionados con una base de datos:
 1. El *programador de aplicaciones*, quien crea programas de aplicación que utilizan la base de datos.
 2. El *usuario final*, quien accesa la base de datos por medio de un lenguaje de consulta o de programas de aplicación.
 3. El *administrador de la base de datos* (DBA: *Data Base Administrator*), quien se encarga del control general del sistema de base de datos.

VENTAJAS EN EL USO DE BASES DE DATOS

Algunas de las ventajas presentadas por las bases de datos son:

- *Globalización de la información.* Una de las principales ventajas de la introducción de la tecnología de bases de datos a una organización es que permite a los diferentes usuarios considerar la información como un recurso corporativo que carece de dueños específicos.
- *Eliminación de información redundante.* Con frecuencia los sistemas de aplicación desarrollados a través de archivos convencionales son dueños de sus propios archivos, de tal suerte que si dos sistemas de aplicación requieren la misma información es muy posible que ésta se duplique. Así, por ejemplo, las facturas de los clientes podrán encontrarse dadas de alta en el sistema de control de cobranza (para el control de su cobro a los clientes) y en el sistema de comisiones a agentes, como facturas pendientes de comisionar al vendedor correspondiente.
- *Eliminación de información incongruente.* Este efecto tiene relación con el concepto anterior. Si existen dos o más archivos con la misma información —en el caso anterior las facturas—, los cambios que se hagan a éstos deberán hacerse a todas las copias del archivo de facturas. Un ejemplo que ocurre con frecuencia en las organizaciones es la cancelación de alguna factura. Si el sistema está desarrollado a través de archivos convencionales, dicha cancelación deberá operarse tanto en el archivo de facturas del sistema de control de cobranza como en el archivo de facturas del sistema de comisiones. No hacer lo anterior en ambos archivos genera incongruencias en la información.
- *Permite compartir información.* Esta característica es una consecuencia de lo antes expuesto, ya que varios sistemas o usuarios pueden utilizar la misma entidad.
- *Permite mantener la integridad de la información.* La integridad de la información es una de las cualidades altamente deseable y tiene por objeto que sólo se almacene

la información correcta. La falta de integridad puede darse aun en caso de que no haya redundancias en la información. Un ejemplo podría ser la eliminación de un departamento dentro de la empresa. Al ocurrir esto se procede a dar de baja a este departamento en el archivo de departamentos activos. Sin embargo, si no se modifica el archivo de nóminas —por ejemplo, para asignar otro número de departamento a todos los empleados que se encontraban dados de alta con el número de departamento eliminado—, los empleados estarán dados de alta en un departamento inexistente.

- *Independencia de datos.* El concepto de independencia de datos es quizás el que más ha ayudado a la rápida proliferación del desarrollo de sistemas de bases de datos. En el desarrollo de sistemas a través de archivos convencionales, las aplicaciones o los programas son dependientes de los datos que procesan, de tal forma que si la estructura de un archivo se modifica al agregar un campo adicional, el programador debe modificar todos los programas que trabajan o acceden dicho archivo. En términos generales, se dice que una aplicación es dependiente de los datos si es imposible cambiar la estructura de almacenamiento o la estrategia de acceso, sin afectar de manera drástica los programas que lo trabajan.

En este contexto, la independencia de datos implica una división entre programas y datos; es decir, se pueden hacer cambios a la información que contiene la base de datos o tener acceso a la base de datos de diferente manera, sin hacer cambios en las aplicaciones o en los programas.

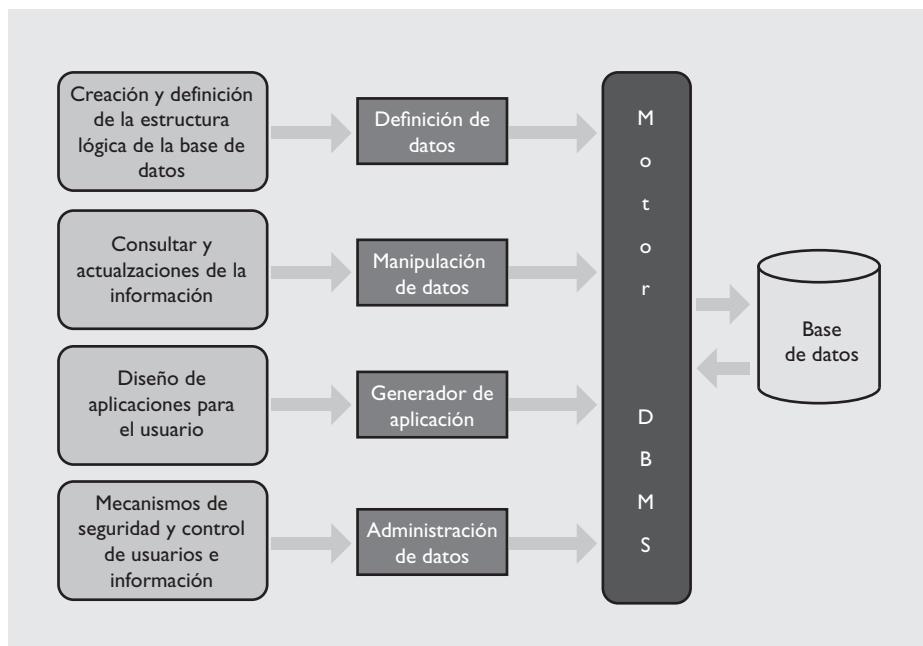
EL SISTEMA MANEJADOR DE BASES DE DATOS (DBMS)

El DBMS es el software o conjunto de programas que permiten crear y operar una base de datos; un conjunto de programas que se encargan de manejar la creación y todos los accesos a las bases de datos. Mediante el DBMS se hace la definición de los datos, es decir, se especifican los tipos de datos a almacenar; por medio del DBMS se efectúa la carga de información y también incluye módulos para realizar consultas, actualizar y generar informes. En resumen, el DBMS actúa como intermediario entre los programas de aplicación y los archivos de datos físicos.

Se compone de cuatro módulos:

- El primero para la definición de los datos.
- El segundo con la finalidad de manipular, cambiar los datos.
- El tercero permite generar aplicaciones (programas).
- El cuarto hace las funciones de control, seguridad de usuarios y datos.

Vea figura 8.3.

**Figura 8.3**

Componentes generales de un DBMS.

El módulo de definición de datos sirve para describir todas las estructuras de información y los programas que se usan para construir, actualizar e introducir la información que contiene una base de datos. Este componente contiene un diccionario de datos que se utiliza para almacenar y crear las definiciones de los datos, incluso localización, forma en que se almacenan y algunas otras características. Además permite describir los datos y las estructuras de los archivos del sistema, especificando la forma en que serán agrupados. Una vez que se elabora la definición de la base de datos, el DBMS se encarga de construir y generar las estructuras de información de manera automática. Por ejemplo, en la figura 8.4 puede observarse el uso del paquete Access 2007 para la creación y definición de tablas de datos.

El módulo de manipulación de datos sirve para escribir programas que crean, actualizan y extraen información de las bases de datos. A pesar de que el DBMS proporciona gran ayuda al programador, en ocasiones es necesario escribir programas para extraer datos dando respuesta a requisiciones especiales (figura 8.5).

El lenguaje de consulta (SQL) lo emplea el usuario para extraer información de la base de datos. Este lenguaje permite al usuario hacer requisiciones de datos sin tener que escribir un programa, con instrucciones como Select, Project y Join, las cuales se explican más adelante (figura 8.6).

La secuencia conceptual de operaciones que se llevan a cabo para accesar cierta información que contiene una base de datos es la siguiente:

1. El usuario solicita cierta información contenida en la base de datos.
2. El DBMS intercepta este requerimiento y lo interpreta.

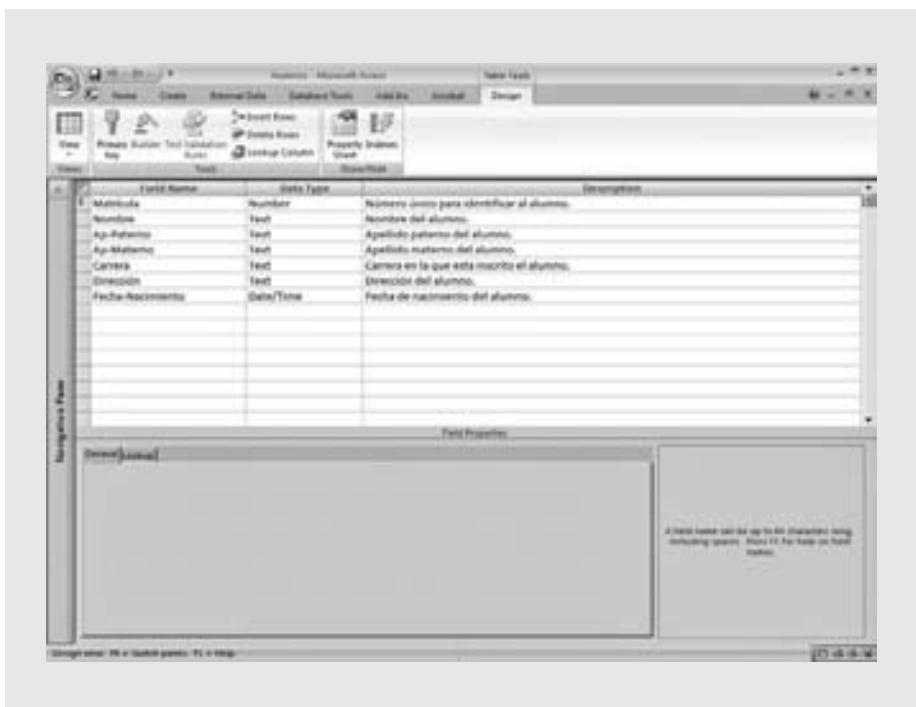


Figura 8.4

Pantalla de definición de los campos de una tabla en Access.



Figura 8.5

Pantalla de Access (DBMS) para realizar una consulta.

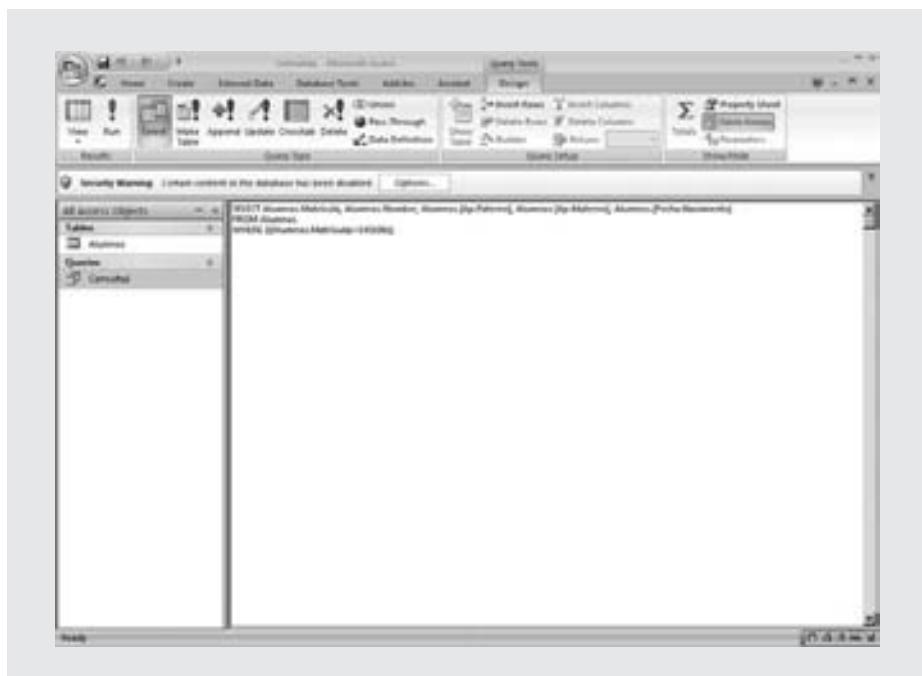


Figura 8.6

Ejemplo de lenguaje SQL en Access 2007.

3. El DBMS realiza las operaciones necesarias para accesar y/o actualizar la información solicitada.

En la figura 8.7 se observa el proceso anterior, en el cual el usuario se comunica con el DBMS para solicitar información y el DBMS se encarga de comunicarse con la base de datos para dar respuesta a los requerimientos y cumplir con lo que se le solicitó.

Una de las ventajas del DBMS es que puede ser invocado desde programas de aplicación que pertenecen a sistemas transaccionales escritos en algún lenguaje de alto nivel, para la creación o actualización de las bases de datos, o bien para efectos de consulta a través de lenguajes propios que tienen las bases de datos o lenguajes de cuarta generación. En la figura 8.8 se mencionan algunos productos comerciales de DBMS.

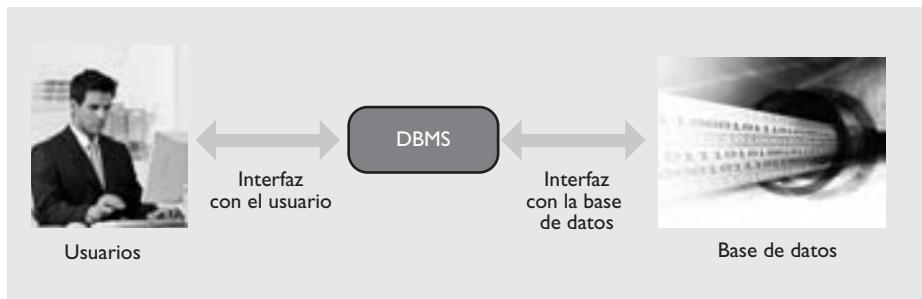


Figura 8.7

Relación entre usuario, el DBMS y la base de datos

Modelo de base de datos	Producto comercial	Compañía
Jerárquico	IMS	IBM
Jerárquico	Focus	Information Builders
Red	Image	Hewlett Packard
Red	IDMS	Computer Associates
Relacional	DB2	IBM
Relacional	Sybase	Sybase
Relacional	Progress	Progress Software Corp.
Relacional	SQL Server	Microsoft
Relacional	MySQL	Sun Microsystems
Relacional	Access 2007	Microsoft

Figura 8.8

Ejemplo de productos comerciales DBMS.

EL ADMINISTRADOR DE LA BASE DE DATOS (DBA)

El DBA es quien se encarga de definir y controlar las bases de datos corporativas, que además proporciona asesoría a los usuarios y ejecutivos que la requieran. Sus funciones incluyen:

- Apoyar y asesorar durante el proceso de adquisición del DBMS, tanto del paquete corporativo como los paquetes que servirán de herramienta para usuarios finales que deseen crear sus propias bases de datos.
- Definir la información que contendrán las bases de datos corporativas.
- Mantener la relación y la comunicación estrecha con los especialistas del DBMS, que suelen laborar con el proveedor que vendió el paquete que maneja las bases de datos.
- Diseñar las estructuras de almacenamiento y estrategias de acceso a las bases de datos.
- Atender y servir como punto de enlace entre los usuarios de la organización, asegurando que las necesidades de información de los diferentes usuarios se encuentren contenidas en las bases de datos corporativas.
- Definir estándares y procedimientos para respaldar y recuperar la información que contienen las bases de datos.

- Proporcionar asesoría técnica a analistas y programadores que desarrollan aplicaciones que crean y/o accesan las bases de datos.

TIPOS DE MODELOS DE BASE DE DATOS

En esta sección se estudian las diferentes alternativas de organización y estructuración de la información contenida en una base de datos. Existen fundamentalmente tres alternativas disponibles para diseñarlas: el modelo jerárquico, el modelo de red y el modelo relacional. La diferencia reside en la manera en que los registros se ligan.

A continuación se hará una descripción de cada una de estas formas o alternativas para diseñar las bases de datos. Sin embargo, es necesario aclarar que se profundizará en el estudio del modelo relacional debido a que, por las ventajas que presenta, es el que más se utilizará dentro de las organizaciones.

El modelo jerárquico

Modelo que se usó mucho como modelo de datos debido, principalmente, al anuncio que hizo la compañía IBM en 1968 de su producto de bases de datos llamado IMS (*Information Management Systems*), con base en un esquema jerárquico para la representación de la información.

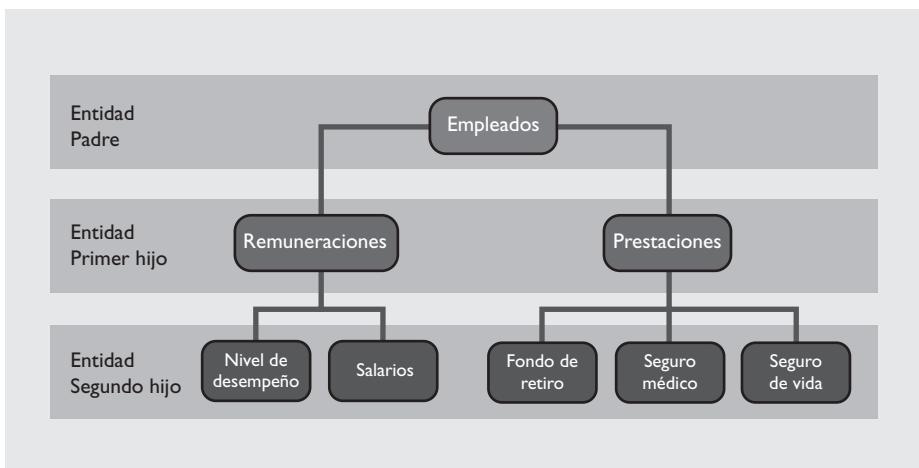
La forma de esquematizar la información se realiza a través de representaciones jerárquicas o relaciones de padre/hijo, de manera similar a la estructura de un árbol. Así, el modelo jerárquico representa dos tipos de relaciones entre los datos: relaciones de uno a uno y relaciones de uno a muchos.

En el primer tipo se dice que existe una relación de uno a uno si el padre de la estructura de información tiene un solo hijo, y viceversa, si el hijo tiene un solo padre. En el segundo tipo se dice que la relación es de uno a muchos si el padre tiene más de un hijo, aunque cada hijo tenga un solo parente. La representación gráfica del modelo jerárquico aparece en la figura 8.9.

Inconvenientes del modelo jerárquico

A pesar de que la representación jerárquica es muy fácil de entender y comunicar, en la actualidad muchas organizaciones están dejando de emplearlo debido a que presenta algunos inconvenientes:

- Todo hijo tiene necesariamente un parente, lo cual dificulta dar de alta a algún hijo cuyos datos del parente se ignoran.
- La representación de información donde se requieran relaciones de muchos a muchos tiende a complicarse, de tal forma que si un hijo llega a tener dos o más padres, la información de este hijo debe almacenarse en varios lugares diferentes de la base de datos, lo cual depende de cada uno de sus padres. Este caso se puede ver más cla-

**Figura 8.9**

Modelo jerárquico de base de datos.

ramente en una relación maestro-alumno, donde un maestro tiene varios alumnos, pero un alumno también tiene varios maestros, uno para cada clase. En este caso, si la información estuviera representada en forma jerárquica, donde el padre es el maestro y el alumno es el hijo, la información del alumno tendría que duplicarse para cada uno de los maestros.

- La situación que se describe en el párrafo anterior puede generar información incoherente, de tal manera que si se desea cambiar los datos generales de un alumno, se deberán recorrer todos los maestros que tienen bajo su estructura al alumno en cuestión y hacer los cambios a sus datos generales.
- Otra dificultad que presenta el modelo jerárquico de representación de datos es respecto a las bajas. En este caso, si se desea dar de baja a un parente, ello necesariamente implicará dar de baja a todos y cada uno de los hijos que dependen de este parente.

El modelo de red

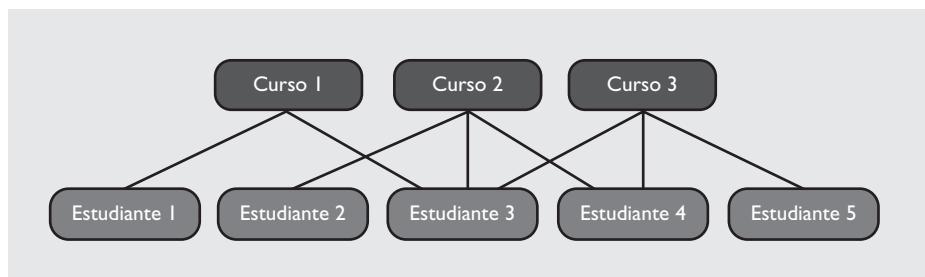
Este modelo de datos permite la representación de muchos a muchos, de tal forma que cualquier registro dentro de la base de datos puede tener varias ocurrencias superiores a él. No olvide que ésta era una de las principales limitantes del modelo jerárquico de representación de datos y que la información de cada uno de los alumnos era repetida para cada uno de los maestros.

A pesar de que las desventajas descritas en el modelo jerárquico desaparecen con el diseño de red, la mayor parte de la complejidad y problemas de este modelo surge debido a la dificultad de manejar las conexiones o ligas entre los registros y sus correspondientes registros conectores (figura 8.10).

Sus principales desventajas residen en la dificultad para crear y dar mantenimiento a la base de datos.

Figura 8.10

Modelo de red de la base de datos.



El modelo relacional

Este modelo se emplea cada vez con más frecuencia, debido a las ventajas que ofrece sobre los dos modelos anteriores, entre ellas, el rápido entendimiento por parte de usuarios que no tienen conocimientos profundos sobre sistemas de bases de datos.

En este modelo toda la información se representa a través de arreglos bidimensionales o tablas. Por lo general, el usuario de las bases de datos relacionales tiene conocimientos de las

Departamento				
Clave de departamento	Nombre de departamento		Director	Teléfono
SI	Sistemas Administrativos		Lic. Francisco González	(018) 83581532
CP	Contabilidad Pública		C.P. Alfonso Alvarado	(018) 83645792
MKT	Mercadotecnia		Lic. Eugenio Herrera	(018) 8346295

Profesores				
Nómina	Nombre	Carrera	Teléfono	Clave de departamento
N00647382	Esteban García	LCPF	(018) 83581532	CP
N01728394	Mario Caballero	LSM	(018) 83581532	MKT
N00364729	Claudia Escamilla	LAE	(018) 83645792	SI

Materias				
Clave de departamento	Plan	Número de materia	Nombre	Créditos
SI	2000	100	Administración	10
CP	2003	110	Contabilidad Administrativa	10
MKT	2001	95	Análisis Multivariante	8

Figura 8.11

Modelo relacional de base de datos.

tablas que están definidas y su interacción con la información contenida en la base de datos se reduce a operaciones lógicas que se efectúan con las diferentes tablas. Estas operaciones básicas son:

- Seleccionar renglones de alguna tabla (Select).
- Seleccionar columnas de alguna tabla (Project).
- Unir o juntar información de varias tablas (Join).

El concepto del modelo relacional se ilustra con la figura 8.11.

En un caso hipotético se desea hacer una consulta a la base de datos relacional formada por estas tablas (figura 8.12).

Maestro	M#	MNOM	MDIR	MTEL
	M1	MNOM1	MDIR1	MTEL1
	M2	MNOM2	MDIR2	MTEL2
	M3	MNOM3	MDIR3	MTEL3
Alumno	A#	ANOM	ACARR	
	A1	ANOM1	ACARR1	
	A2	ANOM2	ACARR2	
	A3	ANOM3	ACARR3	
Calificación	M#	A#	Calificación	
	M1	A1	10	
	M2	A2	8	
	M3	A3	9	
	M4	A1	7	
	M5	A2	6	
	M6	A3	4	

Figura 8.12

Tablas de una base de datos relacional.

La consulta consiste en desplegar el nombre de todos los maestros que imparten clases al alumno llamado ANOMI. Para lograr lo anterior se tiene que ejecutar la siguiente secuencia de operaciones con las tablas:

```
SELECT Calificación WHERE A # = A1 GIVING Aux 1
```

Al hacer esto, en la tabla Aux1 aparecerá la información contenida en la figura 8.13. A continuación se llevará a cabo la secuencia siguiente:

```
JOIN Aux1 and Maestro OVER M# GIVING Aux2
```

Entonces en la tabla Aux2 aparecerá la información ilustrada en la figura 8.14. Finalmente:

```
PROJECT Aux2 OVER MNOM GIVING Final
```

Al ejecutar esta instrucción en la tabla final, aparecerá la información contenida en la figura 8.15 que corresponde al nombre de los maestros que imparten clases al alumno A1.

Es importante mencionar que la mayoría de los paquetes que manejan bases de datos disponibles en el mercado poseen las instrucciones Select, Project y Join con diferentes nombres y modalidades.

En la figura 8.16 se indican las ventajas y desventajas de los tres modelos de bases de datos.

Figura 8.13

Resultado de un “select” a los datos de la figura 8.12.

M#	A#	Calificación
M1	A1	10
M2	A2	7

Tabla final

MNON
MNON1
MNOM2

Figura 8.15

Resultado de un “project” a los datos de la figura 8.14.

Figura 8.14

Resultado de un “join” a los datos de la figura 8.13.

Tabla Aux 2

M#	A#	Calificación	MNOM	MDIR	MTEL
M1	A1	10	MNOM1	MDIR1	MTEL1
M2	A1	7	MNOM2	MDIR2	MTEL2

	Jerárquico	Red	Relacional
Conceptualmente	Fácil	Difícil	Muy fácil
Facilidad de diseño	Muy difícil	Menos difícil	Difícil
Facilidad de mantenimiento	Difícil	Muy difícil	Fácil
Redundancia de datos	Alta	Baja	Alta
Facilidad de uso	Media	Baja	Alta

Figura 8.16

Ventajas y desventajas de los modelos de bases de datos.

El modelo orientado hacia objetos

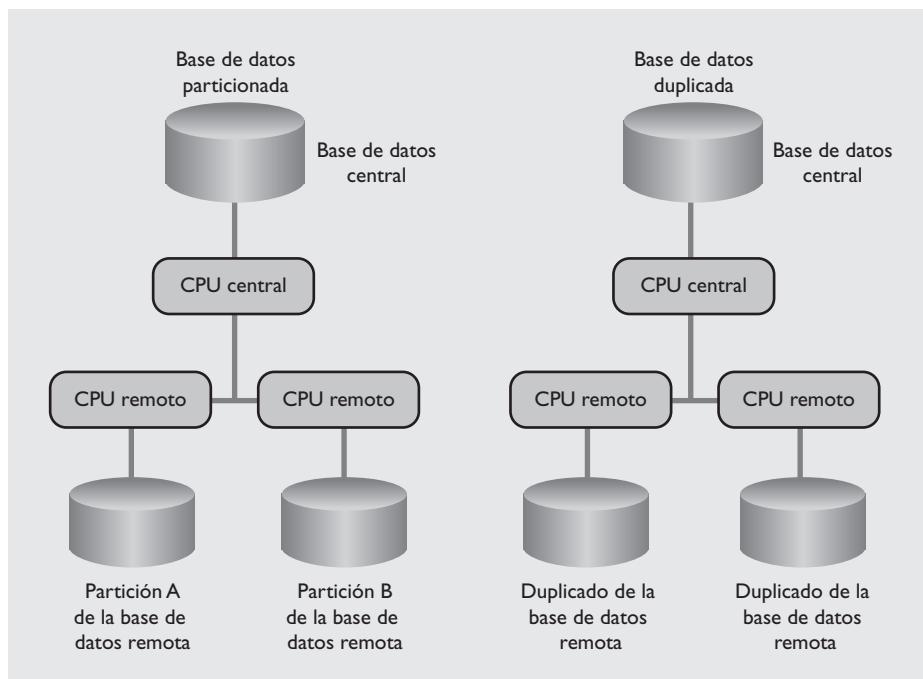
Al existir la necesidad de almacenar y administrar datos del tipo imágenes, video y voz, han surgido lenguajes con dicha capacidad, los cuales requieren del soporte de bases de datos con estas características. De aquí surgen los DBMS orientados hacia objetos (en inglés OODBMS: *Object Oriented Data Base Management System*). Las bases de datos con orientación hacia objetos son muy eficaces en sistemas que usan componentes de multimedia, como los sistemas geográficos, así como en aplicaciones de CAD (*Computer Aided Design*) y CAM (*Computer Aided Manufacturing*). El uso de los OODBMS se ha incrementado debido a que pueden administrar componentes multimedia que se usan en las aplicaciones de la Web, con lo cual se han desarrollado productos comerciales que son DBMS híbridos, es decir DBMS relacional orientado a objetos.

BASES DE DATOS DISTRIBUIDAS

Muchas organizaciones que se encuentran dispersas geográficamente requieren compartir información. Para ello sirven las bases de datos distribuidas, las cuales no están almacenadas totalmente en un solo lugar físico y se comunican por enlaces de comunicaciones a través de una red de computadoras dispersas geográficamente.

Las bases de datos distribuidas se utilizan cada vez más en la misma medida en que se usan las arquitecturas de cliente-servidor.

Los principales problemas generados por el uso de la tecnología de bases de datos distribuidas se refieren a duplicidad de datos y a su integridad en el momento de realizar actualizaciones a los mismos. Además, el control de la información puede constituir una desventaja, debido a que se encuentra diseminada en diferentes localidades geográficas.

**Figura 8.17**

Modos de distribuir una base de datos.

Existen dos modalidades para crear bases de datos distribuidas. Una opción es fragmentar la base de datos y la otra es hacer una réplica de la base de datos. La fragmentación consiste en instalar en cada computadora sólo la parte de la base de datos que se usará con más frecuencia en la zona geográfica, mientras que el resto de los datos deberán ser transportados por la red de comunicación en caso de ser necesario. La modalidad de réplica consiste en realizar una copia total de la base de datos e instalarla en cada una de las computadoras de la organización (figura 8.17).

DATA WAREHOUSE

Según la definición de W. H. Inmon: “Un *data warehouse* es un conjunto de datos integrados con orientación hacia una materia, que varían con el tiempo y no son transitorios, los cuales apoyan el proceso de toma de decisiones de una administración.”

Es una arquitectura de información con fines de apoyo al proceso de toma de decisiones estratégicas, que se separan de los sistemas operativos y de producción con el fin de no interferir con ellos.

En otras palabras, un *data warehousing* (almacén de datos) es el almacenamiento de datos con fines estratégicos de negocio, concepto muy opuesto al objetivo de las bases de datos operativas. La importancia reside en que son fuente de materia prima selecta en los sistemas de apoyo para la toma de decisiones (DSS: *Decision Support Systems*).

Las principales características de un *data warehouse* son:

- a) Son datos organizados con orientación hacia entidades, por ejemplo producto, cliente, en vez de estar orientados hacia el proceso.
- b) Se crean y diseñan fuera de las bases de datos operacionales.
- c) Una vez que los datos son almacenados, éstos no cambian y el almacén de datos puede tener un tiempo de vida de cinco a 10 años.
- d) Normalmente las únicas operaciones sobre la base de datos se reducen a captura de datos y acceso a los mismos.

Las aplicaciones típicas de *data warehouse* se utilizan a diario en el sector bancario y financiero, así como algunas otras en las áreas de administración de riesgos de crédito. También son muy utilizadas en empresas de artículos de consumo, para comprender los patrones de compra y hábitos del consumidor (figura 8.18).

Para lograr obtener beneficios de los datos almacenados en el almacén de datos es necesaria la utilización de herramientas y técnicas OLAP (*OnLine Analytical Processing*) o también procesamiento analítico en línea, el cual permite consultar los datos en diferentes formas utilizando varias dimensiones, por ejemplo: producto, precio, zona, vendedor. Con OLAP es posible realizar consultas que en una base de datos relacional son muy difíciles de conseguir. Cabe mencionar que estas tecnologías son indispensables para la Inteligencia de Negocios (BI, *Business Intelligence*), dando a las organizaciones la capacidad de almacenar y desarrollar conocimiento de competidores, clientes y entidades vinculadas.

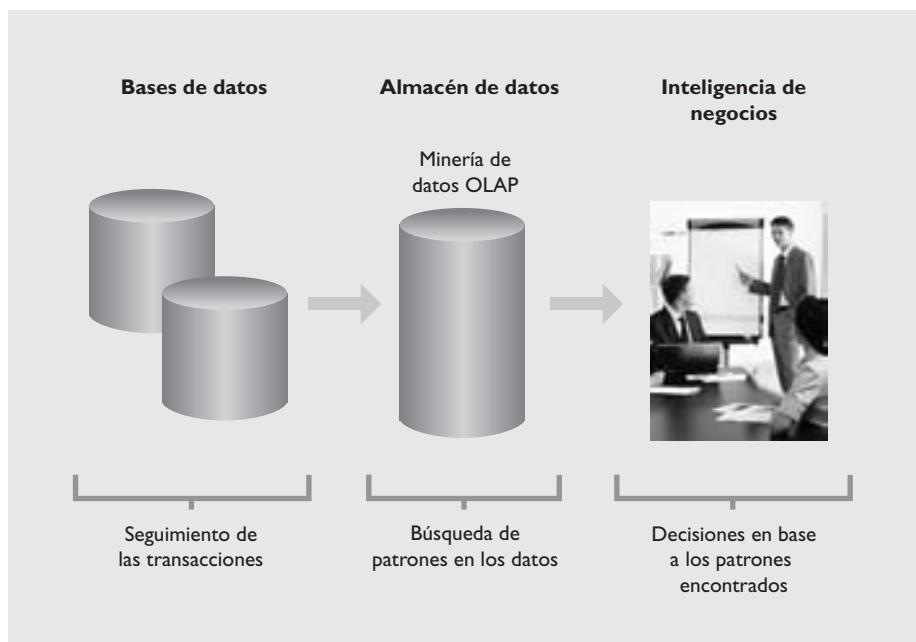


Figura 8.18

Ejemplo de la función de un almacén de datos.

Data Mining (minería de datos)

La minería de datos auxilia a los usuarios para procesar las vastas reservas de datos y relaciones insospechadas, por ejemplo, entre productos y clientes o patrones de compra de los clientes. La meta es descubrir relaciones estratégicas competitivas. Las herramientas de minería de datos son esenciales para comprender el comportamiento de los clientes.

El auge de la minería de datos (*data mining*) se debe a que la tecnología de *data warehouse* proporciona tres factores básicos: *a*) un gran banco de datos bien organizados e históricos, *b*) hardware y producto de bases de datos a precios razonables y *c*) tecnología y herramientas para minería cada vez más desarrolladas.

Las herramientas de minería de datos se clasifican en:

- Análisis estadístico o de datos, utilizados para detectar patrones no usuales de datos.
- Descubrimiento de conocimientos, característica que tiene sus raíces en la inteligencia artificial. Consiste en extraer de los datos información implícita, no trivial, que no se conocía y es potencialmente útil.
- Otros, como sistemas de información geográfica. Los sistemas de visualización geográfica relacionan los datos del *data warehouse* en diferentes ubicaciones físicas con representaciones geográficas.

La minería de datos busca descubrir información en los almacenes de datos, siendo los siguientes tipos de información los que se pueden obtener:

- Asociaciones, eventos que ocurren en vinculación a otro evento; por ejemplo, la compra de un producto “a” se asocia a un día de la semana en que hay promociones.
- Secuencias, aquí se descubre que un evento “a” se hace comúnmente después de un evento “y”.
- Agrupamiento, la minería crea grupos similares en el patrón de los datos, por ejemplo crear grupos-perfiles de personas con base en el consumo en un restaurante.
- Clasificación, aquí se identifican patrones que enlazan los datos con características de otros elementos definidos; por ejemplo, una empresa puede clasificar a sus clientes como leales al revisar sus consumos.

Las herramientas de minería de datos son muy poderosas, realizan un análisis complejo de patrones y tendencias, que pueden usarse en distintas área de la empresa.

Data Marts

De hecho es un pequeño data warehouse, creado para una determinada cantidad de usuarios de un área de la empresa. En otras palabras, se trata de un subconjunto de un almacén de datos para un propósito específico. Un *data mart* tiene como función apoyar a los sistemas de toma de decisiones.

Algunos de los cuestionamientos que se deben solucionar cuando la empresa cuenta con tecnología de apoyo, como son data warehouse y el data mart, son los siguientes:

- ¿Quiénes son mis mejores clientes?, ¿dónde se ubican?, ¿qué compran?, ¿qué los caracteriza?, ¿cuáles líneas de productos son las más rentables?, ¿qué productos son mis 10 mejores?, ¿qué productos son mis 10 peores?, ¿qué productos son los más vendidos este mes?, ¿cómo van mis avances respecto a lo planificado?, ¿dónde se concentra el 80% de mis ventas?, etcétera.



Caso de aplicación

Ingeniería Administrativa, S.A. de C.V., es una organización integrada por un equipo interdisciplinario de personas que cubren diversas áreas de especialidad, con la misión de desarrollar y dar a conocer tecnología del área administrativa asegurando su implantación exitosa en las empresas de los clientes para incrementar su competitividad en los mercados nacionales y extranjeros. Ingeniería administrativa ofrece diversos servicios, entre los que se incluye la reingeniería de procesos, el diseño e implementación de sistemas de información contables y de políticas y procedimientos en un ambiente de calidad. El concepto de servicio se basa en soluciones integrales, mediante herramientas computacionales para la obtención de resultados.

Desde hace varios años Ingeniería administrativa desarrolló un sistema de apoyo a la toma de decisiones para el área de costos de las empresas. Éste ha ido modificándose y adaptando nuevos requerimientos con el objeto de brindar soporte a empresas industriales, comerciales y de servicios. Para el desarrollo y uso de este sistema se requiere del manejo de bases de datos, ya que la explotación de la información existente es muy importante.

El sistema de apoyo a las decisiones requiere de información operacional y financiera de la empresa. En la mayoría de las organizaciones dicha información se almacena en archivos convencionales, por lo cual es necesario desarrollar procedimientos para extraer los datos necesarios. Una vez que se han obtenido los datos, éstos son introducidos a la base de datos

del sistema para procesarlos y obtener los resultados que se desean.

La base de datos del sistema utiliza el modelo relacional debido a las ventajas ya mencionadas, y la forman información extraída de la operación y del área financiera de la empresa cliente, así como de algunos parámetros necesarios que deben capturarse directamente como entradas al sistema. En la figura 8.19 aparece este proceso.

Ingeniería administrativa utiliza Foxpro como DBMS para el manejo de bases de datos, debido a que proporciona facilidades para la creación, manipulación y consulta de la información, además de contar con instrucciones sencillas para el desarrollo de sistemas.

FOXPRO es un DBMS que permite el manejo sencillo de bases de datos. Una de las

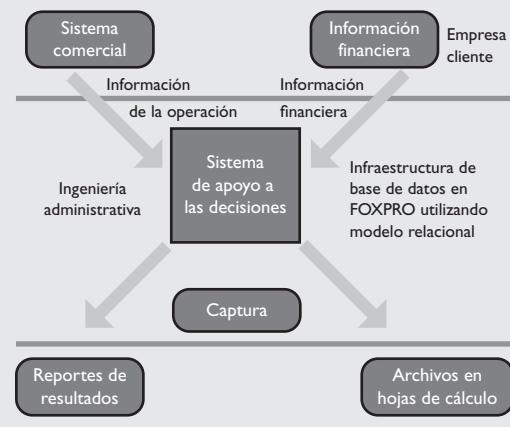


Figura 8.19

Esquema de un sistema de apoyo a las decisiones.

herramientas que contiene es una ventana de edición (BROWSE), por medio de la cual es posible consultar y editar los datos. También permite la elaboración de consultas específicas, para lo cual se usa la ventana del RQBE/SQL la cual proporciona el control para la realización de consultas (*queries*).

FOXPRO cuenta con herramientas para el diseño de informes, de pantallas y de menús, lo cual facilita la elaboración de programas de aplicación que requieren interacción con bases de datos.

CONCLUSIONES

En este capítulo se expuso un panorama de la administración de las bases de datos. Las bases de datos tienen cuatro componentes principales: los datos, el hardware, el software y los usuarios. Estos componentes se interrelacionan con el objeto de optimizar el uso de las bases de datos. El software es lo que se conoce como DBMS, el manejador de la base de datos por medio del cual es posible crear, tener acceso y manipular la información contenida en la base de datos.

Las bases de datos se estructuran en tres formas diferentes: el modelo jerárquico, el de red o el relacional. El que más se usa de estos tres modelos, es el relacional, debido a las ventajas que posee sobre los otros dos.

Las bases de datos que se encuentran almacenadas físicamente en diferentes lugares geográficos se conocen como bases de datos distribuidas y se basan en los enlaces de comunicaciones.

Es importante conocer la estructura y el manejo de las bases de datos, su uso adecuado proporciona grandes ventajas a las organizaciones, ya que les permite explotar la información en sistemas de apoyo a las decisiones y en sistemas de información estratégicos.



Caso de estudio

La empresa F-empaques es parte de un grupo de bebidas en México, que tiene varias divisiones. La misión de la compañía es comercializar productos y servicios que ofrezcan una ventaja competitiva a sus clientes. Hace algunos años la mayoría de los sistemas computacionales trabajaban con “archivos planos”, es decir con la ausencia de una base de datos. Sólo algunas aplicaciones tenían bases de datos, normalmente en sistemas propietarios, lo cual causa ineficiencias a la empresa y barreras tecnológicas para operar con características similares a las de la su competencia.

Un cambio de director en el área de Tecnologías de información, trajo una nueva visión para dicha organización. La visión de informática se basó en tener todos los sistemas integrados en una base de datos central y así compartir la información con las principales aplicaciones de la organización. A continuación se presenta el esquema buscado por la empresa como plataforma de información.

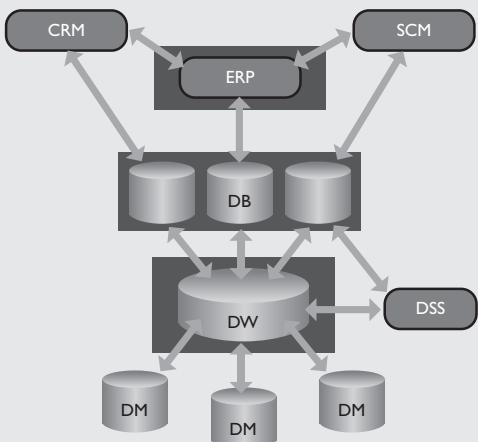


Figura 8.20

Esquema de una base de datos y su relación con tecnologías de apoyo a la empresa.

Llegar al esquema anterior implicó una serie de esfuerzos e inversiones para la empresa. El presente caso pretende que el lector realice reflexiones sobre la situación.

Preguntas del caso

1. Investigue los principales criterios a utilizar para la selección de la base de datos.
2. Para lograr el esquema propuesto, ¿qué tipo de red requiere la empresa?
3. Discuta con tus compañeros, ¿por qué es indispensable tener una base de datos para lograr la misión de la empresa?
4. Investigue los costos asociados a la adquisición de una base de datos.
5. ¿Qué beneficios puede desarrollar la empresa del uso y creación del *data warehouse*?



Preguntas de repaso

1. Explique las ventajas que presenta la utilización de bases de datos sobre los archivos convencionales.
2. Elabore un ejemplo similar al que se mostró en la figura 8.2, que corresponda a la información de un hospital.
3. Mencione los beneficios que se obtienen al eliminar la información redundante a través del uso de bases de datos.
4. ¿En qué sentido la independencia de datos permite una reducción considerable del proceso de mantenimiento de los sistemas de aplicación dentro de las organizaciones?
5. ¿Cuáles son los pasos necesarios para procesar la información que se encuentra en una base de datos?
6. ¿Qué problemas pueden presentarse si se carece de un administrador de la base de datos dentro de una organización?
7. Explique, ¿qué es un DBMS relacional?
8. Exponga con detalle las ventajas y desventajas de utilizar el modelo jerárquico para la representación de datos.
9. Suponga que en una empresa pequeña existen varios departamentos, cada uno integrado por un gerente y varios empleados. Nadie puede ocupar dos puestos en la empresa; represente este esquema a través de un modelo de red.
10. Muestre el resultado de ejecutar la siguiente operación con la tabla alumno de la figura 8.12, considerando que:
 ACARR1= LSCA
 ACARR3 =LAE
 SELECT Alumno WHERE ACARR = LAE GIVING Aux3

11. Exprese la operación anterior en lenguaje natural indicando la consulta que se desea realizar.
12. Explique, ¿qué es OLAP y cuál es su función?
13. Explique los conceptos *data warehouse* y *data mining*.
14. Explique ¿qué es un *data mart*?

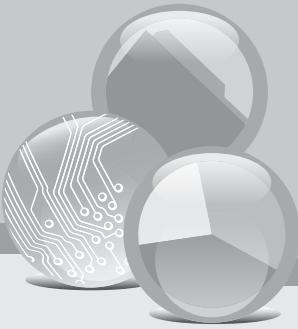
Ejercicios

1. Investigue los objetivos que se persiguen al elaborar un diccionario de datos.
2. Averigüe las características de las siguientes bases de datos: ORACLE, MySql, SQL Server, ACCESS, APPROACH.
3. ¿En qué consisten y por qué son importantes la seguridad y confiabilidad de las bases de datos?
4. A continuación se presentan algunos conceptos adicionales relacionados con la administración de bases de datos, los cuales deben investigar los alumnos.
 - Motor de la base de datos
 - Llave primaria
 - Llave compuesta
5. Investigue y haga un reporte de la técnica de diagramación entidad-relación.
6. Elabore una base de datos en un paquete como Access, en donde pueda almacenar y administrar los gastos de una casa. Debe crear al menos un informe de los gastos mensuales de la familia.
7. Investigue en qué consiste la normalización de una base de datos.
8. Investigue, ¿qué es la inteligencia de negocios? (BI, *Business Intelligence*).

Bibliografía

- Anahory, Sam y Murray, Dennis, *Data Warehousing in the Real World: A practical guide for building decision support systems*, Addison-Wesley, 1997.
- Austerlitz, Howard, *Data Acquisition Techniques Using PCs*, 2a. ed., Academic Press, San Diego, California, 2003.
- Beekman, George, *Computer Currents. Navigating Tomorrow's Technology*, The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1994.
- Berry, Michael J.A, Gordon, Linoff, *Mastering Data Mining. The Art and Science of Customer Relationship Management*, Wiley Computer Publishing, 2000.
- Coffman, Gayle, *SQL server 7. Manual de referencia*, McGraw-Hill, Madrid, 1999.
- Date, C. J., *An Introduction to database systems*, 5a. ed., Addison-Wesley, 1988.
- Date, C. J., *Relational Database Writings*, Addison-Wesley, 1995.
- Davis, Leila, "The Promise of Network Databases", *Datamation*, 15 de agosto de 1990.
- Foley, John, "Databases, the SQL, coming soon", *Information week*, Manhasset, 14 de junio de 1999.
- Fortier, Paul J., *Database Systems Handbook*, McGraw-Hill, 1997.

- Fuld, Leonard M., "Databases that Anticipate the Competition Information Strategy", *The Executive Journal*, primavera de 1989.
- Gómez Pastor, José, *Manual, Access 2002*, Anaya Multimedia, Madrid, 2003.
- Jennings, Roger, *Edición Especial Microsoft Access 2000*, Prentice Hall, 2000.
- Hurjinder, Gill, S. Prakash y Ruo C., *Data Warehousing. La integración de información para la mejor toma de decisiones*, Prentice-Hall, 1996.
- Korth, Henry F. y Abraham Silberschatz, *Fundamentos de bases de datos*, McGraw-Hill, 1993.
- Kroenke, David M., *Database Processing: fundamentals, design, and implementation*, Prentice-Hall, 1998.
- Loney, Kevin, *Oracle 8. Manual del Administrador*, McGraw-Hill, Madrid, 2000.
- Lucas, Henry C. Jr., *The Analysis, Design, and Implementation of Information Systems*, 4a. ed., McGraw-Hill, 1992.
- McNurling, Barbara C. y Ralph H., Sprague Jr., *Information Systems Management in Practice*, Prentice-Hall, 1993.
- Poff, Joseph E., *Beyond the rows and columns: Databases enable productivity efficiency*, Infotech Update, Nueva York, julio-agosto de 1999.
- Radding, Alan, *New life for old databases*, Computerworld, Framingham, 12 de julio de 1999.
- Tsai, Alice T. H., *Sistemas de bases de datos: administración y uso*, Prentice-Hall, 1990.
- Urman, Scott, *Oracle 8i. Programación Avanzada con PL/SQL*, McGraw-Hill, Madrid, 2001.
- Vaughan-Nichols, Steven J., *Relational Databases: The Real Story*, Revista Byte, diciembre de 1990.
- Wilkerson, Robert, "A typical day in the life of a help desk staffer can be downright draining; Survival Tools of the Help Desk Trade", *PC Week*, Vol. 12, Núm. 29, 24 de julio de 1995.



Capítulo 9

Tecnologías de apoyo a la toma de decisiones

INTRODUCCIÓN

En el capítulo 1 se hizo referencia a los tres objetivos básicos que se persiguen a través de la implantación de los sistemas de información en los negocios:

- Automatizar los procesos operativos.
- Proporcionar información que sirva de apoyo al proceso de toma de decisiones.
- Lograr ventajas competitivas.

Es importante recalcar la necesidad de contar con una adecuada infraestructura de *hardware*, *software*, bases de datos y comunicaciones de datos con el fin de operar con eficacia los sistemas de apoyo para la toma de decisiones y los sistemas de información estratégicos.

En gran medida el éxito de una organización depende de la calidad de las decisiones que tomen sus administradores y para ello es necesario el procesamiento de una gran cantidad de información. En este contexto existen varios tipos de sistemas que dan apoyo al proceso de toma de decisiones, como los sistemas de apoyo para la toma de decisiones, los sistemas de información para ejecutivos, los sistemas de apoyo para la toma de decisiones en grupo (GDSS) y sistemas expertos.

Las técnicas de administración modernas, como el control total de calidad, grupos de trabajo eficientes, círculos de calidad y mejora continua se sustentan en el trabajo eficaz de un grupo de personas. Los GDSS brindan la tecnología necesaria para apoyar este nuevo modelo de trabajo organizacional, de modo que las decisiones tomadas en conjunto sean más eficaces y eficientes.

La década pasada se caracterizó por un gran crecimiento en el uso de computadoras personales, enfocadas a aumentar la productividad del individuo. Este enfoque se aplicó en todo

tipo de compañías, sin importar el tamaño o sector. En la década de los noventa el trabajo en equipo se convirtió en un concepto vital, por lo que el *groupware*, que es el uso de tecnología para el apoyo al trabajo en equipo, se convirtió en una parte importante de la forma de trabajar en las organizaciones. En la actualidad existen muchas manifestaciones de este fenómeno, como los servicios de comunicación para grupos e individuos en Internet, las redes sociales a través de Internet, los grupos de discusión y el correo electrónico, tecnologías que de alguna manera proporcionan apoyo a los procesos grupales.

Este capítulo proporciona la siguiente información: plataforma de sistemas transaccionales; el proceso de toma de decisiones; definición y tipos de sistemas de apoyo a las decisiones; características de los sistemas de apoyo para la toma de decisiones (DSS); también, para mayor claridad de los conceptos expuestos, se presentan casos de aplicación y las conclusiones pertinentes, además de ejercicios que refuerzan la comprensión del tema.

PLATAFORMA DE SISTEMAS TRANSACCIONALES

Es la primera plataforma de sistema de información que se implementa en la empresa. Su objeto es empezar a apoyar las tareas a nivel operativo de la organización para, conforme evolucionan, continuar con los mandos intermedios y posteriormente con la alta administración. Son intensivos en entrada y salida de información, sus cálculos o procesos suelen ser simples y poco complejos. Estos sistemas requieren de mucho manejo de datos para realizar sus operaciones y como resultado también generan grandes volúmenes de información. Su utilización permite ahorros significativos de mano de obra, debido a que automatizan tareas operativas de la organización. Tienen la propiedad de ser grandes recolectores de información, en estos sistemas se cargan las grandes bases de información para su explotación posterior. Son fáciles de justificar ante la dirección general, ya que sus beneficios son visibles y palpables. En corto tiempo se evalúan los resultados y las ventajas de su implementación. Son fácilmente adaptables a paquetes de aplicación que se encuentran en el mercado, ya que automatizan los procesos básicos que por lo general son de uso común en todas las organizaciones.

Es indispensable contar con una adecuada plataforma de sistemas transaccionales, de preferencia integrados a través de un sólido manejo de bases de datos. En la figura 9.1 se observa una típica gama de sistemas transaccionales que pudieran estar en operación en una empresa manufacturera clásica.

Otro aspecto que debe destacarse en relación con estos sistemas son las áreas funcionales de la organización a las que se enfocan o a las que proporcionan el servicio de información, que son las áreas de ventas y marketing, administración y finanzas y el área de recursos humanos. Con frecuencia el área de producción u operaciones es la última en iniciar la automatización de sus procesos operativos, lo cual se debe a varias causas, algunas de las cuales se mencionan a continuación:

- Sus requerimientos funcionales suelen ser más complejos, ya que necesitan automatizar los procesos productivos u operativos básicos.

**Figura 9.1**

Gama de sistemas transaccionales.

- Por lo general requieren equipo más especializado y con mayores capacidades, robots, máquinas de control de la producción, etcétera.
- Debido a lo anterior resulta costoso adquirirlo o desarrollarlo para una organización.
- Ya que se utiliza equipo y *software* más especializado, se necesita personal capacitado para ello, tanto para saber cómo utilizarlo como para realizar el análisis de los requerimientos.

En la actualidad, para solucionar sus problemas de automatización de la operación administrativa y productiva, las grandes empresas recurren con mayor frecuencia a sistemas integrales de administración, tales como el R/3, de SAP. Un ERP (*enterprise resource planning*) brindará la plataforma tecnológica para proveer al personal directivo y operativo de la información necesaria para las diferentes decisiones y evaluaciones de los negocios. En la figura 9.2 aparecen ejemplos de decisiones a ejecutar en los diferentes niveles de una empresa.



Figura 9.2

Ejemplos de decisiones en una empresa. Fuente: *Sistemas de información gerencial*, K. Laudon, J. Laudon, Prentice Hall, 2008.

EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

Es una de las actividades que se realizan con mayor frecuencia en el mundo de los negocios, en todos los niveles de la organización, desde asistentes o auxiliares, hasta los directores generales de las empresas. Además, según el nivel en el cual se tome una decisión será el efecto de ésta. Para su análisis existen varios modelos, los más importantes se analizan en seguida.

De acuerdo con Anthony, los tipos de decisiones son: planeación estratégica, control administrativo y control operacional.

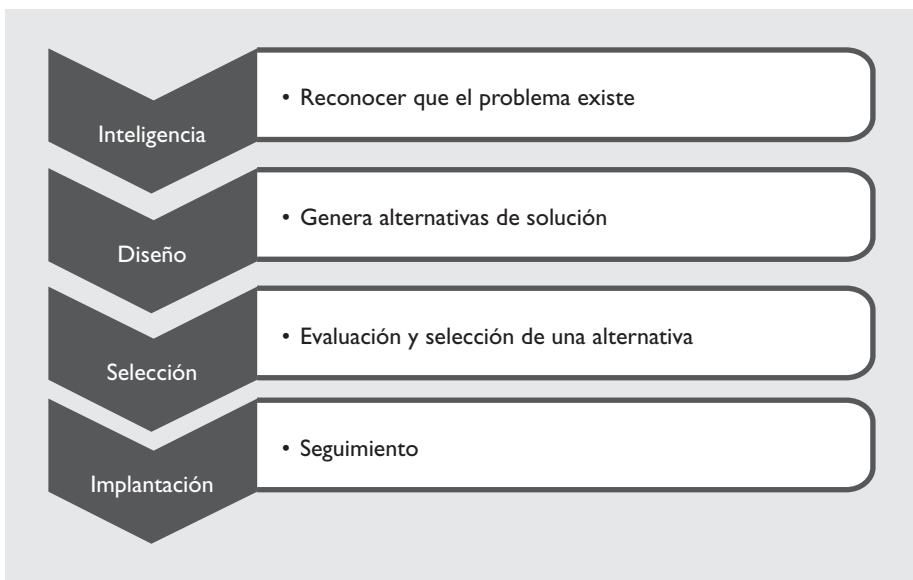
La *planeación estratégica* se enfoca en el largo plazo, en el desarrollo de objetivos y en la asignación de recursos para cumplirlos; un ejemplo de este tipo de decisión es la introducción de un nuevo producto al mercado. El *control administrativo* se enfoca en el mediano plazo, en el uso de los recursos de la organización; un ejemplo de este tipo de decisión es el desarrollo de un sistema de información para ejecutivos. El tercer tipo de decisiones —*control operacional*— se enfoca en los problemas cotidianos, en el corto plazo; un ejemplo de este tipo de decisión es la colocación de una orden de compra al proveedor.

En todos los casos existen uno o varios objetivos que se habrán de cumplir a partir de un conjunto de restricciones. En general, los sistemas de apoyo para las decisiones tienen como propósito fundamental apoyar y facilitar este proceso, a través de la obtención oportuna y confiable de información relevante.

El proceso en etapas se resume así:

- **Identificar y analizar el problema.** En esta etapa se debe comprender la condición del momento y visualizar la condición deseada, es decir, ubicar el problema y reconocer que se debe tomar una decisión para llegar a su solución. El problema puede ser actual, porque existe una brecha entre la condición presente real y lo deseado, o potencial, porque se estima que dicha brecha existirá en el futuro.
- **Identificar los criterios de decisión y ponderarlos.** Consiste en identificar aquellos aspectos que son relevantes al momento de tomar la decisión, las pautas de las cuales depende la decisión que se tome. La ponderación es asignar un valor relativo a la importancia que tiene cada criterio en la decisión a tomar.
- **Generar las alternativas de solución:** Es desarrollar distintas posibles soluciones al problema. Si bien en la mayoría de los casos no resulta posible conocer todos los caminos que se pueden tomar para solucionar el problema, entre más alternativas se tengan será mucho más probable encontrar una que resulte satisfactoria.
- **Evaluuar las alternativas.** Consiste en hacer un estudio al detalle de cada una de las posibles soluciones que se generaron para el problema, es decir, mirar sus ventajas y desventajas, de forma individual respecto de los criterios de decisión, y una respecto a la otra, para asignarles un valor ponderado.
- **Elección de la mejor alternativa.** En este paso se escoge la alternativa que según la evaluación va a obtener mejores resultados para el problema. Los siguientes términos pueden ayudar a tomar la decisión según el resultado que se busque:
 - ▶ Maximizar: tomar la mejor decisión posible.
 - ▶ Satisfacer: elegir la primera opción que sea mínimamente aceptable para satisfacer una meta u objetivo buscado.
 - ▶ Optimizar: la que genere el mejor equilibrio posible entre distintas metas.
- **Implementación de la decisión.** Poner en marcha la decisión tomada para evaluar si la decisión fue o no acertada. La implementación quizás derive en la toma de nuevas decisiones, de menor importancia.
- **Evaluación de los resultados.** Después de poner en marcha la decisión es necesario evaluar si se solucionó o no el problema, es decir, si la decisión tiene el resultado esperado. Si el resultado no es el que se esperaba, se debe reiniciar el proceso, pero ahora con la incorporación de los datos y conocimientos que se hayan aprendido.

Otro enfoque del proceso de toma de decisiones es el modelo de Simon, el cual consta de cuatro fases: inteligencia, diseño, selección e implantación. En la fase de diseño se generan las alternativas de solución para el problema que se identificó en la fase de inteligencia. En la tercera fase, selección, se evalúa cada una de las alternativas que se generaron en la fase de diseño y se selecciona la mejor. La última fase, implantación, consiste en poner en marcha y dar seguimiento a la alternativa seleccionada. Este proceso se ilustra con la figura 9.3.

**Figura 9.3**

Modelo de Simon del proceso de toma de decisiones.

Por otra parte, el modelo de Slade comienza con la identificación del problema para el cual es necesario tomar una decisión; después se procede a identificar alternativas de solución. Este modelo distingue los problemas “viejos”, los que se han presentado con anterioridad y son las personas que tienen experiencia acumulada quienes eligen las acciones usuales o más comunes. Los problemas “nuevos” pasan al siguiente punto, la evaluación de las alternativas de solución. Después de evaluar las opciones, se elige la que mejor satisfaga los requerimientos de la empresa.

En caso de que no se encuentre una alternativa apropiada, se generan nuevas opciones hasta que se halle la adecuada o se decida que no existe una factible. Cuando se encuentra la adecuada se procede a implantarla. Si no existe ninguna, se abandona el problema debido a que no hay solución para él. Este proceso se ilustra en la figura 9.4.

Una crítica a este modelo es que no necesariamente debe abandonarse el problema cuando no existen alternativas, queda un recurso por utilizar, la creatividad, para generar nuevas opciones para solucionarlo y ser capaces de volver a evaluarlas.

Como puede observar, los modelos de toma de decisiones son similares, ya que parten del reconocimiento del problema y terminan con la implantación de la alternativa de solución que se eligió. Los sistemas de apoyo a las decisiones ayudan durante todo el proceso de la toma de decisiones, no solamente para obtener información relevante. En general, la información relevante puede provenir de los sistemas transaccionales y de los sistemas de información externos a la organización.

Tipos de decisiones

Las decisiones se clasifican a partir de diferentes aspectos, como la frecuencia con la que se presentan, en este sentido se tienen decisiones programadas y no programadas.

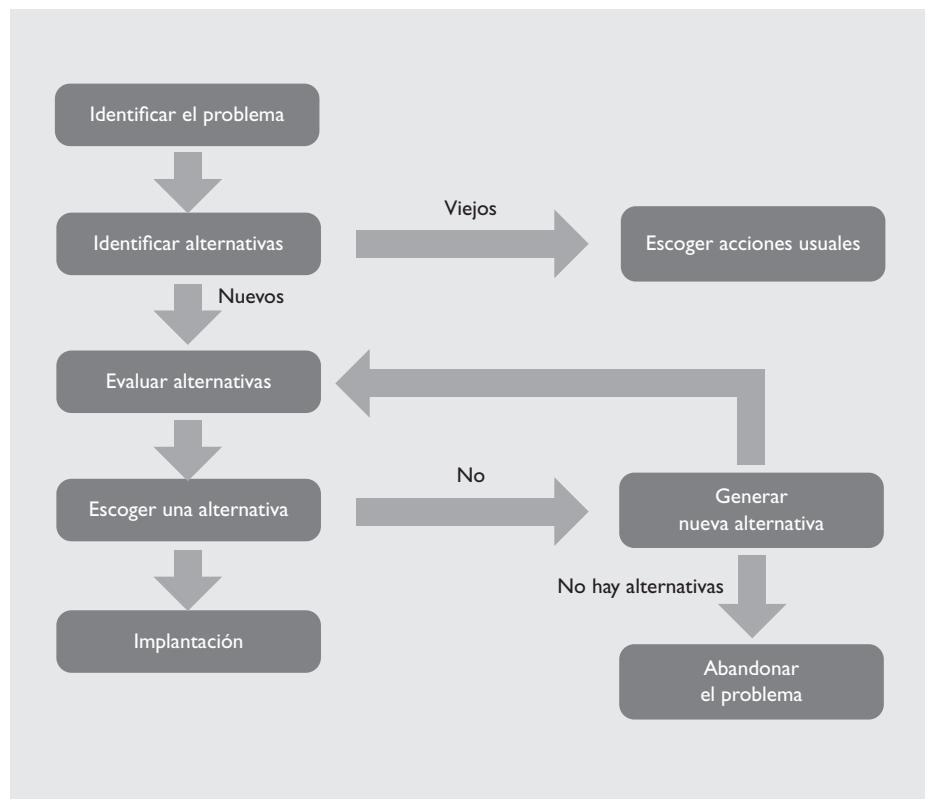


Figura 9.4

Modelo de Slade del proceso de toma de decisiones.

Decisiones programadas

Son las que se toman con frecuencia, son repetitivas y es rutinario tomarlas; como el tipo de problemas que se presentan y resuelven con cierta regularidad, ya que se tiene un método bien establecido de solución y, por tanto, ya se conocen los pasos para abordar este tipo de problemas, por esta razón, también se les llama **decisiones estructuradas**. La persona que toma este tipo de decisión no tiene la necesidad de diseñar ninguna solución, aplica la que se ha seguido con anterioridad. Las decisiones programadas se toman de acuerdo con políticas, procedimientos o reglas, escritas o no escritas, que facilitan la toma de decisiones en situaciones recurrentes porque limitan o excluyen alternativas.

Este tipo de decisiones se toman en niveles intermedios y se caracterizan por ser, en cierta medida, predecibles, de tal suerte que se pueden desarrollar algunos modelos o programas con el fin de estar preparados para el momento de la toma de decisión. Además, el efecto de estas decisiones (en un horizonte de corto plazo) afecta primordialmente a las operaciones cotidianas de la empresa. Algunos ejemplos de este tipo de decisiones son:

- Decidir el programa de producción del próximo bimestre.
- Disponer los instrumentos de inversión más rentables en el corto plazo.

- Disponer el nuevo límite de crédito de los principales clientes.
- Disponer los pagos de proveedores que serán pospuestos debido a una baja inesperada en el flujo de efectivo.

Como puede observar, en muchos de los casos existe la posibilidad de predecir este tipo de eventos, ya que se presentan con cierta regularidad, quizás con algunos nuevos elementos, pero en general con variables de decisión similares o equivalentes.

Lo anterior permite crear “modelos” a implantar con herramientas computacionales para facilitar el proceso de toma de decisiones, el cual es la base de los sistemas de apoyo para la toma de decisiones (DSS).

Decisiones no programadas

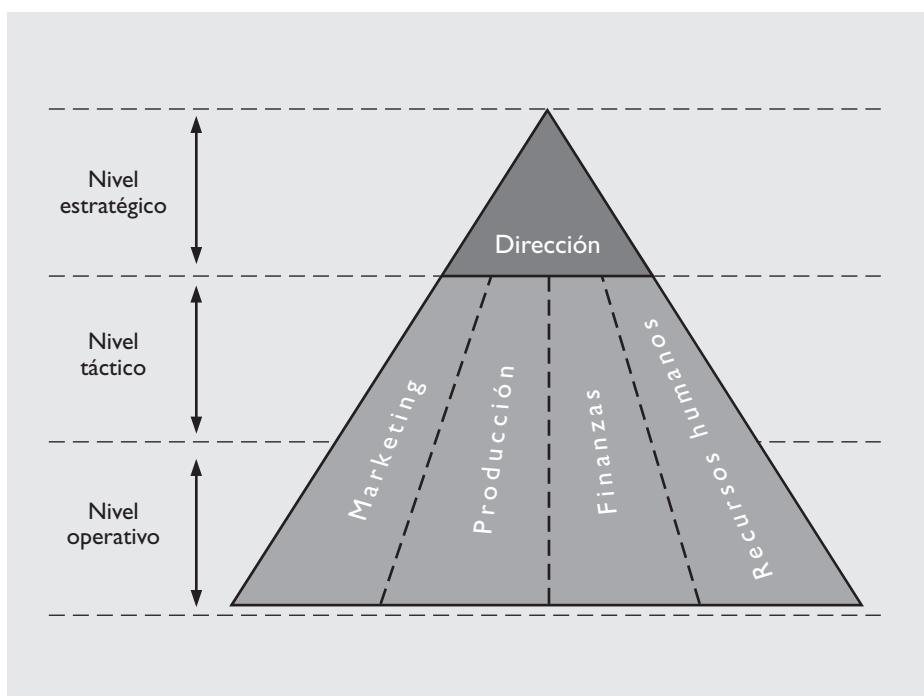
También se les denomina **no estructuradas**, y se requieren ante problemas o situaciones que se presentan con poca frecuencia o que necesitan de un modelo o proceso específico de solución, por ejemplo el lanzamiento de un nuevo producto al mercado, en este tipo de decisiones es necesario seguir un modelo de toma de decisión para generar una solución específica para este problema particular.

Las decisiones no programadas abordan problemas poco frecuentes o excepcionales. Si un problema no se ha presentado con la frecuencia suficiente como para que lo cubra una política o si resulta tan importante que merece trato especial, deberá ser manejado como una decisión no programada.

Esta categoría de decisiones suele requerirse en los niveles más altos de la organización y se caracteriza por un considerable grado de incertidumbre. Por ello el ejecutivo o el encargado de tomarlas debe contar con las herramientas necesarias para construir sus modelos en forma ágil y para obtener la información necesaria. Algunos ejemplos de este tipo de decisiones pueden ser:

- Cambio de una materia prima de mayor costo, pero con mayor rendimiento.
- Cambio en la estructura de pasivos de la empresa para utilizar la tasa LIBOR en lugar de la tasa PRIME.
- Análisis de factibilidad para determinar la conveniencia de iniciar la producción y venta de un producto nuevo a un cliente, con un incremento en los volúmenes de producción, pero bajando de manera sensible el precio de venta.
- Determinar la conveniencia de efectuar alianzas estratégicas con algún competidor foráneo para optimizar los procesos de producción y mercadeo.

Como se observó, cada una de las decisiones tiende a no ser repetitiva, ya que es difícil de predecir. Además, en cada uno de estos casos, no tomar ninguna decisión constituye en sí una decisión, lo cual puede notarse en el ejemplo de la reestructuración de los pasivos de una tasa PRIME a una tasa LIBOR: en este caso, no tomar alguna decisión equivale a elegir los pasivos en tasas PRIME, lo cual quizás no es lo más conveniente.

**Figura 9.5**

Niveles de una empresa.

En general las decisiones no programadas (no repetitivas) se presentan en los niveles táctico y estratégico de una empresa; las decisiones programadas (repetitivas) serán tomadas en el nivel operativo de la organización. Vea la figura 9.5.

Para el éxito de cualquier decisión es indispensable que la información que proveen los diferentes sistemas de información y de toma de decisiones tenga ciertas características (dimensiones de calidad de la información). Vea la figura 9.6.

DEFINICIÓN Y TIPOS DE SISTEMAS DE APOYO A LAS DECISIONES

En un sentido amplio se define a los sistemas de apoyo para la toma de decisiones como un conjunto de programas y herramientas que permiten obtener de manera oportuna la información que se requiere durante el proceso de la toma de decisiones que se desarrolla en un ambiente de incertidumbre.

A lo anterior se agrega que, en la mayoría de los casos, lo que constituye el detonante de una decisión es el tiempo límite o máximo en el que se debe tomar. Así, al tomar cualquier decisión siempre se podrá pensar que no se tiene toda la información requerida; sin embargo, al llegar al límite del tiempo se debe tomar una decisión. Esto implica necesariamente que el verdadero objetivo de un sistema de apoyo a las decisiones sea proporcionar la mayor cantidad de información relevante en el menor tiempo posible, con el fin de decidir lo más adecuado.

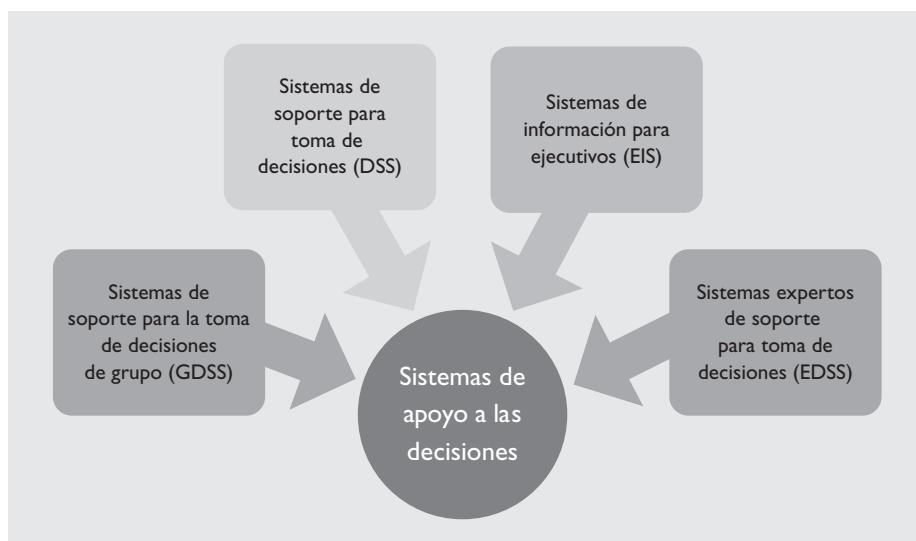
Dimensión de calidad	Descripción
Precisión	¿Los datos representan la realidad?
Integridad	¿Son consistentes la estructura y las relaciones entre las entidades y los atributos?
Consistencia	¿Los elementos de datos están definidos de manera consistente?
Complejidad	¿Están todos los datos necesarios?
Válidez	¿Los valores de los datos cuándo se requieren?
Oportunidad	¿Están disponibles los datos cuando se requieren?
Accesibilidad	¿Los datos se pueden acceder, son comprensibles y utilidades?

Figura 9.6

Calidad de la información.

Tipos de sistemas de apoyo a las decisiones

Entre los tipos de sistemas de información que apoyan el proceso de toma de decisiones (vea la figura 9.7) se identifican los siguientes:

**Figura 9.7**

Sistemas de apoyo a la toma de decisiones.

- *Sistemas de apoyo para la toma de decisiones* (DSS, *decision support systems*) que tienen como finalidad apoyar la toma de decisiones mediante la generación y evaluación sistemática de diferentes alternativas o escenarios de decisión mediante el empleo de modelos y herramientas computacionales. Un DSS no soluciona problemas, ya que sólo apoya el proceso de toma de decisiones. La responsabilidad de tomar una decisión, de adoptarla y de ponerla en práctica es de los administradores, no del DSS.

Un DSS puede usarse como apoyo durante las primeras tres fases del modelo de toma de decisiones de Simon, también para obtener información que revele los elementos clave de los problemas y las relaciones entre ellos. Además identifica, crea y comunica cursos de acción disponibles y alternativas de decisión. Asimismo, facilita el proceso de selección mediante la estimación de costos y beneficios que resultan de cada alternativa.

- *Sistemas para la toma de decisiones de grupo* (GDSS, *group decision support systems*), cubren el objetivo de lograr la participación de un grupo de personas durante la toma de decisiones en ambientes de anonimato y consenso, apoyando decisiones simultáneas.
- *Sistemas expertos de apoyo para la toma de decisiones* (EDSS, *expert decision support systems*), permiten cargar bases de conocimiento integradas por una serie de reglas de sentido común para que diferentes usuarios las consulten, apoyen la toma de decisiones, la capacitación, etcétera.
- *Sistemas de información para ejecutivos* (EIS, *executive information systems*), dirigidos a apoyar el proceso de toma de decisiones de los altos ejecutivos de una organización, presentan información relevante y usan recursos visuales y de fácil interpretación, con el objetivo de mantenerlos informados.

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE APOYO PARA LA TOMA DE DECISIONES (DSS)

En una organización la información se concibe como una serie de hechos con múltiples dimensiones, jerarquías y relaciones; por ejemplo, los datos de inventarios, ventas y compras están interrelacionados y dependen entre sí. Los DSS deben incluir análisis multidimensional para facilitar la consulta y análisis de los datos. De esta forma la información puede ser consultada desde diferentes variables organizacionales y perspectivas. Los almacenes multidimensionales guardan de modo lógico sus datos en arreglos mediante el concepto conocido como “cubo”. Otros elementos deseados en un DSS:

- Proyecciones de información: las proyecciones de negocio ofrecen al usuario un pronóstico de lo que puede ocurrir en el futuro, con base en el análisis estadístico y de regresión.

- Tendencias: utiliza la información presente y pasada para evaluar el comportamiento de determinada variable en el tiempo.
- “What If”: análisis prospectivo de un indicador al modificarse una o más variables que inciden en su comportamiento.

Entre las principales características que presentan los sistemas de apoyo a la decisión se pueden citar:

- Interactividad: posibilita interactuar en forma amigable y con respuestas en tiempo real con el encargado de tomar decisiones.
- Frecuencia de uso: tiene una utilización frecuente por parte de la administración media y alta para el desempeño de su función.
- Variedad de usuarios: lo emplean usuarios de diferentes áreas funcionales como ventas, producción, administración, finanzas y/o recursos humanos.
- Flexibilidad: permite acoplarse a una variedad determinada de estilos administrativos: autocráticos, participativos, etcétera.
- Desarrollo: el usuario puede desarrollar de manera directa modelos de decisión sin la participación operativa de profesionales en informática.
- Interacción ambiental: posibilita interactuar con información externa como parte de los modelos de decisión.
- Comunicación interorganizacional: facilita la comunicación de información relevante de los niveles altos a los niveles operativos y viceversa, a través de gráficas.
- Acceso a base de datos: tiene la capacidad de accesar información de las bases de datos corporativas.
- Simplicidad: simple y fácil de aprender y utilizar por el usuario final.

Para complementar estas características, la mayoría de los DSS integran un conjunto de modelos que apoyan las diferentes decisiones a las que se enfrenta quien debe tomarlas. El conjunto de modelos se conoce como base de modelos. Estos modelos son construidos con la ayuda de herramientas, que en términos generales se clasifican en herramientas de *hardware* y de *software*. Los modelos de decisión son los mecanismos que tiene quien toma las decisiones para encontrar la solución a un problema dado. Un modelo permite hacer una predicción del resultado de un problema con base en ciertos datos de entrada. Normalmente, un modelo se sustenta en la investigación de los conocimientos técnicos, matemáticos o en la experiencia de la persona. El valor agregado de un DSS, será la facilidad para probar diferentes escenarios de soluciones dadas y diferentes entradas (acciones) de datos. Las herramientas de *software* son aquellas que permiten al usuario generar sus propias aplicaciones, manipular su información particular y, en general, interactuar con el DSS. Los componentes de un DSS se muestran en la figura 9.8.

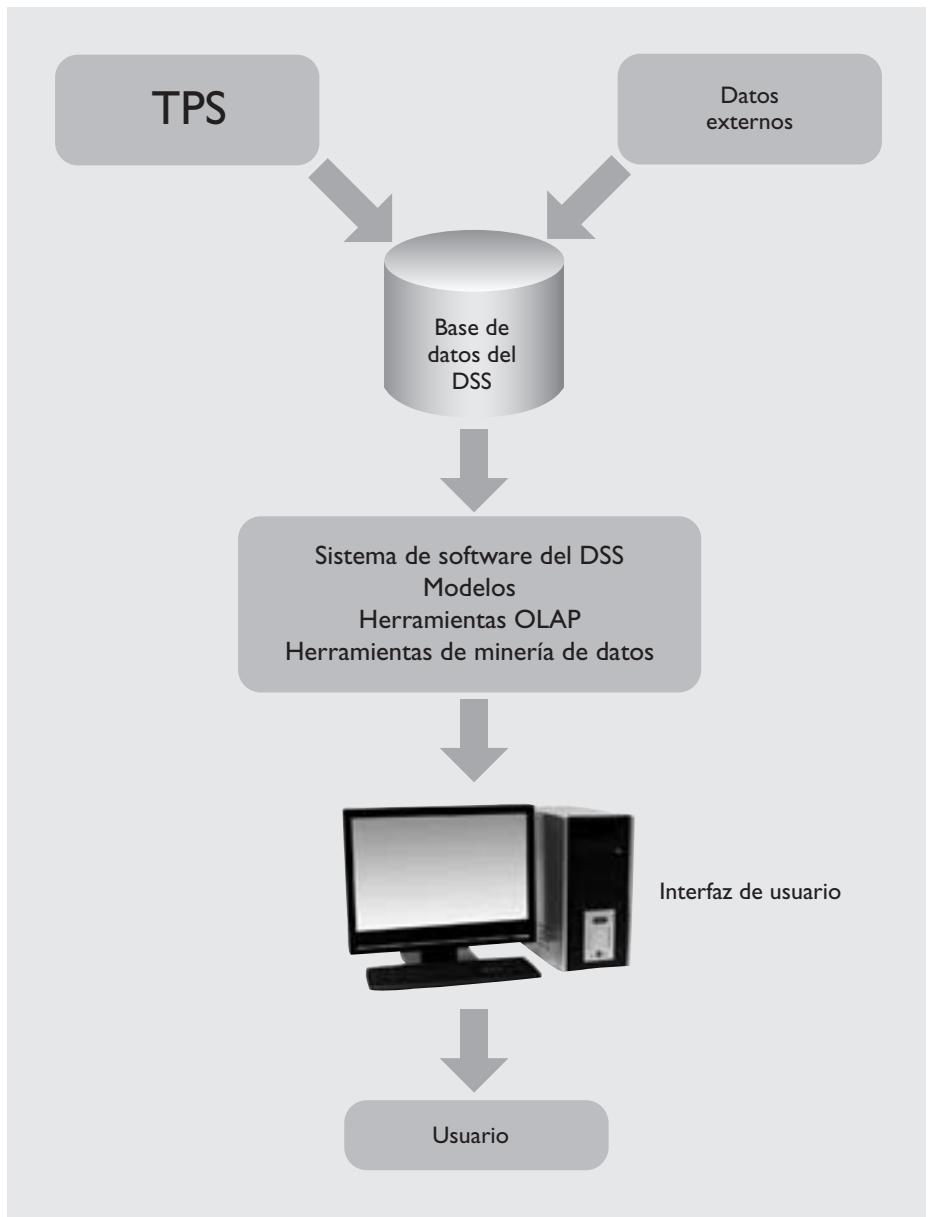


Figura 9.8

Componentes de un DSS.

Modelos

Este componente permite al usuario utilizar modelos clásicos, que se encuentran desarrollados y disponibles, formando la base de modelos. Éstos pueden incluir: inventarios, control de proyectos, programación lineal, simulación, filas de servicio, análisis estadísticos, planeación financiera y generación de escenarios, entre otros.

Base de datos

La posibilidad de manejar y almacenar información incluye funciones tales como: acceso a las bases de datos corporativas, generación de información privada en bases de datos locales, manipulación de la información a través de técnicas de manejo de información, consolidaciones, etcétera.

Interfaces gráficas, reportes y consultas

Una parte fundamental de los DSS es la facilidad para explotar la información a través de gráficas de alta calidad y reportes que se diseñan y obtienen en intervalos cortos, así como la disponibilidad de lenguajes de muy alto nivel para facilitar la consulta de información que contienen las bases de datos.

Algunas de las ventajas que ofrecen los DSS a una organización son:

- Sistemas interactivos con resultados aplicables a los procesos de negocios.
- Eliminación de intermediarios en el proceso de adquisición de información.
- Reportes personalizados, a la medida del ejecutivo.
- Disminución del *lead time* en el proceso de adquisición de datos.
- Información expuesta en términos de negocios.
- Análisis de alternativas de acción en entornos controlados.
- Visualización gráfica de los indicadores clave para los distintos procesos de la empresa.
- Facilita el proceso de toma de decisiones y por ende la productividad de la organización.

CASO DE APLICACIÓN DE UN DSS

El caso que se presenta a continuación corresponde a un modelo sencillo de apoyo para la toma de decisiones, que puede utilizarse en la industria para desarrollar y actualizar el presupuesto de operaciones y el financiero, el cual, debido a la extensa gama de productos y líneas que maneja, es necesario incorporarlo a través de un modelo computacional. Este caso se tomó de una compañía real con un problema también real.

Durante los meses de octubre a diciembre de cada año se inicia el proceso de presupuestación, el cual es desgastante debido a la cantidad de corridas y pruebas que se realizan hasta llegar a un escenario definitivo. Las variables que forman parte del modelo son unidades vendidas para cada línea de producto, precio promedio de ventas para cada línea, bonificaciones, pronto pagos otorgados a clientes, costo de materia prima, costo de mano de obra, costos indirectos, fletes, comisiones sobre ventas, gastos fijos de informática, administración y finanzas, ventas, servicios, dirección general, recursos humanos y gastos financieros.

	Línea 1	Línea 2	Línea 3	Línea 4	Línea 5	Línea 6	Línea 7	Línea 8	Línea 9	TOTAL
Unidades vendidas por mes	100.00	120.00	20.00	106 250.00	18 750.00	2 000.00	90 000.00	60 000.00	70 000.00	347 240.00
Precio venta	8 500.00	7 200.00	62 000.00	18.00	125.00	20.00	17.00	15.00	28.00	
% bonificación	17	14	15	22	19	12	25	17	10	
% pronto pago	8	8	7	4	6	9	7	6	10	
Ventas brutas al año	10 200.00	10 368.00	14 880.00	22 950.00	28 125.00	480.00	18 360.00	10 800.00	23 520.00	139 683.00
Bonificaciones	1 734.00	1 421.52	2 232.00	5 049.00	5 343.75	57.60	4 590.00	1 836.00	2 352.00	24 645.87
Ventas antes P.P.	8 466.00	8 916.48	12 648.00	17 901.00	22 781.25	422.40	13 770.00	8 964.00	21 168.00	115 037.13
Pronto pago	677.28	713.32	885.36	716.04	1 366.88	38.02	963.90	537.84	2 116.80	8 015.43
Venta neta	7 788.82	8 203.16	11 762.64	17 184.96	21 414.38	384.38	12 806.10	8 426.16	19 051.20	107 021.70

Figura 9.9

Cálculo de ventas netas para cada línea.

El modelo se desarrolló en Excel por su facilidad de uso y se manejaron nueve líneas diferentes de productos. Cada línea representa una gran cantidad de artículos diferentes, cuya información se toma de los sistemas transaccionales de la compañía. En las siguientes figuras se muestra el modelo completo. Los datos que están en negritas se calculan en forma automática con base en fórmulas que emplean los datos de entrada al modelo.

En la figura 9.9 se observa el modelo para el cálculo de las ventas netas totales y por línea de producto. Para calcular las ventas netas es necesario dar como datos de entrada las unidades vendidas al mes, el precio de venta, el porcentaje de bonificación y el correspondiente porcentaje por pronto pago.

Los demás renglones del modelo se calculan con base en las siguientes fórmulas:

- **Ventas brutas al año** = Unidades vendidas * Precio de venta * 12 meses/1 000 (se divide entre 1 000 para expresarlas en miles de pesos).
- **Bonificaciones** = Ventas brutas al año * % de bonificación/100.
- **Ventas antes P.P.** = Ventas brutas al año – bonificaciones.
- **Pronto pago** = Ventas antes P.P. * % pronto pago/100.
- **Venta neta** = Ventas antes P.P. – pronto pago.

MÓDULO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN										
	% indirectos 30									
	Línea 1	Línea 2	Línea 3	Línea 4	Línea 5	Línea 6	Línea 7	Línea 8	Línea 9	TOTAL
Costo materia prima	1 700.00	1 500.00	12 500.00	3.20	22.00	4.50	3.40	2.80	5.70	
Materia prima	2 040.00	2 160.00	3 000.00	4 080.00	4 950.00	108.00	3 672.00	2 016.00	4 788.00	26 814.00
Costo M.O.	1 000.00	1 700.00	13 200.00	3.60	23.00	18.00	4.90	2.70	8.30	
Mano de obra	1 200.00	2 448.00	3 168.00	4 590.00	5 175.00	432.00	5 292.00	1 944.00	6 972.00	31 221.00
Indirectos	972.00	1 382.40	1 850.40	2 601.00	3 075.00	162.00	2 689.20	1 188.00	3 528.00	17 410.50
Costos de ventas	4 212.00	5 990.40	8 018.40	11 271.00	13 162.50	702.00	11 653.20	5 148.00	15 288.00	75 445.50
Unidad bruta	3 576.72	2 2120.76	3 744.24	5 913.96	8 251.88	-317.62	1 152.90	3 287.16	3 763.20	31 576.20
Fletes	155.77	164.06	235.25	343.70	428.29	7.69	256.12	168.52	381.02	2 140.43
Com. s/ventas	233.66	246.09	352.88	515.55	642.43	11.53	384.18	252.78	571.54	3 210.65
Ut. después de F.y C.	3 187.28	1 802.60	3 156.11	5 054.71	7 181.16	-336.84	512.60	2 856.85	2 810.64	26 225.12

Figura 9.10

Módulo de costos de producción.

- La columna de **total** es la suma de las cantidades correspondientes a cada línea de productos para cada renglón del modelo.

En la figura 9.10 se observa el modelo para el cálculo de los costos de producción totales y por línea de producto. Para calcular los costos de producción se consideran como datos de entrada el costo de la materia prima, el costo de la mano de obra, el porcentaje de gastos indirectos (en este caso 30%), el porcentaje de fletes (en este caso 2%) y el porcentaje de comisiones sobre ventas (en este caso 3%).

Los demás renglones del modelo se calculan con base en las siguientes fórmulas:

- Materia prima** = Unidades vendidas * Costo materia prima * 12 meses/1 000 (se divide entre 1 000 para expresarlas en miles de pesos).
- Mano de obra** = Unidades vendidas * Costo M. O. * 12 meses/1 000 (se divide entre 1 000 para expresarlas en miles de pesos).
- Indirectos** = (Materia prima + Mano de obra) * % indirectos/100.
- Costo de ventas** = Materia prima + Mano de obra + Indirectos.
- Utilidad bruta** = Venta neta – Costo de ventas.
- Fletes** = Venta neta * % de fletes/100.
- Com. s/ventas** = Venta neta * % de comisiones sobre ventas/100.

- **Ut. después de F. y C.** = Utilidad bruta – Fletes – Com. s/ventas.
- La columna de **total** es la suma de las cantidades correspondientes a cada línea de productos para cada renglón del modelo.

En la figura 9.11 se observa el modelo para el cálculo de los gastos fijos totales y por línea de producto. Para calcular los gastos fijos se tienen como datos de entrada el porcentaje de prorratoe de gastos fijos, los gastos fijos de informática (en este caso 1 800), los gastos fijos de administración y finanzas (en este caso 3 500), los gastos fijos de ventas (en este caso 2 600), los gastos fijos de servicio (en este caso 200), los gastos fijos de dirección general (en este caso 1 200), los gastos fijos de recursos humanos (en este caso 2 200) y los gastos financieros (en este caso 4 200).

Los demás renglones del modelo se calculan con base en las fórmulas siguientes:

- **GF Informática** = % prorratoe GF/100 * Gastos fijos de informática.
- **GF admón. y F.** = % prorratoe GF/100 * Gastos fijos de administración y finanzas.
- **GF ventas** = % prorratoe GF/100 * Gastos fijos de ventas.
- **GF servicio** = % prorratoe GF/100 * Gastos fijos de servicio.
- **GF dir. gen.** = % prorratoe GF/100 * Gastos fijos de dirección general.

MÓDULO DE GASTOS FIJOS											
	Línea 1	Línea 2	Línea 3	Línea 4	Línea 5	Línea 6	Línea 7	Línea 8	Línea 9	TOTAL	
% prorratoe GF	I 2	I 3	I 1	I 2	8	I	I 5	7	I 21		
GF informática	216.00	234.00	198.00	216.00	144.00	18.00	270.00	126.00	378.00	1 800.00	
GF admón. y F.	420.00	455.00	385.00	420.00	280.00	35.00	525.00	245.00	735.00	3 500.00	
GF ventas	312.00	338.00	286.00	312.00	208.00	26.00	390.00	182.00	546.00	2 600.00	
GF servicio	24.00	26.00	22.00	24.00	16.00	2.00	30.00	14.00	42.00	200.00	
GF dir. gen.	144.00	156.00	132.00	144.00	96.00	12.00	180.00	84.00	252.00	1 200.00	
GF R.H.	264.00	286.00	242.00	264.00	176.00	22.00	330.00	154.00	462.00	2 200.00	
GF total	I 380.00	I 495.00	I 265.00	I 380.00	920.00	I 15.00	I 725.00	805.00	2 415.00	I 1 500.00	
UAFIR	I 807.28	307.60	I 891.11	3 674.71	6 261.16	-451.84	-I 212.41	2 051.85	395.64	I 4 725.12	
Gastos fin.	504.00	546.00	462.00	504.00	336.00	42.00	630.00	294.00	882.00	4 200.00	
Utilidad neta	I 303.28	-238.40	I 429.11	3 170.71	5 925.16	-493.84	-I 842.41	I 757.85	-486.36	I 0 525.12	

Figura 9.11

Módulo de gastos fijos.

- **GF R.H. % prorrato GF/100** * Gastos fijos de recursos humanos.
- **GF total** = GF informática + GF admón. y F. + GF ventas + GF servicio + GF dir. gen. + GF R.H.
- **UAFIR** = Ut. después de F y C – GF total.
- **Gastos fin.** = % prorrato GF / 100 * Gastos financieros.
- **Utilidad neta** = UAFIR – Gastos fin.
- La columna de **total** es la suma de las cantidades correspondientes a cada línea de productos para cada renglón del modelo.

Es importante resaltar la conveniencia de que toda la información que se utiliza en este modelo provenga de los sistemas transaccionales de la empresa, tales como contabilidad general, facturación, etcétera.

Los expertos en manejo de información financiera desean observar el porcentaje que representan algunos renglones del estado de resultados, suponiendo que el 100% lo representa el valor de ventas netas.

En la figura 9.12 se observa el modelo para calcular el estado de resultados porcentuales. Para calcularlo se necesita como entrada un 100% en el porcentaje de ventas netas.

Los demás renglones del modelo se calculan con base en las siguientes fórmulas:

Módulo de estado de resultados porcentuales										
	Línea 1	Línea 2	Línea 3	Línea 4	Línea 5	Línea 6	Línea 7	Línea 8	Línea 9	TOTAL
% venta neta	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
100% cto. venta	54.08%	73.03%	68.17%	65.59%	61.47%	182.63%	91.00%	61.10%	80.25%	70.50%
% ut. bruta	45.92%	26.97%	31.83%	34.41%	38.53%	-82.63%	9.00%	38.90%	19.75%	29.50%
% fletes	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%
% com. s/venta	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
% ut. después F.y C.	40.92%	21.97%	26.83%	29.41%	33.53%	-87.63%	4.00%	33.90%	14.75%	24.50%
% GF	17.22%	18.22%	10.75%	8.03%	4.30%	29.92%	13.47%	9.55%	12.68%	10.75%
% UAFIR	23.20%	3.75%	16.08%	21.38%	29.24%	-117.55%	-9.47%	24.35%	2.08%	13.76%
% G. fin.	6.47%	6.66%	3.96%	2.93%	1.57%	10.93%	4.92%	3.49%	4.63%	3.92%
% ut. neta	16.73%	-2.91%	12.15%	18.45%	27.67%	-128.47%	-14.39%	20.86%	-2.55%	9.83%

Figura 9.12

Módulo de estado de resultados porcentuales.

- **% Cto. venta** = (Costo de ventas/Venta neta) * 100.
- **% Ut. bruta** = % Vta. neta – % Cto. venta.
- **% Fletes** = (Fletes/Venta neta) * 100.
- **% Com. s/vta.** = (Com. s/ventas/Venta neta) * 100.
- **% Ut. después F. y C.** = % Ut. bruta – % fletes – % Com. s/venta.

	Línea I		Línea I
Unidades vendidas	100.00	Costos materia prima	I 700.00
Precio venta	9 000.00	Materia prima	2 040.00
% bonificación	17	Costo M.O.	I 000.00
% pronto pago	8	Mano de obra	I 200.00
Ventas brutas	I 10 800.00	Indirectos	972.00
Bonificaciones	I 1836.00	Costo de ventas	4 212.00
Ventas antes P.P.	8 964.00	Utilidad bruta	4 034.88
Pronto pago	717.12	Fletes	164.94
Venta neta	8 246.88	Com. s/ventas	247.41
		Ut. después de F.y C.	3 622.54
	Línea I		Línea I
% prorrato GF	12	% venta neta	100.00%
GF informática	216.00	% cto. venta	51.07%
GF admón. y F.	420.00	% ut. bruta	48.93%
GF ventas	312.00	% fletes	2.00%
GF servicios	24.00	% com. s/vta.	3.00%
GF dir. gen.	144.00	% ut. después F.y C.	43.93%
GF R.H.	264.00	% GF	16.73%
GF total	I 380.00	% UAFIR	27.19%
UAFIR	2 242.54	% G. fin	6.11%
Gastos fin.	504.00	% ut. neta	21.08%
Utilidad neta	I 738.54		

Figura 9.13

Cambios al modificar el precio de una línea.

- % GF = (GF total/Venta neta) * 100.
- % UAFIR= % Ut. después F. y C. – % GF.
- % G. fin. = (Gastos fin. / Venta neta) * 100.
- % Ut. neta = % UAFIR – % G. Fin.

Las fórmulas de cada uno de los módulos constituyen el modelo del DSS, mientras que los datos de entrada forman parte de la información que contiene la base de datos corporativa y como interfaz entre los modelos, los datos y el usuario se utiliza Excel, *software* que brinda el apoyo adecuado para que el usuario del sistema pueda generar escenarios, hacer análisis y observar resultados.

Excel permite hacer *What if* en forma automática, es decir, con cambiar uno de los datos de entrada automáticamente se actualizan todos los resultados del modelo que están relacionados con ese dato de entrada. Por ejemplo, si el precio de venta de la línea 1 se modifica de 8 500 a 9 000, de forma automática se calculan las nuevas ventas netas y se actualizan todos los renglones relacionados con el precio de venta. Estos cambios pueden observarse en la figura 9.13 y corresponden a un nuevo escenario que se evalúa durante el proceso de presupuestación.

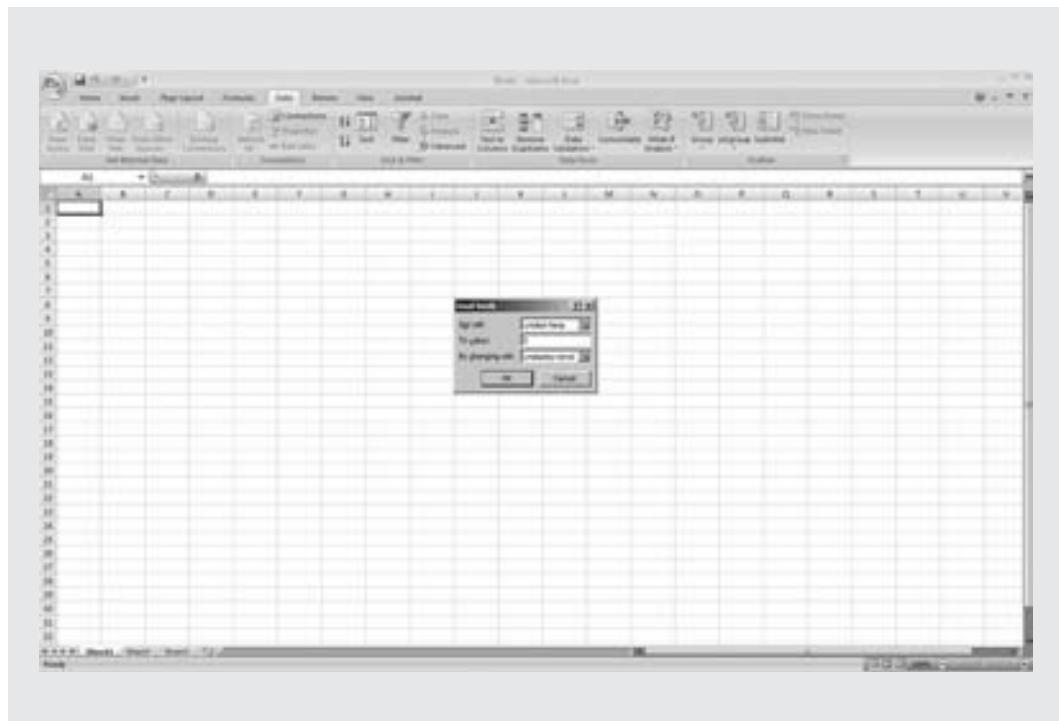


Figura 9.14

Goal seeking en Excel.

Para cada uno de los datos de entrada puede hacerse el análisis *What if* para saber qué pasa si se cambia el dato. El análisis *What if* es una herramienta muy poderosa para generar escenarios durante el proceso de presupuestación.

Otro de los análisis que pueden realizarse en Excel es el *Goal Seeking* o búsqueda del objetivo, el cual consiste en ajustar el valor de un dato hasta que se cumpla con un valor que se especifica como resultado. Por ejemplo, para calcular el punto de equilibrio de la línea 1 es necesario llegar a cero en la utilidad neta, modificando, por ejemplo, el valor del número de unidades. Si este proceso se hiciera manual habría que modificar el número de unidades de la línea 1 hasta que la utilidad neta diera como resultado cero. En Excel sólo es necesario

	Línea 1		Línea 1
Unidades vendidas	59.11	Costos materia prima	1 700.00
Precio venta	8 500.00	Materia prima	1 205.84
% bonificación	17	Costo M.O.	1 000.00
% pronto pago	8	Mano de obra	709.32
Ventas brutas	6 029.21	Indirectos	574.55
Bonificaciones	1 024.97	Costo de ventas	2 489.71
Ventas antes P.P.	5 004.24	Utilidad bruta	2 114.20
Pronto pago	400.34	Fletes	92.08
Venta neta	4 603.90	Com. s/ventas	138.12
		Ut. después de F. y C.	1 884.00
	Línea 1		Línea 1
% prorratoe GF	12	% venta neta	100.00%
GF informática	216.00	% cto. venta	54.08%
GF admón. y F.	420.00	% ut. bruta	45.92%
GF ventas	312.00	% fletes	2.00%
GF servicios	24.00	% com. s/vta.	3.00%
GF dir. gen.	144.00	% ut. después F. y C.	40.92%
GF R.H.	264.00	% GF	29.97%
GF total	1 380.00	% UAFIR	10.95%
UAFIR	504.00	% G. fin	10.95%
Gastos fin.	504.00	% ut. neta	0.0%
Utilidad neta	0.00		

Figura 9.15

Cambios en el modelo después de realizar la búsqueda de objetivo (*Goal Seeking*).

indicar cuál es la celda (referencia) en donde se desea buscar la solución, a qué valor se desea llegar y cuál es la celda que se modificará en el proceso. En la figura 9.14 se observa cómo se piden los datos para realizar una búsqueda del objetivo.

En la figura 9.15 aparecen las modificaciones realizadas en forma automática en el modelo al efectuar la búsqueda del objetivo.

En esta figura también se nota que el punto de equilibrio es de 59.11 unidades para la línea 1.

En este ejemplo se quiere evaluar hasta qué punto puede descender el valor de la venta de la línea 1 para no tener pérdidas, lo cual constituye un escenario para evaluar.

La justificación del DSS se centra básicamente en los beneficios operacionales y estratégicos que proporciona a la administración una herramienta de análisis racional y flexible para establecer el presupuesto de operaciones, a través del cual pueden generarse tantos escenarios como se requieran durante las juntas que llevan a cabo los directores de área en la negociación del presupuesto. Sirve, además, como depósito central de una gran cantidad de datos y fórmulas. El modelo permite al usuario establecer, en paralelo, una serie de restricciones de operación que se basan en una gran variedad de prioridades en un horizonte de planeación de un año.

Este sistema de apoyo a las decisiones es utilizado tanto en niveles operacionales como estratégicos para el desarrollo del presupuesto. Se usa para conocer el efecto que las diferentes variables tienen sobre las utilidades de la compañía. Además, el sistema permite la flexibilidad para afrontar cambios frecuentes en las políticas, y permite calcular diferentes escenarios de ventas y gastos con distintas suposiciones. Lo anterior apoya a la empresa en sus procesos estratégicos y tácticos que se relacionan con la venta y fabricación de sus productos, lo cual constituye la fuente primaria de ingresos.

Los usuarios principales de este sistema son el director de finanzas y el jefe de presupuestos de la empresa, quienes desarrollan el presupuesto anual de operaciones y el financiero. Este sistema les permite la actualización de las variables que difieren de lo presupuestado para hacer los ajustes necesarios al proceso y agiliza el consenso y la toma de decisiones en grupo, ya que en una junta se pueden generar tantos escenarios como se requieran, en forma directa y sin intermediarios, con lo cual se logra la venta y asignación de compromisos a las diferentes áreas de la empresa en forma casi automática.

La implementación exitosa de este DSS muestra la forma en que el *hardware* computacional puede combinarse con la tecnología del *software* para apoyar a la empresa y a sus administradores en las decisiones relacionadas con la fijación del presupuesto de ventas, gastos y utilidades. El sistema integra una serie de fórmulas operacionales y una cantidad importante de datos dentro del presupuesto, que proporcionan a quien toma decisiones un rol directo e interactivo en la solución de problemas dinámicos, complejos y de restricciones múltiples.

SISTEMAS DE APOYO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN GRUPO (GDSS)

Según DeSanctis y Gallupe, un sistema de apoyo para la toma de decisiones de grupo (GDSS) es un sistema interactivo basado en computadora, el cual facilita la solución de problemas no

estructurados por un conjunto de tomadores de decisiones que trabajan como un grupo. Los componentes de que consta son: *hardware*, *software*, recursos humanos y procedimientos. Al unir los componentes de un GDSS es posible realizar juntas cuya temática se relacione con el proceso de toma de decisiones.

Hardware

Para trabajar con un GDSS es necesario contar con los requerimientos mínimos de hardware para este tipo de sistemas:

- Un dispositivo de entrada/salida, mediante el cual sea posible darle datos de entrada al sistema y producir una salida. Por ejemplo, como dispositivo de entrada puede usarse el teclado o el *mouse* y como dispositivo de salida el monitor de una computadora.
- Un procesador para realizar los procesos necesarios y generar resultados útiles a quienes toman decisiones. Por lo general, este procesador es una computadora que se encarga de realizar esta tarea.
- Una línea de comunicación entre el dispositivo de entrada/salida y el procesador, que permite la comunicación interactiva entre los miembros del grupo. Por ejemplo, una red local (LAN) que conecte a la computadora o servidor encargado del proceso con las demás terminales que se utilizan para permitir la entrada y salida de información.
- Una pantalla o monitores individuales para apreciar las aportaciones que hace cada miembro del grupo o para analizar resultados.

GDSS más complejos pueden tener terminales o computadoras personales para cada persona, varios procesadores centrales, equipos de comunicación a larga distancia y pantallas grandes.

Software

Además del equipo necesario para operar un GDSS, se requiere el software adecuado para realizar el proceso de toma de decisiones en grupo. Los componentes del software de un GDSS son:

- Una base de datos que cuente con información relacionada con la decisión que debe tomarse y que permita la consulta y búsqueda de temas específicos. Por ejemplo, si se requiere tomar una decisión sobre publicidad de un producto, debe contarse con la información sobre ventas anteriores y costos de los diferentes medios publicitarios, entre otras cosas, para tener la capacidad de tomar una decisión correcta.
- Una base de modelos, de la cual se puedan elegir diferentes alternativas para tomar una decisión. Por ejemplo, un modelo que permita proyectar las ventas de un producto si se suponen diferentes mezclas o alternativas de promoción, publicidad o

precio. Estos modelos pueden incluir, entre otros modelos de programación lineal, modelos de inventarios, modelos de simulación y modelos estadísticos.

- Programas de aplicaciones específicos para que el grupo los use como procesadores de palabras, graficadores, hojas de cálculo o paquetes estadísticos. Estos programas son muy útiles para la toma de decisiones.
- Una interfaz flexible y fácil de usar, que permita al ejecutivo interactuar de la manera adecuada con el sistema sin requerir de mucha asesoría o capacitación.

Un GDSS común puede no tener base de datos, pero los más perfeccionados incluyen base de datos y bases de modelos, lenguajes complejos de programación e interfaces con software administrativo como hojas de cálculo, graficadores y paquetes estadísticos.

El software de apoyo a los GDSS puede, además, tener capacidad para correo electrónico, conferencias por computadora y de audio y videoconferencias.

Recursos humanos

Este componente incluye a las personas que participan en el proceso de toma de decisiones, a un operador del GDSS y a un facilitador, quien se encarga de controlar el desarrollo de la junta. En este punto es importante delimitar la función del operador y del facilitador en este proceso:

- El operador del GDSS es la persona que conoce el paquete, sabe cómo funciona y cómo operarlo. Es el responsable de la operación del equipo y del paquete de software.
- Por su parte, el facilitador conoce el potencial del paquete que se está utilizando y mantiene una posición neutral respecto al grupo, ya que es quien guía a los miembros en el proceso que se realiza. Debe mantener al grupo concentrado en el objetivo de la junta y ayudar a que se logre la comunicación efectiva. Antes de realizar el proceso de toma de decisiones, debe realizar una junta con el líder del grupo que tomará la decisión para definir los objetivos de la junta, las características de los miembros del grupo, los problemas que puedan presentarse y la información que se requiere.

En ocasiones el operador y el facilitador del proceso de toma de decisiones son la misma persona.

Funciones de las distintas personas que participan en las reuniones grupales

- *Líder o facilitador.* El líder es el facilitador del proceso, es quien da instrucciones y dirige el funcionamiento del grupo. También puede ser el responsable de lograr ciertos objetivos durante las sesiones de trabajo, como planear y preparar las reuniones con anticipación, clarificar las ideas que se expondrán durante las sesiones, ya que debe ayudar a la comprensión de todas las propuestas, sugerencias, etcétera.

- *Solicitante* (jefe o encargado del grupo). Es la persona que solicita la reunión. Su función es esencial para definir los objetivos de las reuniones de trabajo y seleccionar las actividades que se ejecutarán durante la sesión de toma de decisiones. Cabe mencionar que en ocasiones, el líder y el solicitante pueden ser la misma persona.
- *Participantes*. Son todas las personas que forman parte del equipo de trabajo. Su función principal es recolectar y proveer información a la junta, para apoyar el cumplimiento del objetivo planeado para el grupo, lo cual normalmente se logra debido al conocimiento y experiencia que tienen del problema planteado.

Procedimientos

Los procedimientos de que consta un GDSS son los que facilitan el uso eficaz y la operación de la tecnología de los sistemas por parte de los miembros del grupo. Los procedimientos pueden referirse al uso del hardware y software e incluir reglas para el manejo de la discusión verbal entre los miembros del grupo o para el flujo de los eventos durante una junta.

En la figura 9.16 aparece un modelo GDSS que incluye los componentes mencionados anteriormente.

A continuación se ilustran las diferentes fases por las que atraviesa una típica reunión de toma de decisiones grupal:

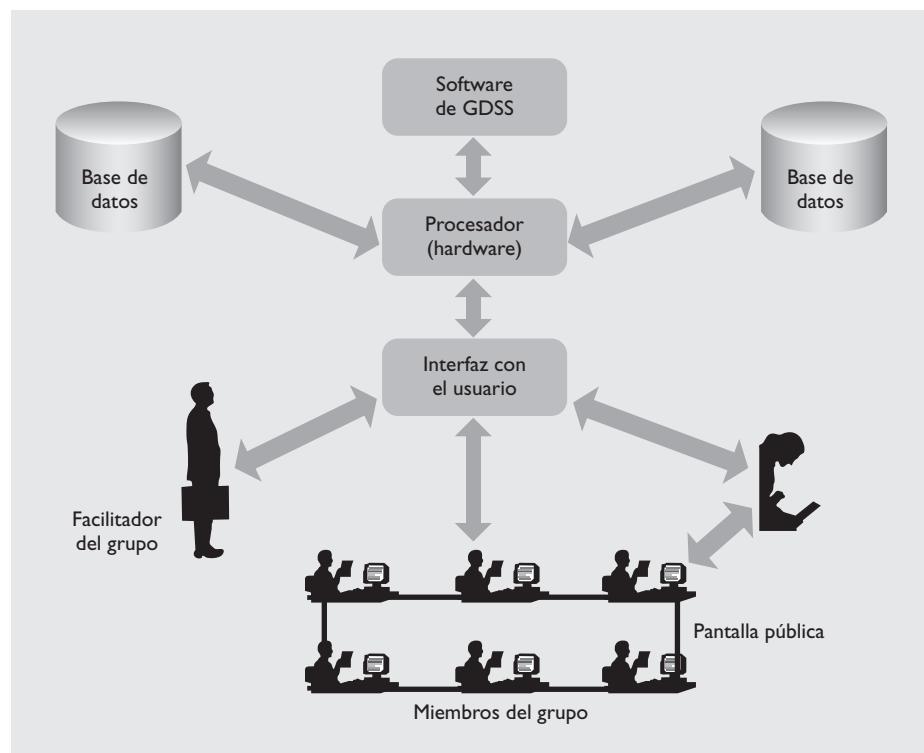


Figura 9.16

Componentes de un GDSS.

Generación de ideas

Es un proceso divergente diseñado para generar una lista diversa de posibilidades para un problema en particular. Requiere de la creatividad e inventiva de los involucrados, con el fin de obtener nuevas ideas o ideas ya existentes analizadas con otro enfoque. Un ejemplo es la lluvia de ideas.

Organización de ideas

Por el contrario, éste es un proceso netamente convergente, que se lleva a cabo con el fin de depurar la información obtenida en la etapa anterior y darle algún orden lógico o definido.

Evaluación de ideas

El propósito de esta etapa es determinar el grado de consenso de un conjunto de alternativas. Es común que los grupos se constituyan con el fin de discutir, analizar, argumentar y evaluar alternativas de solución, es decir, se pretende obtener consenso sobre los temas tratados por el grupo. Un ejemplo es la votación del grupo sobre un plan de negocio.

Análisis y exploración

Esta fase tiene por finalidad clarificar y desarrollar un lenguaje común con las ideas generadas por el grupo, es decir, asegurar que todos los miembros del grupo tengan el mismo nivel de comprensión de las ideas y decisiones tomadas.

Administración de la información

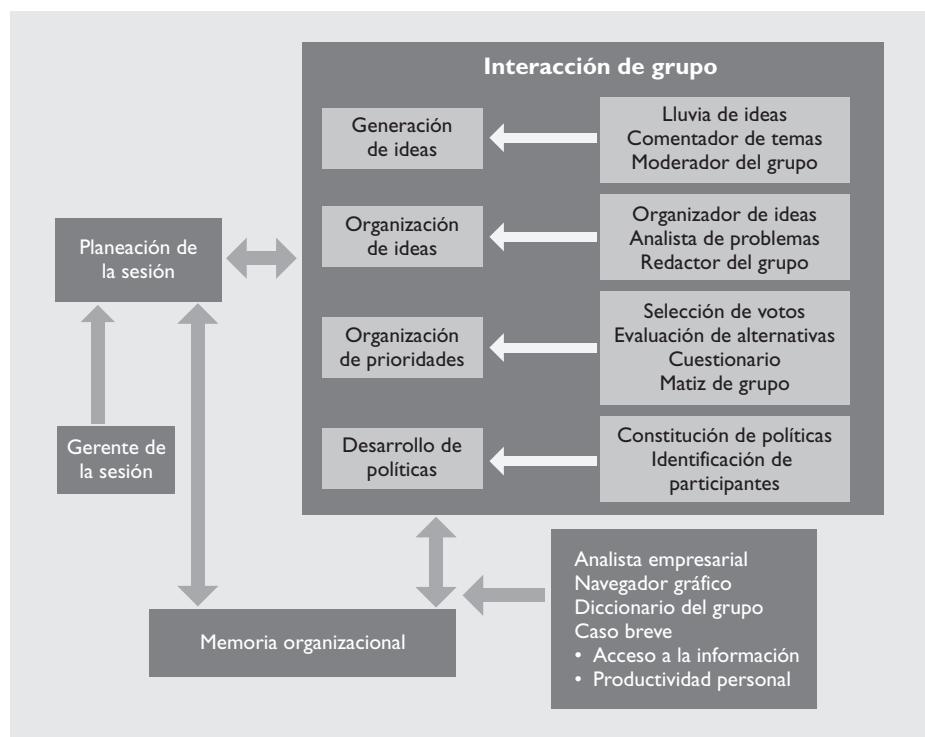
El manejo de los datos es muy importante para que todo proceso cooperativo sea documentado. Por ello, esta fase consiste básicamente en administrar los informes y documentos utilizados en las sesiones grupales para uso posterior.

En la figura 9.17 aparece un esquema de las actividades de apoyo de un GDSS a una reunión.

CARACTERÍSTICAS DE LOS GDSS

Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones de grupo (GDSS) deben reunir un conjunto de características para considerarse como tales. Las características principales que deben incluir son:

- Ser sistemas diseñados especialmente para apoyar las decisiones en grupo, lo que implica que no están formados por elementos de sistemas ya existentes.
- Su meta es apoyar el trabajo de quienes toman decisiones, por lo que el uso de este sistema mejora el proceso de toma de decisiones y las decisiones resultantes.



- Ser fácil de aprender y de usar. Debe ser accesible para usuarios con diferentes niveles de conocimiento computacional y de apoyo a la decisión. Generalmente los usuarios son administradores de cualquier área funcional de la empresa, tales como ventas, producción, recursos humanos, administración y finanzas.
- Puede ser específico o general. Es específico si se diseña para un tipo o clase de problema, y es general si se diseña para tomar diversas decisiones organizacionales. Por ejemplo, si se utiliza un GDSS para apoyar el proceso de compra de materia prima del producto X, se trata de un sistema específico; por el contrario, si el GDSS apoya el proceso de la compra de cualquier materia prima y el proceso de venta de los productos, se trata de un sistema general.
- Contener mecanismos para evitar el desarrollo de conductas negativas en el grupo, como son los problemas de comunicación, estar de acuerdo con lo que dice la mayoría sólo por estar con el grupo o proponer ideas con intención de molestar a algún miembro del grupo.
- Debe motivar a todos los miembros del grupo a participar de manera activa. Es importante que se cuide el anonimato de la participación.

Estas características de los GDSS dan un panorama de la aplicación de este tipo de sistemas. Un GDSS puede utilizarse por grupos de personas que están en una misma localidad y

que desean tomar decisiones acerca de un problema específico, como la compra de materia prima para la elaboración de un producto, por ejemplo, y también para llevar a cabo juntas aprovechando las ventajas de las telecomunicaciones para resolver una gran variedad de problemas como contratación de personal, ofrecimiento de productos, programación de ventas, diagnóstico de mercados y planeación estratégica.

Estos sistemas apoyan la realización de las actividades básicas necesarias en un grupo que toma decisiones: obtener, compartir y usar información, la cual se obtiene al seleccionar ciertos valores de datos que se encuentran en una base de datos o al solicitar información en general. Compartir la información incluye enviarla a todos los miembros que participan en la toma de decisiones o enviarla a miembros seleccionados del grupo. El uso de la información se refiere a aplicar la tecnología del software para llegar a tomar decisiones.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE GDSS

El uso de un sistema de apoyo a la toma de decisiones en grupo cambia el enfoque tradicional en el cual se realizaban las juntas de toma de decisiones. Las principales ventajas que se derivan del uso de esta tecnología son:

- Motiva a los miembros del grupo a trabajar juntos, ya que se pueden aportar varias ideas al mismo tiempo, lo cual elimina la situación de que pocos miembros dominen el desarrollo de la junta. En este contexto, el GDSS evita que unas cuantas personas se adueñen del “micrófono” y frenen la creatividad y las aportaciones del resto del grupo.
- Mejora la etapa de preparación de la reunión de trabajo, pues debe existir una mejor planeación de las sesiones de trabajo para adecuarla a la tecnología, para así tratar de conseguir los objetivos fijados para cada una de ellas.
- Da la misma oportunidad de participación a todos los miembros del grupo, debido a que cada uno tiene su propio equipo y puede participar las veces que quiera hacerlo.
- Cuando en una junta es necesario que estén presentes muchas personas se optimiza el uso de la información que aporta cada miembro del grupo.
- Proporciona un mecanismo para enfocar al grupo en problemas clave y descartar las conductas que perjudican el desarrollo de la junta de toma de decisiones, tal como distraerse del tema central de la junta y utilizar gran parte de la sesión en tratar temas irrelevantes.
- Apoya el desarrollo de una memoria organizacional de una junta a otra, pues permite almacenar más información sobre lo que se ha logrado. El término memoria organizacional se utiliza para referirse al resumen de lo que se analizó en la junta y a toda la documentación que se generó en ésta.
- Mejora la calidad de la toma de decisiones debido a que el anonimato de las contribuciones permite una mayor y mejor participación por parte de los miembros del

grupo. Por ejemplo, al lograr mayor sinceridad se puede conocer la opinión de todos, y al estar todo el grupo de acuerdo con una decisión en particular, el riesgo de tomar una decisión errónea disminuye.

- Incrementa la creatividad en la toma de decisiones, ya que permite a todos los miembros del grupo, no sólo al jefe, aportar ideas. En la forma de administración tradicional, jerárquica y centralizada, el jefe es quien aporta las ideas y los demás sólo las siguen. En el estilo moderno, participativo y orientado hacia el consenso, se permite que todos expresen sus ideas; es por ello que un GDSS apoya el estilo moderno de administración.

Como toda tecnología, el uso de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones en grupo (GDSS) por parte de la alta administración tiene numerosas ventajas; sin embargo, también tiene algunas desventajas. Las principales son:

- Falta de costumbre al utilizar un sistema para apoyar el proceso de toma de decisiones diferente al de la forma tradicional de realizarlo. Es necesario dar cursos de inducción o capacitar a los miembros de un grupo para que utilicen de manera adecuada un GDSS.
- Resistencia al cambio por parte de los administradores, porque pueden pensar que este sistema puede desplazarlos, sobre todo en el caso de los “dueños del micrófono”, quienes están acostumbrados a dirigir el rumbo de toda la junta sin dar oportunidad a que los demás miembros participen.
- La responsabilidad al tomar una decisión puede diluirse, ya que las aportaciones son anónimas y la decisión representa el consenso del grupo. Por ejemplo, si se toma la decisión de lanzar un producto al mercado el próximo año, la responsabilidad del director de marketing se puede diluir y puede no existir un compromiso personal y definitivo de este directivo durante el lanzamiento del producto al mercado.
- Que en el grupo no exista una cultura desarrollada de trabajo en equipo y en consenso, lo cual haga que el uso de GDSS se realice de manera forzada.

DISEÑO DE SALAS

La forma en que se diseñe una sala para el uso de un GDSS varía de acuerdo con la duración de la sesión y del grado de proximidad física de los miembros del grupo. También es importante considerar que cuando la sala no se requiere en forma permanente resulta más conveniente rentarla, en lugar de tener una sala propia. Las alternativas más utilizadas según DeSanctis y Gallupe son:

- *Cuarto de decisión.* Esta alternativa es la más parecida a la que se utilizaba para la celebración de una junta tradicional de ejecutivos. Es un cuarto que cuenta con instalacio-

nes especiales para facilitar la toma de decisiones en grupo. Cada miembro del grupo se sienta alrededor de un gran escritorio y al frente se coloca una pantalla grande. Las comunicaciones con el facilitador o con los demás miembros del grupo pueden realizarse verbalmente o por medio de mensajes en la computadora. La pantalla pública se utiliza para enumerar ideas y para resumir y analizar datos. La interacción cara a cara entre los miembros del grupo se combina con la formalidad que brinda la tecnología computacional, con lo que se logra que la junta sea más eficaz y eficiente.

- *Red local de decisión.* Esta alternativa se utiliza cuando es necesario que cada miembro del grupo trabaje en su propia oficina en el momento de celebrarse la junta. Cada miembro cuenta con una computadora en su escritorio, existe un procesador central en donde está el software de GDSS y las bases de datos y una red local que se encarga de comunicar al procesador central con los miembros del grupo y a los miembros entre sí. En este caso, los participantes se comunican por medio de mensajes electrónicos. Es posible accesar bases de datos públicas y privadas y ver en un lugar de la pantalla de la computadora la pantalla pública. Esta alternativa brinda gran flexibilidad, debido a que no tienen que estar todos los miembros en el mismo lugar ni al mismo tiempo, como en el caso del cuarto de decisión. Existe la desventaja de que se elimina la interacción cara a cara. Sin embargo, cuando se requiere ese tipo de comunicación, puede llevarse a cabo una junta especial para ello.
- *Teleconferencias.* Son útiles cuando los miembros del grupo están geográficamente distantes, pero deben reunirse para tomar una decisión. En este caso dos o más cuartos de decisión se enlazan por medio de facilidades visuales y de comunicación. Al realizar las juntas por medio de la tecnología de teleconferencias se reducen costos de viaje y existe flexibilidad en cuanto al tiempo de duración de la junta.
- *Toma de decisiones remota.* Actualmente esta alternativa no es muy común, pero hay muchas posibilidades de desarrollarla en un futuro no muy lejano. Se utiliza cuando existe un grupo fijo de personas que debe reunirse regularmente para tomar una decisión, quienes están físicamente dispersos y requieren de una comunicación ininterrumpida. Cuando es necesario tomar una decisión se envía un mensaje a la pantalla de cada uno de los miembros del grupo solicitando junta en un tiempo determinado (por ejemplo, 15 minutos), se plantea el problema, se presentan las alternativas, se hace la votación y se toma la decisión. Cada miembro del grupo debe hacer los cambios necesarios que surgen de la decisión que se ha tomado. La comunicación se lleva a cabo por el medio de transmisión de la red corporativa.

USOS PRÁCTICOS DE UN GDSS

Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones en grupo (GDSS) se han usado principalmente para realizar tareas que involucran generación de ideas, planeación, análisis competitivo y formación de consenso.

Las aplicaciones de los GDSS cubren un amplio rango, como ejemplos de las cuales tenemos los siguientes:

- Determinar la misión de una empresa. Durante el proceso de creación de una empresa es necesario definir la misión que se le asignará a la misma en el mercado, proceso en el cual puede usarse un GDSS para generar ideas útiles y tomar la mejor decisión.
- Formular estrategias. Así como se establece la misión, es necesario formular las estrategias que ayudarán a que la misión se cumpla, proceso en el que también se puede utilizar un GDSS.
- Evaluar administradores. Para incrementarles el sueldo o para verificar que cumplen con su deber, las empresas realizan evaluaciones de sus administradores. El uso de un GDSS ayuda a que las evaluaciones sean objetivas y se realicen en un tiempo adecuado.
- Planear los sistemas de información. Cuando se requiere introducir nueva tecnología de sistemas de información es necesario modificar el plan de sistemas o planear para la introducción de la nueva tecnología. Este proceso logra mayor creatividad y calidad cuando se utiliza un GDSS.
- Apoyar negociaciones. Por ejemplo, cuando dos o más grupos hablan diferente idioma o tienen diferente cultura, puede usarse un GDSS que apoye el intercambio de ideas entre ellos, lo cual favorece el proceso de negociación.
- Apoyar las decisiones visuales, como la selección de un empaque para un nuevo producto, el diseño de un comercial publicitario y la ubicación de una maquinaria, entre otras.
- Apoyar los trabajos que involucran diseño y revisiones de control de calidad. Por ejemplo, el diseño de un nuevo producto, el control de calidad del proceso de producción del nuevo producto, etcétera.
- Apoyar una decisión en particular, tal como realizar una alianza estratégica con una compañía que opera en Estados Unidos.

CASO DE APLICACIÓN DE UN GDSS

Santa Clara

Las autoridades municipales de Santa Clara en conjunto con un grupo de personas que representan diferentes sectores de la población, se reunieron con la finalidad de diagnosticar la situación actual de Santa Clara y la situación deseada para el año 2020, para ello propusieron diversas acciones y estrategias. Entre los invitados a estas sesiones de discusión estuvieron los hoteleros, restauranteros, funcionarios públicos, agencias de servicios turísticos, empre-

sarios, mercadotecnistas, ecologistas y jóvenes emprendedores, entre otros. Para lograr lo anterior y debido a la diversidad de participantes, se decidió utilizar la tecnología de información como apoyo al proceso y al *GroupSystems* como el software que permitiría la participación anónima y libre de todos los participantes.

El modelo de planeación estratégica utilizado como guía para el desarrollo de las sesiones se encuentra en la figura 9.18. La aplicación de este modelo, en un ambiente de “anonimato” y “consenso”, permite obtener las acciones, propuestas, estrategias y soluciones para posicionar el desarrollo turístico de Santa Clara a un nivel de competitividad, en precio y calidad de servicios, con los mejores desarrollos turísticos del mundo.

Antes de iniciar el desarrollo de las sesiones con el *GroupSystems* se presentó a los participantes el Plan Maestro Santa Clara 2020, elaborado por asesores expertos, en donde se explicaban los puntos a considerar en el primer panel. El Plan Maestro planteaba las hipótesis preliminares que serían discutidas en las sesiones con el objetivo de que cada participante preparara con anticipación su análisis del plan. Para cada una de las hipótesis planteadas, se pidió a los participantes que formularan sus propias hipótesis de la situación de Santa Clara, las cuales serían discutidas también durante el panel. La agenda de trabajo que se siguió en las sesiones puede observarse en la figura 9.19.

La mecánica básica de trabajo en las sesiones de discusión fue la siguiente: se tomaron como base las hipótesis preliminares y se agregaron las hipótesis de los panelistas. A continuación se clasificaron en hipótesis aprobadas por alto acuerdo, hipótesis de alta polémica e

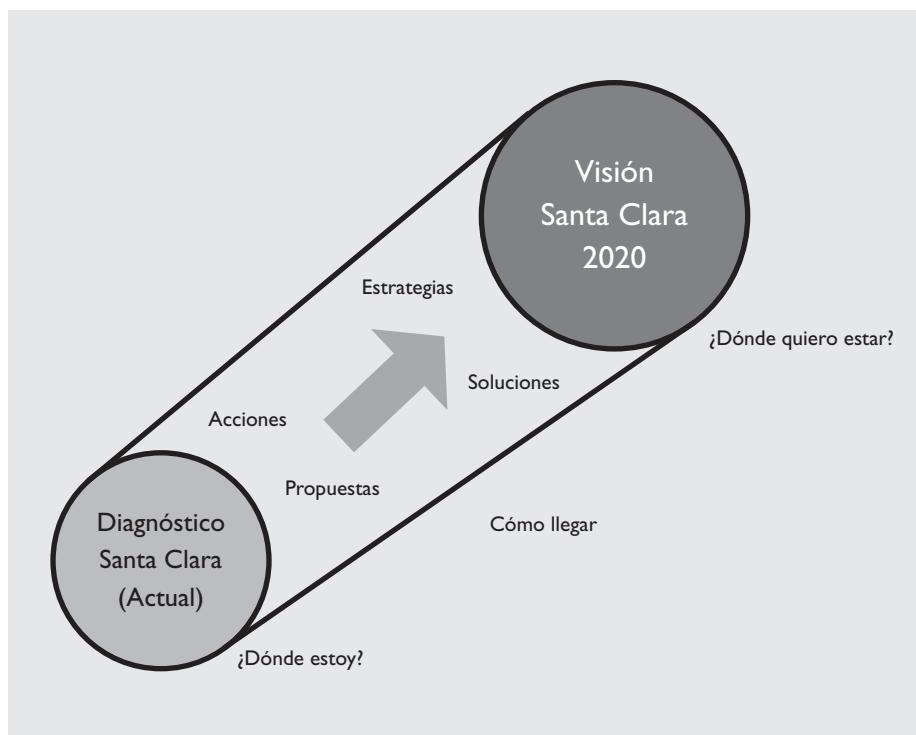


Figura 9.18

Modelo de planeación utilizado en Santa Clara.

Apertura de la sesión	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo y expectativas: Diagnóstico-Soluciones-Visión. • Presentación de participantes. • Reglas para los participantes (se muestra en la tabla 9.2).
Desarrollo de las sesiones	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte de diagnóstico ¿Dónde estoy? • Presentación del cuerpo de hipótesis preliminares. • Generación de nuevas hipótesis por parte de los panelistas. • Aprobación del diagnóstico (votación “sí/no”). • La visión: ¿Dónde quiero estar? • ¿Qué es y qué no es Santa Clara? • Lluvia de ideas por categoría. • Equipos de trabajo para integrar la visión. • Propuestas de solución: ¿Cómo llegar? • Lluvia de ideas por categorías. • Votación “sí/no” para cada idea dentro de una categoría. • Integración de propuestas.
Conclusiones y cierre	<ul style="list-style-type: none"> • Resumen y evaluación de la sesión. • Comité de redacción final. • Cierre.
<ul style="list-style-type: none"> • Todas las ideas son valiosas y se registran. • Si 35 personas tenemos exactamente las mismas ideas sobran 34. • Dos personas que trabajan en armonía pueden no compartir las mismas ideas y seguir en armonía. • Rol de facilitador = “facilitar el proceso”. “El bosque completo sólo se observa desde afuera”. • Ideas “locas” son bienvenidas = “Creatividad”. • En este punto la ortografía no es importante. • Sesión de adultos y hermética. El grupo decide qué información puede ser compartida con personas ajenas al grupo de panelistas. • Las personas son más importantes que la tecnología, ésta es sólo un apoyo. • Las ideas del grupo al final del proceso se consideran ideas de consenso de todo el equipo. 	

Figura 9.19

Agenda de trabajo en la sesiones en Santa Clara.

hipótesis desaprobadas. Si alguna de las hipótesis se sometía a discusión era para aceptarse o rechazarse. En el caso de las hipótesis aprobadas por alto acuerdo, cuando no se discutían se aceptaban como válidas. Por el contrario, si las hipótesis desaprobadas por alto acuerdo no se discutían, se rechazaban. Esta mecánica de trabajo puede observarse en la figura 9.20.

Las herramientas que se utilizaron del GroupSystems fueron lluvia electrónica de ideas (*Electronic brainstorming*), votación (*Vote*), categorizador (*Categorizer*), comentador de te-

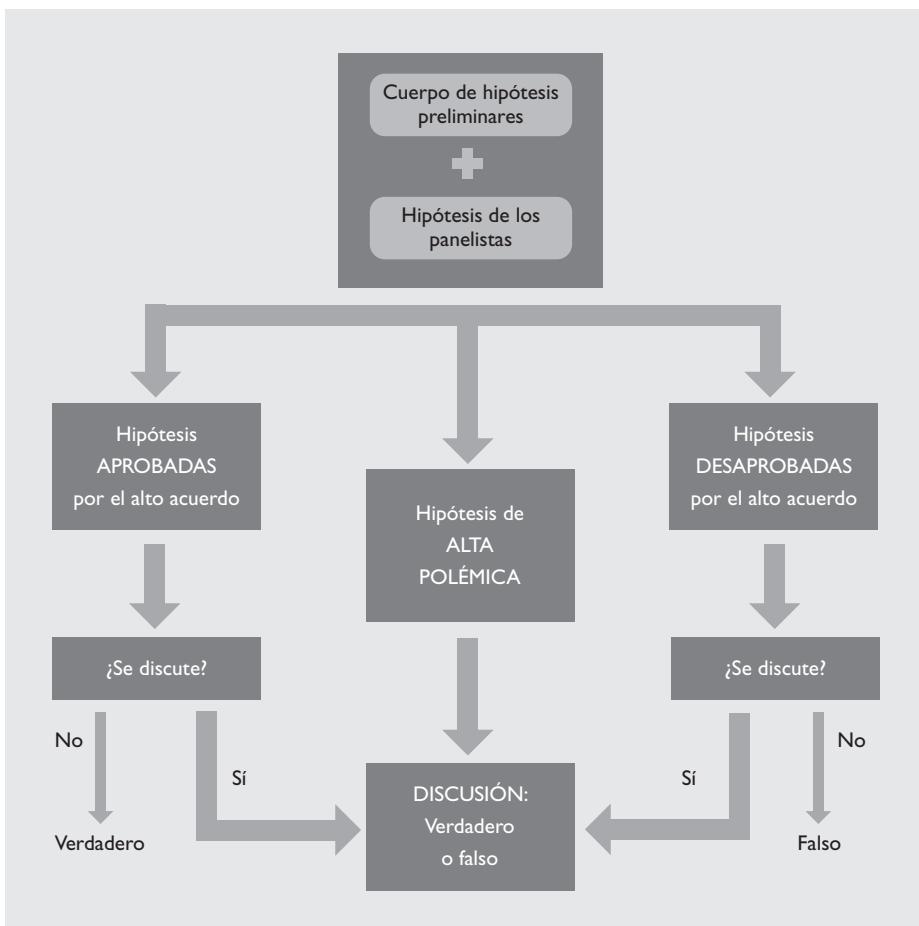


Figura 9.20

Mecánica básica de trabajo en las sesiones de discusión.

mas (*Topic commenter*), organización de ideas (*Idea organization*), temario grupal (*Group outlier*), cuestionario (*Questionnaire*) y matriz grupal (*Group matrix*).

Para la utilización de las herramientas del GroupSystems se contó con un facilitador con experiencia en el área de toma de decisiones de grupo y con un operador del sistema computacional para dar apoyo en la parte técnica de las sesiones. Al finalizar las sesiones de trabajo se pidió a los participantes una evaluación con el objetivo de calificar la calidad del proceso en el que participaron. Se obtuvo una calificación de 8.9 en lo que respecta a la credibilidad de la forma en que se realizaron las sesiones y 9.10 en profesionalismo durante la conducción de las sesiones (considerando una escala del 1 al 10, donde 1 es pésimo y 10 es excelente).

Como resultado de las sesiones se aceptó como cierta por consenso una serie de enunciados que constituye el diagnóstico de la problemática de Santa Clara. Además se elaboró la visión para el año 2020 y las estrategias para llegar a la visión. Se realizaron tres sesiones con 8 horas de duración aproximadamente en un periodo de cuatro semanas.

El facilitador y responsable de las sesiones de trabajo fue el ingeniero Daniel Cohen, mientras que el operador y especialista computacional del sistema fue el ingeniero Enrique Asín Lares, ambos coautores de este libro. Además se contó con la participación de los licenciados Óscar Garza-Bello y Omar Giacoman como asesores expertos en marketing y desarrollo turístico.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

En la década de los ochenta, quienes trabajaban en las áreas académicas y de investigación escucharon con frecuencia este concepto. Fueron pocas las empresas que tuvieron la oportunidad de tratar una relación estrecha con los conceptos y beneficios de la inteligencia artificial. Se piensa que en el futuro muchas empresas incursionarán en esta área del conocimiento, debido, principalmente, a las ventajas competitivas que pueden lograrse a través de su implantación y uso.

Pero, ¿qué es la inteligencia artificial? Se puede definir como la ciencia que estudia de manera sistemática el comportamiento inteligente, con el fin de imitar o simular las habilidades humanas mediante la creación y utilización de máquinas y computadoras.

Estas habilidades humanas podrán incluir: razonamiento, aprendizaje, capacidades mecánicas, capacidades sensoriales, etc. El término fue acuñado en el año de 1956. Según Laudon, se define como el esfuerzo por desarrollar sistemas basados en computadora que se pueden comportar como los humanos con la capacidad para aprender lenguajes naturales, efectuar tareas físicas coordinadas, utilizar un aparato perceptor y emular la experiencia y la toma de decisiones. En términos generales, se considera que la inteligencia artificial tiene, al menos, las áreas o categorías de estudio que se observan en la figura 9.21.

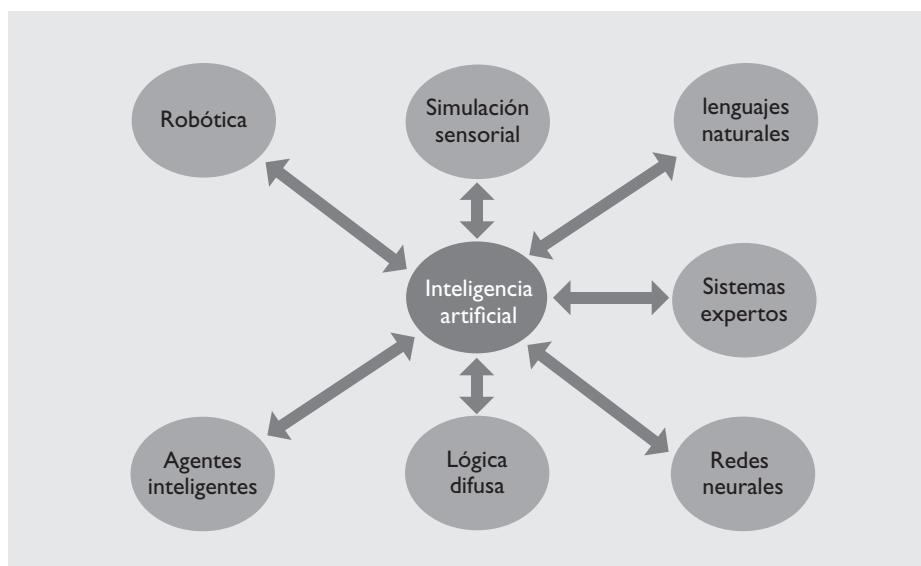
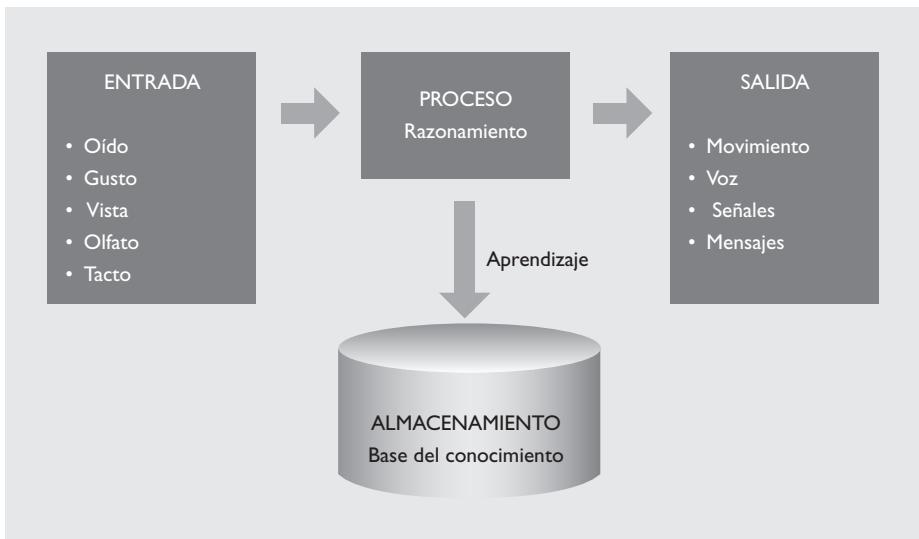


Figura 9.21

Áreas o categorías de estudio en la inteligencia artificial.

**Figura 9.22**

Relación de un sistema inteligente y sistemas de información.

En la figura 9.22 se aprecian distintas habilidades inteligentes que se pretenden imitar o simular a través de las diferentes áreas de estudio de la inteligencia artificial. En esta figura se observa la relación del comportamiento inteligente con las funciones de un sistema de información, el cual se inicia con la entrada de información, lo cual se lleva a cabo por medio de los sentidos (oído, gusto, vista, olfato, tacto). Este proceso se realiza con base en el razonamiento y produce como resultado la salida, la cual se expresa por medio de movimientos, señales, voz o mensajes. Es importante mencionar que el aprendizaje adquirido se almacena en una base del conocimiento de donde posteriormente se puede consultar información para aplicarla en situaciones similares.

Robótica

La robótica es el área de la inteligencia artificial que estudia la imitación del movimiento humano a través de *robots*, los cuales son creados con el fin de apoyar procesos mecánicos repetitivos que requieren gran precisión. Estos robots pueden ser programados para desempeñar casi cualquier tarea y en las empresas se los suele emplear en procesos productivos como pintura y acabados, movimientos de materiales, reconocimiento de defectos, etc. Por ejemplo, en algunos centros de cómputo, que tienen un número considerable de cintas magnéticas, existen robots o *brazos mecánicos* que auxilian al operador para localizar y acceder a las cintas.

Otra de las áreas en donde los robots han tenido mucho éxito es en la industria de automóviles, ya que, durante años, los japoneses han fabricado automóviles apoyados fuertemente en robots, lo cual les ha permitido lograr una alta productividad, pues el robot está diseñado para hacer las tareas del ser humano, pero con mayor eficiencia y eficacia. En la figura 9.23 se observa un robot para una línea de ensamble. La definición de un robot industrial la proporciona la Robotics Industries Association (RIA), anteriormente el Robotics



Figura 9.23

Ejemplo de un robot en una línea de ensamble.

Institute of América: *Un robot industrial es un manipulador multifuncional reprogramable diseñado para desplazar materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales, mediante movimientos variables programados para la ejecución de una diversidad de tareas.*

Clasificación de los robots

Los robots se clasifican de acuerdo con su generación, nivel de inteligencia, nivel de control y nivel de lenguaje de programación. Esta clasificación refleja la potencia del software en el controlador, en particular, la sofisticada interacción de los sensores. La generación de un robot se determina por el orden histórico de desarrollos en la robótica. En los robots industriales se asignan cinco generaciones:

1. **Robots play-back**, los cuales regeneran una secuencia de instrucciones grabadas, como un robot utilizado en recubrimiento por spray o soldadura por arco. Estos robots comúnmente tienen un control de lazo abierto.
2. **Robots controlados por sensores**, tienen un control en lazo cerrado de movimientos manipulados, y hacen decisiones con base en datos obtenidos por sensores.
3. **Robots controlados por visión**, manipulan un objeto al utilizar información desde un sistema de visión.
4. **Robots controlados adaptablemente**, reprograman automáticamente sus acciones sobre la base de los datos obtenidos por los sensores.

5. **Robots con inteligencia artificial**, utilizan las técnicas de inteligencia artificial para hacer sus propias decisiones y resolver problemas.

Los robots son utilizados para una diversidad de aplicaciones, a continuación se lista una serie de ejemplos:

- **Industria:** son utilizados en una diversidad de procesos industriales como la soldadura de punto y soldadura de arco, pinturas de spray, transportación de materiales, molienda de materiales, moldeado en la industria plástica, máquinas-herramientas, y otras más.
- **Laboratorios:** realizan con efectividad tareas repetitivas como la colocación de tubos de pruebas dentro de los instrumentos de medición. Los robots son utilizados para realizar procedimientos manuales automatizados, incrementan la productividad, mejoran el control de calidad y reducen la exposición del ser humano a sustancias químicas nocivas.
- **Espacio:** encaminadas al diseño, construcción y control de vehículos autónomos, los cuales llevarán a bordo complejos laboratorios y cámaras muy sofisticadas para la exploración de otros planetas.
- **Vehículos submarinos:** en la actualidad muchos de estos vehículos submarinos se utilizan en la inspección y mantenimiento de tuberías que conducen petróleo, gas o aceite en las plataformas oceánicas; en el tendido e inspección del cableado para comunicaciones, para investigaciones geológicas y geofísicas en el suelo marino.

Lenguajes naturales

Esta rama de estudio de la inteligencia artificial se enfoca en el diseño y desarrollo de software capaz de aceptar, interpretar y ejecutar instrucciones dadas por los usuarios en su lenguaje nativo, por ejemplo, español o inglés. Sin embargo, esta área se encuentra en un estado poco desarrollado.

No obstante, el reto de los investigadores es hacer que las computadoras comprendan el lenguaje humano y lo conviertan en un conjunto de instrucciones que la máquina pueda “ejecutar”. El problema consiste en que, en los lenguajes naturales, una misma palabra puede tener diferentes significados de acuerdo al contexto en que se utiliza. Por tanto, el reto es enseñar a la computadora a interpretar las palabras correctamente en función del contexto. Esto permitirá que en el futuro no exista necesidad de aprender lenguajes de programación ni reglas para dar instrucciones a una computadora, ya que bastará hacerlo en el lenguaje natural del ser humano.

Sistemas expertos (SE)

Los sistemas expertos constituyen el área de la inteligencia artificial que quizás en este momento tiene más relación con el apoyo al proceso de la toma de decisiones en las organizaciones. Estos sistemas, denominados *sistemas basados en el conocimiento*, permiten

ten cargar bases de conocimientos integradas por una serie de reglas de sentido común o *conocimiento heurístico*; es decir, conocimientos basados u obtenidos a través de la experiencia de un especialista o experto. Una vez cargada la base de conocimientos, diferentes usuarios pueden emplearla para consulta, apoyo a decisiones, capacitación y otras funciones relacionadas al tema.

Uno de los ejemplos más recientes de aplicaciones no comerciales de sistemas expertos es el programa *Deep Blue* que se instaló en una computadora de IBM, la cual compitió contra el campeón mundial de ajedrez Gary Kasparov. En 1996 Kasparov venció a *Deep Blue*, pero en 1997 el resultado se invirtió. Aunque es un juego, el ajedrez ha sido utilizado para probar los mecanismos que se desarrollan para mejorar la forma en que se introduce la base de conocimientos en la computadora.

Redes neurales

La principal limitación que tienen los sistemas expertos se ha tratado de eliminar con el desarrollo de las redes neurales, software diseñado para imitar los procesos de pensar del ser humano, es decir, la forma en que se llega a conclusiones, cómo se usa la experiencia para relacionar hechos y aprender de los mismos. De esta manera, las redes neurales permiten que las máquinas aprendan. El nombre de redes neurales proviene de la similitud con la forma de operar del cerebro humano, donde las neuronas forman enlaces unas con otras con base en pulsos eléctricos.

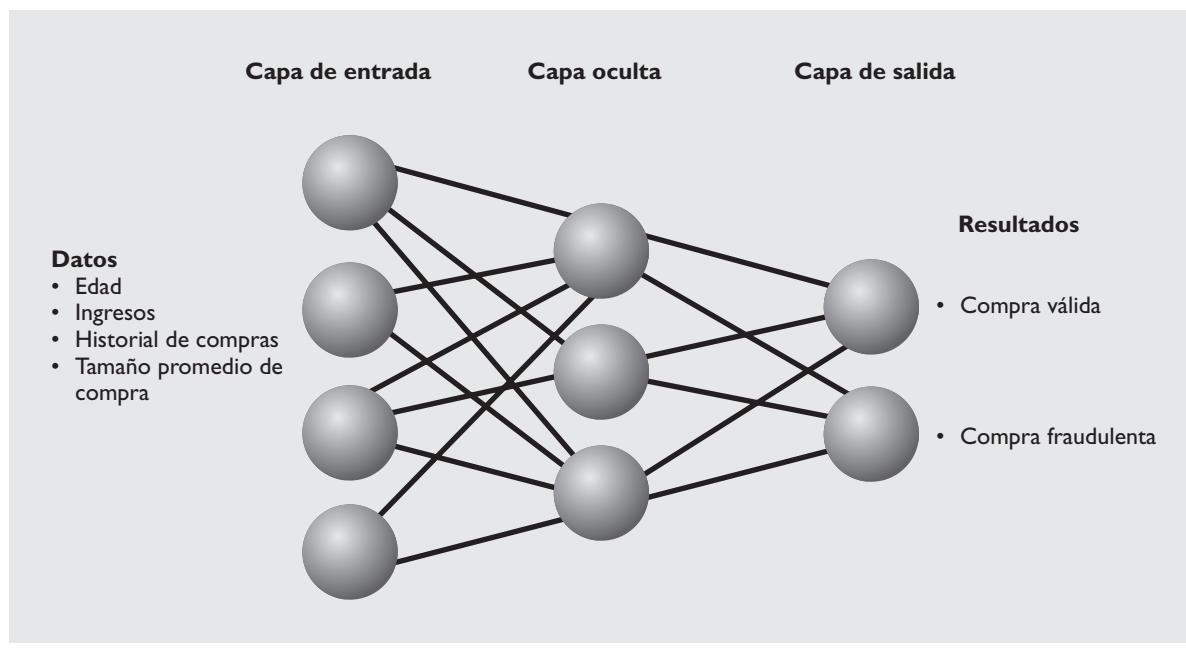


Figura 9.24

Esquema de una red neural. Fuente: *Sistemas de información gerencial*, K. Laudon, J. Laudon, Prentice Hall, 2008.

A diferencia de los sistemas expertos, las redes neurales aprenden según el método de prueba y error. Sin embargo, el conocimiento que los ingenieros pueden agregar es sumamente valioso, ya que incluso permitirá obtener una mayor exactitud en los resultados arrojados por el software. Una red neuronal utiliza reglas para “aprender” y con base en patrones de datos infiere resultados. En la figura 9.24 aparece un esquema de red neuronal para distinguir compras válidas de tarjeta de crédito.

Lógica difusa

Esta nueva forma de solucionar problemas desarrollada por la inteligencia artificial corrige parte de las debilidades de los sistemas expertos, debido a que los programas utilizados por las computadoras dan respuestas precisas, tales como sí/no, bien/mal, pero existen problemas en donde priva la incertidumbre o los términos medios. Por ejemplo, si se desea evaluar el riesgo de otorgar un crédito a una persona o negocio es muy factible que exista 80% de seguridad de cumplimiento y 20% de factibilidad de no pago. Este tipo de conclusiones pueden ser elaboradas por un programa con la ayuda de la lógica difusa. Según Alan Freedman, la lógica difusa es una técnica matemática para el tratamiento de datos imprecisos y problemas que tienen más de una solución. La lógica difusa puede tratar con valores entre 0 y 1, y es más parecida a la lógica humana que la lógica binaria tradicional de las computadoras digitales.

Agentes inteligentes

De las recientes investigaciones practicadas por los impulsadores de la inteligencia artificial ha surgido el concepto de “agente inteligente”, un programa diseñado con conocimiento para realizar ciertas tareas específicas, normalmente repetitivas. Un agente inteligente se programa para tomar decisiones con base en las preferencias de una persona. El propósito principal es asignar tareas al agente inteligente, las cuales hará más rápido, más frecuentemente y con mayor eficacia que el ser humano, tal como lo harían los asistentes de ayuda que hoy tienen algunos paquetes para enseñar al usuario a realizar una actividad específica. Un ejemplo de esta tecnología es el asistente para crear gráficos en Excel.

Otra aplicación que comienza a desarrollarse es la capacidad para realizar tareas en Internet, en donde, por ejemplo, un agente inteligente deberá ser capaz de comprar cierto producto en la Web, con la condición de que sea al mínimo precio. Es decir, el usuario dará las condiciones y el agente inteligente buscará en toda la red el artículo que cumple las condiciones, mostrando la respuesta al usuario. En términos generales los agentes se clasifican en dos tipos:

- a) Agentes cognitivos: capaces de efectuar operaciones complejas. Son individualmente inteligentes (sistemas expertos con capacidad de razonamiento sobre su base de conocimiento), pueden comunicarse con los demás agentes y llegar a un acuerdo con todos o alguno de ellos.
- b) Agentes reactivos: son agentes de bajo nivel y no disponen de un protocolo ni de un lenguaje de comunicación; su única capacidad es responder a estímulos.

Tarjetas inteligentes (*smart cards*)

Una *smart card* es un pedazo de plástico del mismo tamaño que una tarjeta de crédito con un chip de silicio integrado. La tarjeta es “inteligente” porque está activa, puede recibir información, procesarla y tomar una decisión. Cuando se introduce una *smart card* en una terminal, la terminal envía su firma digital al microprocesador, si la firma digital coincide con los parámetros guardados en la memoria del microprocesador, se habilitan los datos de la tarjeta y son leídos por la terminal. Entre las ventajas de una *smart card* en comparación con una tarjeta tradicional están las siguientes:

- Mayor seguridad: los datos almacenados en una *smart card* están protegidos por complejos mecanismos de seguridad. Esto hace difícil y costoso copiar las tarjetas.
- Mayor rapidez: las *smart card* pueden realizar transacciones seguras fuera de línea en menor tiempo que las tarjetas que requieren transacciones en línea.
- Mayor capacidad para datos: una *smart card* puede almacenar más datos que una tarjeta tradicional de cinta magnética. De esta manera, en una misma tarjeta se pueden tener varios tipos de servicios, como tarjeta de crédito, de débito, programa de puntos, etcétera.

Algunas aplicaciones de las tarjetas inteligentes son:

- Tarjetas telefónicas: una *smart card* puede identificar a la persona que llama desde un teléfono público y cargar el costo de la llamada a una cuenta de teléfono.
- Tarjetas de asistencia de salud: las tarjetas inteligentes pueden almacenar expedientes médicos, información para casos de emergencia, etcétera.
- Control de seguridad: pueden programarse para permitir el acceso a edificios o datos, dependiendo del cargo y puesto en una organización.
- Tarjetas de fidelidad para clientes: en varios programas de fidelidad de clientes de líneas aéreas, hoteles, etc., se utilizan *smart cards* para que registren puntos y premios, logrando ofrecer detalle sobre los hábitos de los clientes a los operadores de dichos programas, con el fin de elaborar campañas de promoción con mayor precisión.

Ante lo anterior el uso de tarjetas inteligentes se incrementará y aparecerán nuevas aplicaciones para estos dispositivos de gran versatilidad y seguridad.

SISTEMAS EXPERTOS

Antes de abundar en los *sistemas expertos*, se explicará el concepto *conocimiento* en contraste con los conceptos de datos e información clásicos que son captados y producidos por los sistemas de información o procesamiento de datos convencionales.

Datos

En un contexto no computacional, es posible concebir los datos como el valor que, por ejemplo, toma una variable matemática y que probablemente carece de importancia para quien toma decisiones. De esta manera, el número 4 es un dato porque no afecta el proceso de decisiones de un supervisor o ejecutivo. Otro ejemplo de un dato puede ser la fecha de cumpleaños del ministro de Hacienda de la República de Venezuela. Como consecuencia, al recibir datos cuya interpretación es subjetiva, quien toma decisiones no genera acciones concretas ni toma decisiones, debido a que dichos datos carecen de valor para su problema o análisis.

Información

El concepto de información nace cuando un dato o conjunto de datos es de utilidad para quien toma decisiones. Así, el color rojo en un semáforo constituye una información, ya que tiene una interpretación objetiva y universal para un grupo de personas —los automovilistas— a quienes sirve como apoyo para la toma de decisión: detener el automóvil. Otro ejemplo de información es la fecha de cumpleaños de familiares allegados, tales como cónyuge, hijos, etc., ya que tienen, en forma subjetiva, un valor que se traduce a acciones o actividades.

En un contexto de negocios, el siguiente enunciado se podría considerar como información para un grupo de directores que se encuentran en una junta analizando el resultado de las ventas y utilidades del mes anterior: *Las utilidades consolidadas del mes anterior después de fletes y comisiones son de doce mil dólares.*

Dicho enunciado es un ejemplo de información porque apoya a una persona o grupo de personas en el proceso de la toma de decisiones.

Conocimiento

En contraste con los conceptos de datos e información, el conocimiento sugiere alternativas de acción o guías de actuación específicas relacionadas con la información. En el ejemplo anterior, la información de las utilidades de la compañía, sólo indican a un grupo de personas el estado que guardan ciertas variables financieras, pero no sugiere, en forma alguna, pasos o acciones a seguir. Son, entonces, los expertos financieros o del negocio quienes interpretan esta información y sugieren o recomiendan las estrategias que se deben implantar en el siguiente mes o trimestre, por ejemplo.

De esta manera, el conocimiento es creado con el apoyo de los expertos. Un ejemplo de conocimiento puede ser: *Si el pedido que debe surtirse pertenece a un cliente que tiene excedida su línea de crédito, pero que no se encuentra en cartera vencida, entonces se le puede surtir hasta un 20% en exceso a su línea de crédito autorizada.*

El ejemplo anterior es un conocimiento, ya que, según el caso en el que se encuentra el cliente, orienta a una decisión de surtido. En este caso, la información será el valor excedido que tiene, por ejemplo, el cliente Juan García, S. A. de C. V., de su límite de crédito y el monto de su saldo vencido. La acción o decisión que se deriva de esta información será la autorización del monto a surtir como exceso a su límite de crédito. Obviamente, para la construcción

de estas reglas heurísticas o basadas en la experiencia se requirió que un experto proporcionara el conocimiento; en el ejemplo podría ser el gerente o supervisor del departamento de crédito y cobranza quien determine las condiciones de surtido a los clientes excedidos en su límite de crédito.

Además, las reglas heurísticas a través de las cuales se representa el conocimiento de un experto, son diseñadas o construidas como se muestra en el ejemplo anterior, utilizando las palabras *si* y *entonces*, lo cual denota un sentido condicional. De esta manera, el conocimiento se representa de tal forma que la condición se expresa en la primera parte de la regla, después de la conjunción *si*; y la acción a seguir, de acuerdo con el cumplimiento de la condición inicial, se encuentra en la segunda parte de la regla, después del adverbio *entonces*.

Definición de sistema experto

Con base en los conceptos de datos, información y conocimientos anteriores, se puede definir un sistema experto como un *sistema computacional interactivo que permite la creación de bases de conocimiento, las cuales una vez cargadas responden a preguntas, despejan y sugieren cursos de acción emulando/simulando el proceso de razonamiento de un experto para resolver problemas en un área específica del conocimiento humano*.

De esta definición se desprenden las dos capacidades fundamentales que poseen los sistemas expertos:

- Capacidad para aprender.
- Capacidad para simular el proceso del razonamiento humano.

La capacidad para aprender requiere la interacción de un experto en alguna rama específica del saber y un *ingeniero de conocimiento*, que se encarga de traducir este conocimiento del experto a reglas heurísticas para formar la base del conocimiento; lo anterior se puede observar en la figura 9.25. Para que un sistema experto sea una herramienta efectiva, los usuarios deben interactuar de una forma fácil, reuniendo dos capacidades para poder cumplirlo:

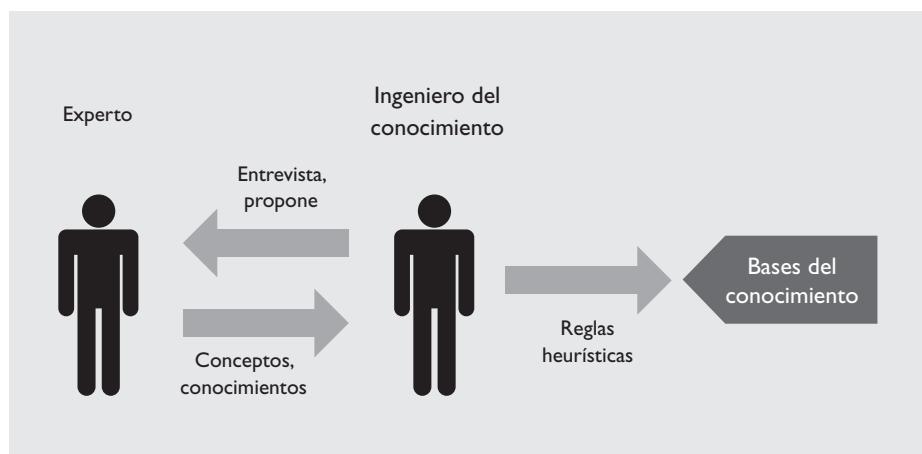


Figura 9.25

Proceso de adquisición del conocimiento durante el desarrollo de un sistema experto.

1. *Explicar sus razonamientos o base del conocimiento:* los sistemas expertos se deben realizar siguiendo ciertas reglas o pasos comprensibles de manera que se pueda generar la explicación para cada una de estas reglas, que a la vez se basan en hechos.
2. *Adquisición de nuevos conocimientos o integrador del sistema:* son mecanismos de razonamiento que sirven para modificar los conocimientos anteriores. Sobre la base de lo anterior se puede decir que los sistemas expertos son el producto de investigaciones en el campo de la inteligencia artificial ya que ésta no intenta sustituir a los expertos humanos, sino que se desea ayudarlos a realizar con más rapidez y eficacia todas las tareas que realizan.

Ventajas de los sistemas expertos

- *Permanencia:* a diferencia de un experto humano un sistema experto no envejece y, por tanto, no sufre pérdida de facultades con el paso del tiempo.
- *Duplicación:* una vez programado un sistema experto es posible duplicarlo infinitas veces.
- *Rapidez:* un sistema experto puede obtener información de una base de datos y realizar cálculos numéricos mucho más rápido que cualquier ser humano.
- *Bajo costo:* a pesar de que el costo inicial pueda ser elevado, gracias a la capacidad de duplicación el costo final es bajo.
- *Fiabilidad:* los sistemas expertos no se ven afectados por condiciones externas, las personas sí.
- Permiten consolidar varios conocimientos.

Limitaciones de los sistemas expertos

- *Sentido común:* para un sistema experto no hay nada obvio.
- *Lenguaje natural:* con un experto humano es posible mantener una conversación informal mientras que con un SE no.
- *Capacidad de aprendizaje:* cualquier persona aprende con relativa facilidad de sus errores y de errores ajenos.
- *Perspectiva global:* un experto humano es capaz de distinguir cuáles son las cuestiones relevantes de un problema y separarlas de cuestiones secundarias.
- *Capacidad sensorial:* un sistema experto carece de sentidos.
- *Flexibilidad:* un humano es sumamente flexible a la hora de aceptar datos para la resolución de un problema.

- *Conocimiento no estructurado:* un sistema experto no es capaz de manejar conocimiento poco estructurado.

Para que un sistema experto sea una herramienta efectiva, los usuarios deben interactuar de una forma fácil, para ello es necesario reunir dos capacidades:

- *Explicar sus razonamientos o base del conocimiento:* los sistemas expertos se deben realizar siguiendo ciertas reglas o pasos comprensibles de manera que se pueda generar la explicación para cada una de estas reglas, que a la vez se basan en hechos.
- *Adquisición de nuevos conocimientos o integrador del sistema:* son mecanismos de razonamiento que sirven para modificar los conocimientos anteriores.

La capacidad para imitar el razonamiento que posee el sistema experto se desprende de “caminar” a lo largo de las reglas heurísticas introducidas o *enseñadas* al sistema por un experto, a través del proceso de aprendizaje durante la carga o generación de las bases del conocimiento. Este proceso de razonamiento ocurre cuando se consulta la base del conocimiento para la solución de un problema que se le presenta a quien toma decisiones, como se muestra en la figura 9.26.

De la definición presentada se derivan algunas similitudes y diferencias entre los sistemas convencionales de información y los sistemas expertos, las cuales se presentan en las figuras 9.27 y 9.28.

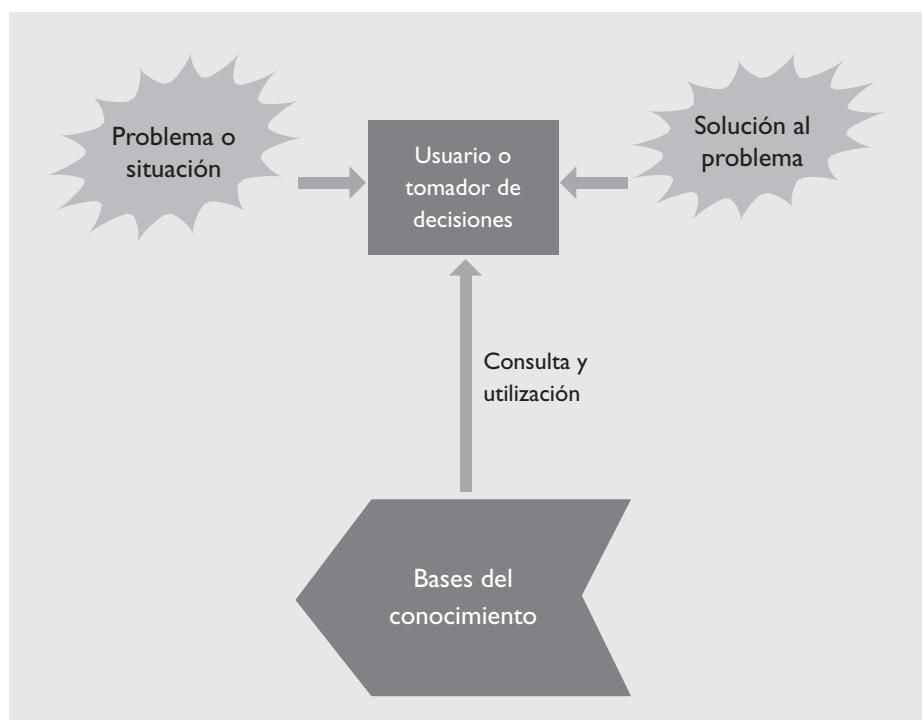


Figura 9.26

El proceso de razonamiento como apoyo a la toma de decisiones durante la utilización de un sistema experto.

Sistemas convencionales y sistemas expertos
<ul style="list-style-type: none"> • Apoyan el proceso de toma de decisiones empresariales de niveles medios y altos. • Interactúan con el tomador de decisiones y/o usuarios final en forma directa. Ejemplo: consultas, modificaciones, etcétera. • Están enfocados en todas las áreas funcionales del negocio. • Su implantación requiere recursos y herramientas computacionales, así como cultura computacional en las empresas o negocios. • Integran los sistemas estratégicos del negocio a través del logro de ventajas competitivas. (Mayor productividad, mayores ingresos, menores costos). • Evolucionan constantemente dentro de la organización por cambios de los requerimientos funcionales del usuario o expertos. Su desarrollo puede ser incremental, agregando nuevas funciones o reglas. • Ambos requieren mantenimiento posterior a su implantación.

Figura 9.27

Similitudes entre los sistemas convencionales y los sistemas expertos.

Sistemas convencionales	Sistemas expertos
<ul style="list-style-type: none"> • Pertenecen al área de sistemas de información. • Procesan datos y generan información. • Apoyan la automatización de procesos transaccionales y operativos. • Sobrevivencia y ventajas competitivas de los negocios. • Desarrollo específico para un problema particular, compra de paquetes o desarrollo directo por el usuario final. • Participan en su desarrollo programadores, analistas y el usuario, así como especialistas en informática. • Accesan archivos convencionales y bases de datos. • Especialistas disponibles en el mercado, casas de software, consultores, etcétera. • Uso generalizado y masivo en empresas. • Costos, beneficios, tecnología y problemas probados durante más de tres décadas en los negocios. • Tradicional. Áreas de oportunidad conocidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pertenecen al área de la inteligencia artificial. • Procesan conocimientos y generan conclusiones. • No apoyan la automatización de procesos transaccionales y operativos. • Ventajas competitivas de los negocios. • Desarrollo específico para un problema particular. • Participan en su desarrollo el ingeniero de conocimiento y el experto, así como especialistas en cognomática. • Accesan bases de conocimiento además de bases de datos y archivos convencionales. • Especialistas escasos en el mercado. • Uso limitado en empresas. • Costos, beneficios, tecnología y problemas en sus primeros años de uso en los negocios. • Novedoso. Puede constituir nuevas áreas de oportunidad para el negocio.

Figura 9.28

Diferencias entre los sistemas convencionales y los sistemas expertos.

Regla	Si (situación)	Entonces (objetivo)
1	Si no da marcha	Problema eléctrico
2	Si da marcha y no arranca	Problema de afinación-combustible
3	Si es problema eléctrico y no encienden las luces	Problema de batería
4	Si es problema de batería y salta chispa al unir polos con pinzas	Problema de terminales
5	Si es problema de terminales y hay sarro en las terminales	Limpiar terminales
6	Si es problema de terminales y no hay sarro en las terminales	Terminales flojas
7	Si las terminales están flojas	Apretar terminales e intentar de nuevo
8	Si es problema de batería y las luces quedaron encendidas	Batería descargada
9	Si es problema de batería y no saltan chispas al unir los polos con pinzas	Batería descargada
10	Si la batería está descargada y se encendió el foco de batería la última vez que arrancó	Problema en el generador de corriente
11	Si la batería está descargada y tiene más de dos años	Cambiar batería
12	Si hay problemas en el generador de corriente y el voltaje de salida es menor que el mínimo	Revisar el generador de corriente
13	Si es problema de afinación, combustible y marcador de gasolina está en reserva o cero	Poner gasolina al carro
14	Si es problema de afinación, combustible y marcador de gasolina indican más de la reserva y huele a gasolina	El carburador está ahogado, esperar unos minutos y volver a intentar o sacar exceso de gasolina del carburador
15	Si es problema de afinación, combustible y marcador de gasolina indican más de la reserva y el carburador seco	Revisar bomba de gasolina
16	Si es problema de afinación, combustible y nivel de gasolina en el carburador son normales y la última afinación fue hace más de 6 meses o 10 mil km	Afinar el carro, cambiar platinos, bujías y condensador
17	Si es problema eléctrico y encienden las luces	Problema en el "START", encontrar el falso contacto

Figura 9.29

Sistema Experto para el diagnóstico de fallas en un automóvil.

En la figura 9.29 se presenta un ejemplo sencillo de un sistema basado en el conocimiento desarrollado por F. J. Cantú para el diagnóstico de fallas en arranque de automóviles. Este modelo está compuesto por diecisiete reglas heurísticas o basadas en la experiencia de un especialista mecánico de automóviles.

BENEFICIOS QUE GENERA EL USO DE SISTEMAS EXPERTOS Y COSTOS QUE INVOLUCRA

La utilización de los sistemas expertos puede generar diversos beneficios, a saber:

Reducción de la dependencia de personal clave

Uno de los beneficios que se obtienen con la implantación de los sistemas expertos en las organizaciones estriba en que se reduce la dependencia respecto del personal clave, lo cual se debe a que los conocimientos del personal especializado son retenidos durante el proceso de aprendizaje, y están listos para ser utilizados por diferentes personas. Esto es útil cuando la experiencia es escasa o costosa, o bien, cuando los expertos no se encuentran disponibles para la solución de un problema particular.

Respecto al ejemplo de la sección donde se define el concepto de conocimiento, es probable que los pedidos de los clientes que tienen excedido su límite de crédito puedan ser autorizados o rechazados mediante el apoyo del sistema experto, aunque el personal que lo hace tradicionalmente no se encuentre disponible.

Facilita el entrenamiento del personal

Los sistemas expertos ayudan de manera importante, y a un costo menor, a capacitar y adiestrar al personal sin experiencia. Con referencia al ejemplo de la sección donde se define el concepto de conocimiento, tener disponible un sistema experto con todas las reglas de surtido de pedidos a los clientes agilizará el entrenamiento de personal nuevo que sea contratado en el departamento de crédito y cobranzas.

Mejora de la calidad y eficiencia del proceso de toma de decisiones

Lo anterior implica que las decisiones podrán tomarse de una forma más ágil con el apoyo de un sistema experto. Incluso las decisiones podrán ser congruentes al presentarse situaciones equivalentes. Esto significa que un sistema experto siempre responde de la misma forma ante situaciones similares, lo cual no necesariamente ocurre con las personas. Además, ayuda a mejorar el desempeño del personal menos especializado que se enfrenta a decisiones complejas.

Con referencia al ejemplo del proceso de autorización de los pedidos a los clientes tendrá la ventaja de ser congruente, ya que dará un trato similar a todos los clientes de un mismo tipo o rango para el negocio, lo cual disminuye la probabilidad de autorizar pedidos a clientes de alto riesgo. Además, el proceso de autorización o rechazo a los pedidos de los clientes

será más ágil, lo que hará más productiva la labor del personal y le permitirá que dedique más tiempo a otras actividades relevantes.

Transferencia de la capacidad de decisiones

Un sistema experto facilita la descentralización de datos en el proceso de la toma de decisiones en aquellos casos que se consideren convenientes. Por ello, el conocimiento de un experto puede transferirse a varias personas, de tal forma que las decisiones sean tomadas en el nivel más bajo. En ocasiones es imposible que un experto se encuentre presente en todos los lugares donde es requerido, por lo que el apoyo de un sistema experto mejora la calidad de las decisiones. La transferencia de la capacidad para tomar decisiones a otras personas permitirá reflexionar y cuestionar la forma de resolver problemas, generar cambios en las actividades de trabajo y liberar o dar tiempo a los expertos para que resuelvan problemas más difíciles e importantes.

Así, al tener disponible el sistema experto para la autorización de pedidos a clientes, es posible que se pueda delegar esta función en otras personas de menor jerarquía dentro de la organización.

Costos que involucra

Existe una serie de costos involucrados en el desarrollo y uso de los sistemas expertos, que deberán considerarse durante el análisis de factibilidad de un sistema en particular, entre los cuales se pueden incluir:

- El *shell* o paquete generador del sistema experto.
- El equipo computacional o hardware requerido.
- Consultoría especializada.
- Contratación o pago a los ingenieros del conocimiento.
- El tiempo de los expertos.
- Costos de implantación.
- Costos involucrados con el mantenimiento y seguimiento del sistema.

Cabe recalcar que todos estos costos son gastos únicos, es decir, no repetitivos, con excepción de los costos de mantenimiento y seguimiento del sistema.

Finalmente, es necesario agregar que la evaluación económica de un proyecto de inversión para el desarrollo e implantación de un sistema experto en gran medida depende de la capacidad para traducir los beneficios en ingresos o ahorros, lo cual puede resultar una labor no tan sencilla. En los casos en que sea posible cuantificar estos beneficios, se podrán aplicar los métodos clásicos de evaluación de proyectos, como la tasa interna de rendimiento (TIR) o el método valor presente neto (VPN). Para mayor información al respecto, se sugiere consultar el libro de R. Coss, cuya referencia se encuentra al final de este capítulo.

EL GENERADOR DE SISTEMAS EXPERTOS O SHELL

El generador o *shell* es el programa o software que permite desarrollar el sistema experto. En específico, el *shell* constituye la herramienta que apoya el proceso de creación de las bases de conocimiento y facilita la utilización del modelo por parte de los usuarios. En la figura 9.30 se visualizan los diferentes componentes que integran el *shell*, así como el proceso lógico que se sigue para desarrollar un sistema experto con la ayuda del mismo.

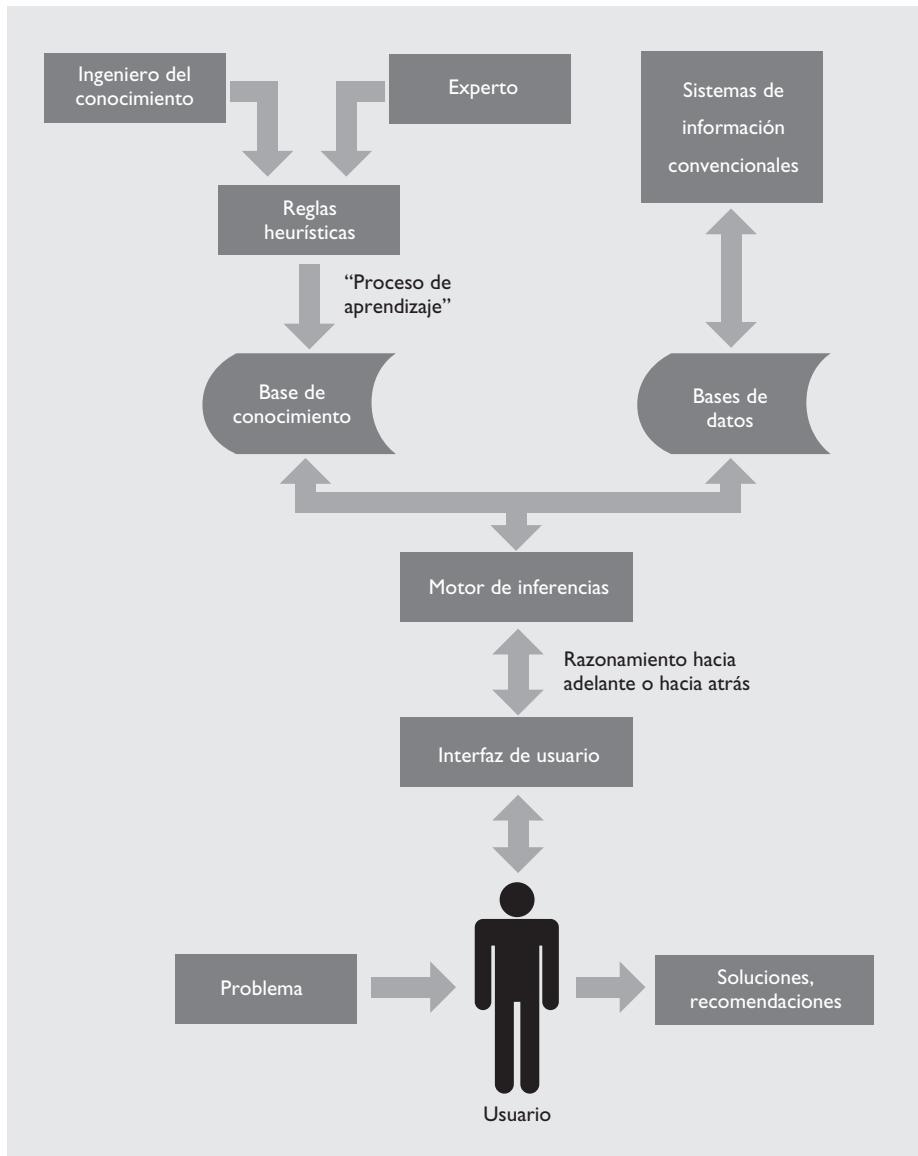


Figura 9.30

Componentes de un *shell* para sistemas expertos.

A continuación, se hará una breve descripción de esta figura.

Ingeniero del conocimiento

Es el especialista en el uso del *shell* y técnicas de entrevistas. Es la persona que entrevista al experto y se encarga de traducir sus conocimientos y experiencias a reglas heurísticas, las cuales integran la base de conocimientos de un problema en particular. Con frecuencia, los ingenieros del conocimiento son egresados de las carreras de computación o sistemas de información, y cuentan con estudios de posgrado en el área de inteligencia artificial o sistemas expertos.

Experto

Es la persona que interactúa con el ingeniero del conocimiento y aporta su conocimiento y experiencia de un área particular del saber humano. Para tener éxito en el desarrollo e implantación de un sistema experto, se recomienda que los expertos tengan disponibilidad e interés en el proyecto, así como un entendimiento claro de los objetivos del proyecto para que no se sientan desplazados por él.

Base del conocimiento

Una vez que se realizan las entrevistas entre el ingeniero del conocimiento y el experto, deben codificarse y capturarse todas las reglas heurísticas, para lograr la base del conocimiento que posteriormente será utilizada para apoyar la solución de problemas reales y específicos que se le presenten al usuario.

Motor de inferencia

El motor de inferencia es la parte del *shell* que se encarga de *razonar*: a partir de un problema o hecho real aplica las reglas y llega a su solución. Este motor es el vehículo a través del cual las reglas que están en la base de conocimientos se utilizan y aplican para la solución de un problema particular. En este punto se distinguen dos formas diferentes en las que puede operar el motor de inferencia, de acuerdo con el tipo de razonamiento que se emplee:

Razonamiento hacia delante

En este razonamiento “se transita” a través de las reglas, a partir de hechos o situaciones reales, hasta encontrar las adecuadas para llegar a una solución o recomendación. Al aplicar este razonamiento al ejemplo de la figura 9.29, se parte de hechos reales, tales como:

- El automóvil no da marcha.
- No encienden las luces del automóvil.
- Hay sarro en las terminales.

Al presentarse estos hechos, el motor de inferencia recorre hacia *adelante* las reglas 1, 3 y 5, y concluye, con base en los datos reales, que la solución al problema consiste en limpiar las terminales.

Razonamiento hacia atrás

En este razonamiento “se transita” a través de las reglas a partir de algunas hipótesis buscando las reglas o hechos reales que confirmen la hipótesis o la idea que se tiene del problema. Si se aplica este razonamiento al ejemplo de la figura 9.29 se puede partir de la hipótesis de que es necesario cambiar la batería del automóvil. En realidad, se desea saber si es necesario cambiar la batería del automóvil de acuerdo con las fallas que presenta. En este caso, el motor de inferencia recorre *hacia atrás* las reglas, para lo cual hace las siguientes preguntas al usuario:

- ¿La batería ha estado descargada y tiene más de dos años?
- ¿Saltan chispas al unir los polos?
- ¿No encienden las luces del automóvil?
- ¿No da marcha el automóvil?

El razonamiento hacia atrás busca y recorre las reglas que confirman una hipótesis o suposición. En el ejemplo anterior, las reglas 11, 9, 3 y 1 son las que deben cumplirse para hacer cierta la hipótesis de cambiar la batería del automóvil.

Interfaz de usuario

La interfaz de usuario es la parte del *shell* que le permite interactuar con el sistema para resolver sus problemas cotidianos. En este contexto, el usuario tiene un problema, y a través del uso del *shell* llega a las soluciones o recomendaciones.

SELECCIÓN DE APLICACIONES PARA SISTEMAS EXPERTOS

En esta sección se analizan las características que deben tener los problemas para considerarlos susceptibles de resolverse a través de un sistema experto. A continuación se desglosan algunas de estas características:

- Utilización de varios expertos dentro del trabajo rutinario. Esta característica se debe a que varias personas usarán este sistema durante el desempeño de su trabajo.
- Las decisiones que se toman son complejas y siguen una secuencia lógica. Estas decisiones involucran muchos aspectos y un amplio conocimiento y experiencia en el área. Además, deben seguir una secuencia de pasos durante la solución de un problema.
- Las decisiones lógicas, así como las soluciones del problema, pueden expresarse o traducirse a reglas heurísticas. Esto se refiere a que la lógica de la toma de decisiones y la solución al problema se pueden traducir en un árbol de decisión que muestre todos los cambios posibles y la acción que debe realizarse en cada caso.

- El conocimiento que se está modelando se encuentra bien delimitado y es profundo, no amplio ni superficial. Un sistema experto debe estar enfocado en problemas profundos, que requieren estudio y conocimiento.
- El problema no tiene solución analítica; de lo contrario se sugiere la solución a través de técnicas analíticas. Un ejemplo de lo anterior es la solución de algún problema a través del método Simplex. No debe tratarse de usar un sistema experto para resolver cualquier problema, pues si el problema tiene otra solución debe evaluarse la factibilidad de aplicarla.
- Cuando las reglas del juego no cambian con demasiada frecuencia será incosteable el desarrollo del modelo experto; por ejemplo, las políticas fiscales. Si las reglas para tomar la decisión son muy variables no es conveniente desarrollarlo, ya que se tendrá que modificar la base del conocimiento con mucha frecuencia.
- Cuando hay pocos expertos en otras áreas de la organización o localidades remotas. En este caso se trata de capturar el conocimiento de los expertos para usarlo después sin necesidad de que los mismos se encuentren presentes.

APLICACIONES ESPECÍFICAS DE SISTEMAS EXPERTOS

Es importante resaltar que en Estados Unidos se han desarrollado sistemas expertos en casi todas las áreas de aplicación, incluso ventas, marketing, planeación, finanzas, ingeniería, producción, informática, recursos humanos y medicina, entre otras. Por lo general, estos sistemas implican consejos y recomendaciones, diagnósticos, interpretación, explicaciones, selección de alternativas, evaluación de situaciones, predicciones y análisis de tendencias.

En forma más específica, y como una muestra de las aplicaciones desarrolladas en esta área, se encuentran algunos sistemas que pueden observarse en la figura 9.31.

Los sistemas que se presentan en la tabla 9.31 son algunos de los muchos sistemas expertos que existen, por lo cual la tabla sólo tiene el objetivo de dar una idea de la aplicación que tienen los sistemas en casi todas las áreas.

Por ejemplo la Comisión Federal de Electricidad, organismo del gobierno mexicano responsable de proveer electricidad, cuenta con sistemas expertos para las siguientes funciones:

- Un sistema para determinar y planear las necesidades de personal en las áreas de control y comunicaciones.
- Una herramienta para encontrar fallas de protección en los sistemas de cableado, debido a la acumulación de polvo. El polvo tiene un patrón en los cables que es detectado por una red neural, la cual permite al técnico de mantenimiento tomar decisiones.

El Grupo Vitro tiene sistemas expertos para el control de los procesos en varias de las plantas que tiene en México. Con la misma finalidad CEMEX (Cementos Mexicanos) ha desarrollado sistemas para controlar los procesos de las plantas.

Sistema	Descripción
Ace	En AT&T: sistema analizador de fallas telefónicas.
BDS	En Lockheed: sistema analizador de fallas de hardware de comunicaciones.
Delta	En General Electric: sistema diagnosticador y diseñador de locomotoras.
PDS	En Westinghouse: sistema diagnosticador de turbinas en tiempo real.
PUFF	En Pacific Medical Center: sistema para interpretar estudios pulmonares.
XCON Y XSEL	En Digital Eq: sistema que configura y ayuda a la venta de equipo DIGITAL.
YES/MVS	En IBM: sistema que monitorea sistemas operativos MVS.
PALLADIAN	Sistema de análisis experto financiero.
CADS	Sistema desarrollado por Whirlpool para ayudar al área de servicio a atender a más de tres millones de llamadas telefónicas anuales.
PROSPECTOR	SRI Internacional, Inc. Compañía dedicada a la explotación de minerales. El sistema experto determina el tiempo y lugar de las excavaciones.
CRÉDITOS	Muchos bancos e instituciones financieras utilizan sistemas expertos para determinar créditos de sus clientes.

Figura 9.31

Aplicaciones desarrolladas con sistemas expertos.

Asimismo el Grupo BBVA-Bancomer en México ha desarrollado sistemas expertos que tienen la función de evaluar créditos personales. En sector seguros existen aplicaciones de sistemas expertos que permiten evaluar el riesgo de una póliza, de tal manera que permite al agente de seguros emitir o negar una determinada póliza.

A continuación se presentan dos casos de aplicación de sistemas expertos: SEHUSI (Sistema Experto para Describir la Conducta Humana en un Medio Ambiente de Trabajo) y AFFIN (Sistema Experto para la Evaluación de Proyectos de Inversión Industrial). Estos casos se tomaron del libro *Operational Expert System Applications in Mexico*, editado por Francisco J. Cantú-Ortiz. (Vea referencia al final de este capítulo.)



Casos de aplicación

SEHUSI

El SEHUSI es un sistema experto que se desarrolló para una empresa industrial, con el fin de apoyar el proceso de contratación o evaluación de un candidato para una posición vacante.

Como parte del proceso de contratación o evaluación de un candidato para un puesto vacante, el departamento de recursos humanos de la empresa aplica un test o prueba de conducta, con el cual se miden las capacidades del posible nuevo miembro de la firma. Los expertos analizan los resultados de la prueba, los cuales son suministrados a través del programa computacional y, posteriormente, usan su conocimiento y experiencia para describir un puesto, un candidato y algunas otras características cuando hay relación entre ambos (posición y candidato). Las descripciones realizadas por ellos son los resultados finales de la prueba.

El objeto del SEHUSI es tomar los datos que son proporcionados por el programa computacional, procesarlos y analizarlos para describir al puesto y al candidato de la misma forma que lo haría un experto. Los resultados proporcionados por el SEHUSI son los siguientes:

- Las fuerzas del puesto, es decir, las características que se requieren para el trabajo, las cuales se obtienen analizando las gráficas de estilo, valores y preferencia de pensamiento del puesto obtenidas del programa computacional.
- Las fuerzas personales del candidato.
- La dirección de la iniciativa del candidato, la cual se relaciona con la motivación o el deseo de éxito.
- El potencial para el manejo de problemas del candidato respecto a un trabajo particular.
- La supervisión efectiva, la cual explica las formas de resolver los problemas potenciales y las debilidades del candidato.

La tecnología de los sistemas expertos se ha introducido en las empresas de manera gradual, mediante el entrenamiento de algunos empleados en cursos, seminarios, tutoriales y conferencias. Así le nació la idea al director de recursos humanos de iniciar un programa para detectar problemas del departamento y aplicar la nueva tendencia en su solución. El *test* del análisis de candidatos es uno de los problemas específicos de este departamento, debido a que muy poca gente es capaz de formular las descripciones adecuadas de los puestos y de los candidatos. Para descentralizar y estandarizar este proceso, el director de recursos humanos consideró la alternativa para hacer posible la aplicación de los sistemas expertos en esta área.

Para la selección del problema se tomó en cuenta que al aplicar la tecnología, los expertos tendrían más tiempo disponible para dedicarse a cuestiones más importantes. Se realizaron algunas reuniones y, finalmente, se formó el equipo de trabajo constituido por dos expertos, un ingeniero del conocimiento del departamento de recursos humanos de la empresa, dos ingenieros del conocimiento consultores y un administrador del proyecto.

Cuando se afirma que una computadora es inteligente, significa que posee conocimiento y que tiene capacidad para hacer inferencias a partir de ese conocimiento. Un sistema experto razona a partir de las bases del conocimiento que el experto le ha proporcionado. Este conocimiento en el SEHUSI se obtiene de varias fuentes: por una parte el conocimiento heurístico del experto, quien tiene gran experiencia en el proceso de describir personas de acuerdo con ciertas condiciones y combinaciones de las gráficas. Este conocimiento es muy práctico y no puede encontrarse en los libros. Por la otra parte, el conocimiento también se adquiere en manuales y artículos, los cuales contienen información útil para describir a una persona

con base en procedimientos. Además, otra parte del conocimiento se adquiere con cálculos hechos por un programa computacional que realiza operaciones de acuerdo con ciertas combinaciones y parámetros que antes especificaron los expertos.

Para representar el conocimiento dentro del SEHUSI se produjeron reglas de la forma SI-ENTONCES (*IF-THEN*) utilizando, en su mayoría, el conocimiento del experto. Otras de las reglas fueron elaboradas en forma inductiva con tablas del manual en donde se definen características del puesto y de la persona en forma general. Sin embargo, estas reglas se modificaron por expertos para cumplir con las necesidades de la empresa.

El mecanismo de inferencia utilizado por el SEHUSI es el razonamiento hacia atrás, el cual es proporcionado por el VP-EXPERT y da la oportunidad de destacar la descripción de una persona o de un trabajo.

En lo que se refiere a arquitectura, el SEHUSI consta de una interfaz de usuario, un conjunto de bases de conocimiento, cada una con el conocimiento necesario para obtener una descripción en particular. La interfaz de usuario se escribe en lenguaje PASCAL, mientras que las bases de conocimiento fueron desarrolladas en VP-EXPERT. La interfaz de usuario es *llamada* dentro del VP-EXPERT. Esta interfaz tiene un menú principal donde puede agregarse o modificarse información para un puesto o candidato en particular. *Analyze* es la opción que relaciona un trabajo con un candidato y ejecuta el sistema. Después de ejecutar esta opción se despliegan un conjunto de gráficas del candidato y del puesto.

El *shell* que se empleó para desarrollar el SEHUSI fue VP-EXPERT, distribuido por PARAPERBACK SOFTWARE, debido a que la empresa requería correr el sistema en ambiente de computadoras personales y esta herramienta podía utilizarse para ello, ya que es simple, flexible y poderosa. VP-EXPERT proporciona

un menú principal para hacer consultas, y con él se puede consultar información de una base de conocimientos en particular. Otra de las ventajas del VP-EXPERT es que cuenta con su propio editor, lo que le permite a los desarrolladores modificar las bases de conocimiento en forma rápida sin tener que salir del programa.

El SEHUSI ha proporcionado numerosos beneficios, algunos de los cuales son:

- Transferencia de la tecnología de sistemas expertos.
- Distribución del *expertise* a múltiples lugares.
- Estandarización de resultados en el análisis de puestos y candidatos.
- Reducción del tiempo que se emplea para obtener las descripciones de los puestos y de los candidatos.
- Facilidad de entrenamiento para analizadores novatos.
- Más tiempo disponible para que el personal del área pueda desarrollar otras actividades.

Aún no es posible cuantificar los beneficios ofrecidos por el SEHUSI, los cuales se verán con el tiempo. Además, el SEHUSI debe estar en constante cambio para cumplir con las nuevas necesidades que se generen en el área. Estas necesidades pueden responder a cambios en las descripciones o a la adición de nuevas reglas no incluidas aún en el sistema.

Actualmente, el SEHUSI ha sido instalado en varios lugares y los usuarios están satisfechos con él. Conforme avance el tiempo más y más gente se dará cuenta de que la tecnología de sistemas expertos puede ser aplicada en diversos campos y que los resultados son sorprendivamente buenos.

El SEHUSI fue desarrollado por el ingeniero Hugo Terashima, en el Centro de Inteligencia Artificial del ITESM, Campus Monterrey, México.

AFFIN

AFFIN es un sistema experto innovador para evaluar proyectos de inversión industrial, una tarea profesional que demanda un vasto conocimiento y una gran experiencia en el área. La adquisición de tal experiencia es un proceso largo y costoso.

El Fondo de Equipamiento Industrial (FONEI) otorga financiamiento para inversión en proyectos industriales y ha alcanzado un nivel de excelencia en el proceso de evaluación, debido a la capacidad de su personal técnico. El personal responsable de la evaluación de proyectos tiene una experiencia de más de 10 años y una gran habilidad para detectar los puntos difíciles de un proyecto.

El proceso de evaluación de los proyectos de inversión se concentra en establecer la factibilidad y la conveniencia económica de un proyecto. Es necesario evaluar un proyecto para determinar su factibilidad y para conocer si es recomendable dar el apoyo solicitado a la compañía. Este proceso es posible sólo cuando el evaluador tiene la experiencia necesaria para hacer juicios relacionados con el mercado, con los aspectos técnicos de la producción, con aspectos administrativos, financieros y económicos.

El análisis de mercado es la base del proyecto, para lo cual se toman los siguientes elementos: detectar las oportunidades al inicio del proyecto, descripción del producto, tamaño y segmentación del mercado, penetración en el mercado y pronóstico de ventas.

La parte técnica del proyecto considera tecnología, aspectos productivos, materias primas y materiales, localización de la planta y efectos ecológicos. En lo referente a la parte administrativa, se considera información general de la compañía, funciones administrativas, estructura de la organización, planes y programas de entrenamiento, aspectos laborales y estrategias de la empresa.

Los aspectos económicos y financieros involucrados en el análisis son la situación financiera histórica de la compañía, los proyectos

que se han realizado, los indicadores económicos del proyecto y los ingresos que se esperan del proyecto.

La evaluación de los proyectos de inversión es una tarea profesional que demanda una gran experiencia en el área. El problema más grande que se encontró en FONEI, es que la carga de trabajo excede la capacidad de respuesta del equipo técnico, lo cual hace necesario contratar analistas novatos. Debido a la demanda creciente de créditos y a la búsqueda de mecanismos que aceleren el proyecto de evaluación de manera oportuna, FONEI se vio en la necesidad de contar con un sistema experto con las siguientes características:

- Homogeneidad en el proceso de evaluación.
- Incorporación del conocimiento del personal más experimentado en la evaluación de proyectos.
- Simplificar el trabajo de evaluación tanto del personal experto como del novato para mejorar el tiempo de respuesta sobre los créditos solicitados.

La metodología utilizada para desarrollar el sistema experto AFFIN consta de varias fases: identificación, conceptualización, formalización, implementación y prueba. Durante la fase de identificación el ingeniero del conocimiento y el experto trabajaron juntos para determinar las características importantes del problema y su solución, identificando lo siguiente:

- *Participantes:* dos expertos con más de diez años de experiencia en evaluación de proyectos, dos ingenieros del conocimiento y dos programadores de software.
- *Problema:* tipo de diagnóstico en la evaluación de proyectos.
- *Recursos:* dos computadoras personales, paquetes de software (lenguaje C y graficadores), e información de FONEI sobre la manera en que deben evaluarse proyectos. El periodo para el desarrollo del sistema fue de un año y medio.

Durante la fase de conceptualización, el ingeniero del conocimiento y el experto trabajaron juntos para decidir cuáles conceptos, relaciones y mecanismos de control se requerían para contar con una descripción más completa del problema. En el caso de AFFIN, se efectuó una clasificación de todos los elementos involucrados en el proceso de evaluación de los proyectos, un modelo que involucraba los conceptos clave y sus relaciones respectivas y un diagrama de flujo de la información más relevante que se había obtenido.

En la fase de formalización se integró lo realizado en la fase de conceptualización en una representación más formal, mediante el uso de herramientas para la construcción de sistemas expertos. La versión final de AFFIN se realizó en lenguaje C, y se usó una herramienta producida por los ingenieros del conocimiento.

AFFIN fue creado con la metodología de desarrollo de software, la cual se basa en prototipos. Durante su desarrollo se liberaron versiones para mostrarlas a los expertos de FONEI y a los analistas. El propósito de los prototipos fue detectar inconsistencias en la evaluación de proyectos y tener una base de conocimientos completa y confiable. La versión final que se entregó a FONEI incluye todas las facilidades para hacer una buena evaluación de proyectos.

Los principales beneficios obtenidos con la creación de AFFIN fueron una reducción significativa del tiempo de respuesta en la evaluación de proyectos industriales y la homogeneidad en la evaluación de estos proyectos.

AFFIN fue desarrollado por Ernesto Liñán García, Roberto Armijo y Alejandro Ramos, en el ITESM, Campus Morelos, México.

CONCLUSIONES

En este capítulo se explicó el proceso de toma de decisiones en la organización y se mencionaron los modelos de Slade y el de Simon. Para apoyar el proceso de toma de decisiones, en cada una de las fases de los modelos existen diferentes tipos de sistemas: los DSS, los GDSS, EDSS y EIS (los detalles de este último son tema del siguiente capítulo); cada uno cumple diversos objetivos que apoyan el proceso de toma de decisiones en la organización.

Para que un sistema se considere de apoyo para la toma de decisiones debe reunir una serie de características, entre las que se destacan su interactividad, el tipo de decisiones, la frecuencia de uso, la variedad de usuarios, la flexibilidad, la incorporación de nuevos modelos, la interacción ambiental, la comunicación organizacional, el acceso a bases de datos y la simplicidad.

Las condiciones actuales del contexto de los negocios exigen que se tengan herramientas para el apoyo en la toma de decisiones, de ahí la importancia de comprender el alcance de estos sistemas y poner en práctica el uso de los mismos.

Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones en grupo (GDSS), son una tecnología que se emplea con éxito para apoyar en forma automatizada las juntas de toma de decisiones tradicionales. Estos sistemas facilitan la solución de problemas no estructurados por un conjunto de tomadores de decisiones que trabajan como grupo.

Las características que distinguen a este tipo de sistemas son que se han diseñado especialmente para la toma de decisiones en grupo, para solucionar problemas específicos o ge-

nerales y es fácil aprender a usarlo. Es por ello que su implantación motiva a los miembros de un grupo a trabajar juntos, ya que les otorga la misma oportunidad de participar y permite el anonimato del origen de las ideas.

La toma de decisiones con un GDSS brinda mayor calidad al proceso y a sus resultados, debido a que el anonimato hace que el grupo sea más participativo y tenga mayor creatividad en la generación de alternativas de solución.

Existen diferentes formas en las cuales puede diseñarse una sala para el uso de un GDSS: cuarto de decisión, red local de decisión, teleconferencias y toma de decisiones remota. La forma que se elija depende de la duración de la junta de toma de decisiones y del grado de proximidad física entre los miembros del grupo.

Los GDSS tienen numerosas aplicaciones, algunas de las más importantes son la formulación de estrategias, el establecimiento de la misión de una empresa y la planeación de sistemas de información. En el futuro este tipo de sistemas se utilizarán ampliamente en la celebración de las juntas de toma de decisiones para apoyar el proceso y obtener mejores resultados.

Los sistemas expertos son sistemas computacionales que permiten la creación de bases del conocimiento, las cuales una vez cargadas responden a preguntas, despejan dudas y sugieren cursos de acción emulando/simulando el razonamiento de un experto para resolver problemas en un área específica del conocimiento humano.

El uso de sistemas expertos proporciona beneficios importantes, entre los que destacan la reducción de la dependencia respecto al personal clave, es decir, de los expertos; la facilidad de entrenar al personal nuevo; la mejora en la calidad y eficiencia en el proceso de toma de decisiones, y la transferencia de la capacidad de decisiones, permitiendo que más personas tengan acceso al conocimiento de los expertos.

Así como un sistema experto proporciona beneficios, también involucra costos. Los costos principales son el *shell* o paquete generador, el equipo computacional, consultoría especializada, contratación o pago de ingenieros del conocimiento, tiempo de expertos, costo de implantación y los costos involucrados en el mantenimiento y seguimiento del sistema.

Existen herramientas de software que ayudan a desarrollar estos sistemas, llamados generadores de sistemas expertos o *shells*. Los principales componentes del *shell* son la base del conocimiento, el motor de inferencia y la interfaz de usuario. Todos estos componentes apoyan la creación y utilización de sistemas expertos.

Antes de que en una empresa se decida a desarrollar un sistema experto es necesario analizar el problema que se pretende solucionar para asegurarse de que cumple con las características propias de un sistema experto. Habrá ocasiones en las que no se recomiende utilizar esta herramienta de apoyo a la toma de decisiones.

Existen diversas aplicaciones de estos sistemas en muchas áreas, tales como finanzas, marketing, producción, administración, ventas y en cualquier área de la empresa.



Casos de estudio

Sistema de Proyecciones¹

En una de las instituciones financieras líderes de México, se ha desarrollado un DSS para el análisis de créditos. El Sistema de Proyecciones nació de la necesidad de brindar un apoyo a los ejecutivos responsables de un determinado crédito. Así pues, el objetivo que busca un ejecutivo en esta área bancaria es determinar la viabilidad de un proyecto.

Este programa fue creado por ejecutivos de la institución con conocimientos en áreas de contabilidad, finanzas, crédito y sistemas para que la dirección de crédito pudiese contar con una herramienta para la toma de decisiones.

Usuarios

- Analistas o asesores financieros: profesionales que llevan a cabo el estudio de crédito, el cual consta de un análisis cualitativo y cuantitativo.
- Ejecutivos de cuenta: responsables del crédito, esto es, quienes originan el requerimiento de crédito.
- Comité de crédito: quienes autorizan el crédito.

El sistema consta de un modelo en hoja de cálculo, el cual contiene información sobre un determinado periodo de la empresa. Dicha información se utiliza con el fin de generar diferentes índices financieros. Los datos básicos capturados son el balance general, el estado de resultados, ventas por línea de productos (unidades y precio), pasivos a largo plazo y próximos a contratar.

El modelo tiene tablas en donde se guardan índices económicos tales como inflación, tipo de cambio, tasas de inversión, tasa base de cré-

dito en moneda nacional y en dólares, los cuales son utilizados para realizar las proyecciones de años futuros.

Después de poner en práctica el Sistema de Proyecciones en un escenario base, arroja una serie de índices que aparecen en una tabla, en donde se resumen los principales indicadores de productividad de la empresa estudiada, su estructura financiera y cobertura de deuda con el fin de determinar la viabilidad del proyecto y su riesgo. El DSS también proporciona algunos números que ayudan al comité de crédito a decidir los tiempos y tipos de créditos a otorgar.

Es importante aclarar que este mecanismo es repetitivo, lo cual permite crear diferentes escenarios de decisión y que en los proyectos evaluados se minimice el riesgo de la institución financiera.

Preguntas del caso de estudio

1. ¿Qué ventajas proporciona el DSS al banco?
2. ¿Qué apoyo recibe del sistema (DSS) cada uno de los involucrados en este proceso?
3. Elabore una lista de algunos indicadores relevantes que se deben evaluar de una empresa solicitante de un crédito.

GroupSystems²

Para la creación de un plan de negocio en el área de ventas de una empresa se ha propuesto el uso de un GDSS, que apoye el proceso de investigación del mercado de un producto o servicio. El ingeniero Enrique Asín, coautor de este libro, y el experto en investigación de mercados, licenciado José Quevedo, han tra-

¹ Caso propuesto por Lourdes Flores, Sandra García, Carlos Ortega y Miguel Márquez.

² Desarrollado con el apoyo del licenciado José Quevedo, profesor consultor del departamento de mercadotecnia del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

jado en el desarrollo del modelo, el cual consiste en reunir grupos de personas homogéneas para efectuarles “entrevistas electrónicas” con el apoyo de GroupSystems, modelo de trabajo que ha permitido realizar diagnósticos de empresas en un tiempo corto.

Básicamente se utiliza la modalidad de “mismo lugar mismo tiempo” del GroupSystems para el diagnóstico del mercado con el apoyo del GDSS. En la primera fase el grupo de trabajo define los atributos buscados (el mercado), en relación con un producto o servicio. Normalmente esta actividad es desarrollada mediante una lluvia de ideas electrónica, proceso netamente divergente. De aquí se obtiene una lista extensa de los atributos del producto o servicio.

A continuación, con la ayuda de los facilitadores del proceso y de los participantes, se depuran los atributos con la finalidad de lograr la convergencia de las ideas generadas en la fase anterior. Posteriormente se realiza una jerarquización de ideas, herramienta provista por GroupSystems. De esta manera, los participantes de la sesión grupal (mercado), definen las prioridades que prefieren como grupo homogéneo de consumidores. Una vez concluido este proceso se efectúa una comparación (*benchmarking*) del producto o servicio en estudio, para lo cual el GroupSystems también ofrece un apoyo sencillo, mediante una matriz en donde se plasman atributos *frente* a marcas. Luego de ello, el grupo hace una evaluación cuantitativa de cada uno de los atributos del producto o servicio.

Al finalizar las tres etapas es posible elaborar algunas conclusiones contundentes y, sobre todo, conocer las fortalezas y debilidades de una empresa en particular, información de suma importancia para un gerente o director de ventas, que se encuentre diseñando su estrategia competitiva de mercado, ya que les permitirá administrar e implantar un plan sensible al mercado.

Preguntas del caso de estudio

1. ¿Qué ventajas se obtienen al realizar este tipo de estudios con el apoyo de un GDSS?
2. ¿Qué tipo de productos o servicios será factible analizar con el apoyo de un GDSS?
3. Analice las implicaciones de hacer un estudio de esta naturaleza con y sin el apoyo de un GDSS.
4. ¿Es necesario que el facilitador de las sesiones tenga amplia experiencia en investigación de mercados? Justifique su respuesta.

Business Insight

Es un sistema experto que permite analizar distintos factores de una empresa que son utilizados para formular estrategias de mercado y/o planes de negocio. Básicamente, este sistema realiza un análisis de los procesos de planeación, diseño, desarrollo, manufactura, promoción y ventas de los productos de una empresa. Business Insight hace la labor de un consultor de empresas. Si el análisis se hace para la totalidad de la empresa, las recomendaciones ayudarán a mejorar las ventas de la compañía.

Para asegurar el proceso de análisis, por medio de un banco de preguntas se recopila la información de las diferentes áreas de la empresa, lo cual genera una base de conocimientos compleja, que permite recrear el modelo del mercado en el que se encuentra la empresa.

El sistema puede recomendar la estrategia de la empresa, evaluando la potencialidad de cada una de las estrategias genéricas de negocio, como lo son la estrategia de liderazgo en costos, diferenciación y enfoque. Además, con base en una estrategia global, ayuda a determinar una estrategia de mercado, como es la política de precios, promociones y estrategias de distribución.

Con la base de conocimientos creada acerca de la empresa analizada es posible identifi-

car fortalezas y debilidades de la misma, lo cual permite a los empresarios hacer los ajustes necesarios con el fin de minimizar las debilidades.

Otra de las virtudes del sistema experto reside en su capacidad para analizar y evaluar los factores clave de éxito del negocio, las expectativas del negocio, el producto, la competencia, la empresa en sí, el área de desarrollo de productos, el proceso de manufactura, los mecanismos de marketing y ventas, el área de servicio a clientes, el costo de entrar a un mercado y los beneficios potenciales.

Un aspecto sobresaliente del uso de este sistema experto consiste en que ayuda al usuario a comprender y entender las múltiples relaciones que existen entre las diferentes áreas de un negocio, permitiéndole elaborar escenarios de estrategias y mostrar los aspectos positivos y negativos para la empresa derivados de los

cambios realizados en cada una de las estrategias propuestas por el usuario.

Preguntas del caso de estudio

1. ¿Qué ventajas se derivan de analizar una empresa por medio de un sistema experto como el mencionado en el caso?
2. ¿Qué ventajas se derivan de formular estrategias de negocio basadas en las recomendaciones realizadas por un software con Business Insight?
3. ¿Qué desventajas pueden existir al elaborar una estrategia de precios basada en las recomendaciones realizadas por el sistema experto?
4. ¿Qué se debe cuidar al utilizar un sistema experto para el análisis estratégico de un negocio? Analice los riesgos de implantar el uso del Business Insight en un negocio.



Preguntas de repaso

1. ¿Cuáles son las principales características de los sistemas transaccionales de información?
2. ¿Por qué se considera que el área funcional que desarrolla más rápidamente los sistemas de información dentro de la organización suele ser la de finanzas y administración? ¿Cuál es el área funcional que lo hace más lentamente? Justifique su respuesta.
3. Según lo que se expuso en este capítulo, proponga un esquema bidimensional donde se puedan clasificar los tipos de decisiones de acuerdo con su repetitividad y con la simultaneidad de los participantes que las toman.
4. Explique de manera breve cada uno de los tipos de DSS.
5. ¿Cuál es la razón por la que se sugiere que los DSS no modifiquen las bases de datos corporativas, sino que sólo las consulten?
6. ¿Por qué un DSS debe proporcionar respuestas a tiempo real?
7. ¿Cuáles son las opciones de implantación de los DSS? ¿Cuáles de estas opciones son utilizadas para el apoyo de decisiones simultáneas dentro de las organizaciones?
8. Explique brevemente cada uno de los módulos funcionales que integran las herramientas de software de los DSS. ¿Cuál de estas herramientas permite la creación, modificación y consulta de bases de datos locales y archivos propietarios?
9. ¿En qué sentido se consideran desecharables aquellos modelos desarrollados para el apoyo de decisiones no repetitivas? ¿Podrá utilizarse el método de prototipos para el desarrollo de modelos para decisiones no repetitivas?

10. Mencione y explique de forma breve las principales tendencias futuras en la utilización de los DSS.
11. ¿Qué es un sistema de apoyo a la toma de decisiones de grupo (GDSS)?
12. Mencione y explique los componentes de un GDSS.
13. ¿Cuál es la función del facilitador en una reunión?
14. Mencione y explique al menos cinco características que debe tener un GDSS.
15. ¿Cuáles son las ventajas de utilizar GDSS? ¿Cuáles son las desventajas? ¿Se justifica su uso respecto a las ventajas sobre las desventajas?
16. ¿Cuál es la relación entre un GDSS y un EIS? ¿Cuál es la relación entre un GDSS y un DSS?
17. ¿Cuáles son las alternativas que más se utilizan para diseñar las salas para GDSS? Explique brevemente en qué consiste cada una de ellas.
18. ¿Qué se entiende por *groupware*? Explique el concepto ampliamente.
19. Mencione y explique cinco aplicaciones en las que se ha utilizado un GDSS.
20. ¿Qué se espera en el futuro de esta tecnología?
21. Explique la relación que existe entre la inteligencia artificial y los sistemas expertos.
22. Mencione y explique brevemente las áreas de estudio de la inteligencia artificial. ¿Cuál de éstas tiene más relación con el proceso de la toma de decisiones en una organización? Justifique su respuesta.
23. Explique la diferencia entre datos, información y conocimiento y cite dos ejemplos.
24. ¿Por qué se considera que la utilización de un sistema experto dentro de la organización puede reducir la dependencia respecto del personal clave?
25. ¿En qué consiste la transferencia de la capacidad para tomar decisiones que puede lograrse a través de la implantación de un sistema experto?
26. Mencione y explique brevemente los costos involucrados en el desarrollo e implantación de un sistema experto.
27. ¿Por qué se piensa que no es eficiente utilizar un sistema experto para resolver problemas que tengan una solución analítica? Cite dos ejemplos.
28. ¿En qué circunstancias se considera que puede resultar incosteable el uso de un sistema experto?
29. ¿Qué es una red neural?
30. ¿Qué tipos de razonamiento utiliza el motor de inferencia de un sistema experto? Justifique la necesidad de tener ambas posibilidades para solucionar un problema específico.
31. Explique qué es una tarjeta inteligente.
32. Explique qué es la lógica difusa, ¿qué usos tiene?
33. Explique los componentes de un sistema experto.
34. Explique las ventajas de un sistema experto.
35. Explique las limitaciones de un sistema experto.

Ejercicios

1. Suponga que es director general en una empresa manufacturera típica y desarrolle diez ejemplos de información que se podría solicitar a las áreas de finanzas y administración y que se puedan suministrar mediante un DSS. Ejemplo: si el precio promedio de venta disminuye 10% durante el último trimestre del año, ¿cuál será el faltante de flujos que se generará como consecuencia de esta caída de precio?
2. Desarrolle un ejemplo de cada uno de los tipos de decisiones que es posible que enfrenten los ejecutivos del área de ventas y marketing de una empresa comercial y que puedan ser soportados a través de un DSS: decisiones repetitivas independientes, repetitivas secuenciales, repetitivas simultáneas, no repetitivas independientes, etcétera.
3. Explique y discuta las razones por las cuales la decisión de cambiar los pasivos de tasa PRIME a tasa LIBOR requiere de una interacción ambiental fuerte para ser resuelta a través de un DSS. ¿Es una decisión independiente, secuencial o simultánea? Justifique su respuesta.
4. Investigue las características y el costo del ProModel, herramienta de *software* para el desarrollo de DSS. ¿Qué facilidades incluye para apoyar a quien toma decisiones en la generación y evaluación de diferentes escenarios de decisión?
5. Investigue en cinco empresas de la localidad el uso de los DSS: si cuentan con algún sistema de este tipo, para qué lo utilizan, quién lo utiliza, cuáles son sus características, qué planes para el futuro tienen, etc. Elabore un informe del resultado de su investigación.
6. Complete el caso de aplicación de la sección 9.7 y agregue el balance general de la empresa y el estado de origen y aplicación de recursos. Desarrolle el modelo en Excel y haga las suposiciones que requiera en cuanto al valor de los datos que necesite.
7. Investigue en Internet a la compañía MicroStrategy (<http://www.strategy.com>). ¿Qué servicios ofrece la compañía? ¿Qué productos tiene? ¿Cómo clasifica estos productos?
8. Investigue y realice un presentación en donde explique con detalle, ¿qué son los sistemas de información geográficos? (GIS, Geographic Information Systems).
9. Con base en los componentes de un GDSS, defina cómo debe ser el GDSS que usted utilizaría para apoyar el proceso de toma de decisiones en grupo de una empresa en particular. Suponga que usted es el director de una importante compañía manufacturera de refrescos embotellados.
10. Investigue al menos en cinco empresas de su localidad la utilización de GDSS. Si utilizan GDSS, explique sus objetivos, el número de veces que han apoyado la toma de decisiones en grupo, las ventajas que se han obtenido y qué comentarios ha hecho el grupo al respecto. Si no se utilizan GDSS, ¿cuáles son las razones de ello? ¿Conocen experiencias al respecto de otras empresas?
11. Evalúe un GDSS utilizado en alguna empresa e investigue si cumple con las características mencionadas en este capítulo. Justifique cada una de sus respuestas.
12. A partir de un DSS utilizado en una empresa de su localidad, proponga los ajustes necesarios para que pueda emplearse como GDSS.
13. Investigue cuál diseño de salas es más utilizado en su localidad. ¿Cuál es el que más se recomienda? ¿Por qué considera que ese diseño es el mejor?
14. Suponga que usted es gerente de sistemas de una compañía importante. Desarrolle una lluvia de ideas para decidir si se contratan servicios externos de sistemas de información. Clasifique las ideas y haga la categorización.

15. Investigue los productos comerciales (*software*) que permiten crear GDSS.
16. Proponga una metodología para el análisis y evaluación de un sistema experto a través de las técnicas de evaluación de proyectos de inversión.
17. Desarrolle un pequeño modelo experto, por lo menos con diez reglas heurísticas, de algún problema cotidiano, y muestre un ejemplo de razonamiento hacia adelante y uno de razonamiento hacia atrás.
18. Investigue el objetivo y alcance de algún proyecto de sistema experto que se encuentre en la fase de desarrollo en su localidad.
19. Prepare una lista de diez problemas o más de diversas áreas funcionales de una organización en que puedan implantarse sistemas expertos para una solución productiva de dichos problemas.
20. Investigue los paquetes de *software* o *shell* disponibles en el mercado para la generación de sistemas expertos. Incluya características, costos y ventajas de cada uno de éstos.
21. Busque en Internet sitios en donde se expliquen los conceptos de inteligencia artificial y sistema experto.
22. Utilizando Internet, busque un agente inteligente que le ayude a realizar una búsqueda específica.
23. Reflexione sobre la siguiente pregunta: ¿piensan las computadoras?, ¿llegarán algún día a pensar? Explique por qué sí o por qué no.
24. Investigue usos específicos de redes neurales en los negocios.

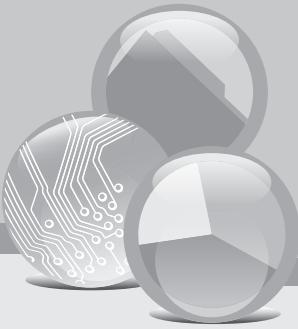
Bibliografía

- Ackerman, Mark S., Pipek, Volkmar y Wul, Volker, *Sharing Expertise. Beyond Knowledge Management*, MIT Press, 2003.
- Barrow, Craig, *Implementing an Executive Information Systems: Seven Steps for Success*.
- Badiru, Adedeji B. y Cheung, John Y., *Fuzzy Engineering Expert Systems with Neural Network Applications*, Wiley, 2002.
- Bartimo, Jum, "Crystal Ball", *The Wall Street Journal*, mayo 10 de 1991.
- Biggs, Maggie, *Decision-support products track leading performance metrics application usage*, InfoWorld, Framingham, 9 de agosto de 1999.
- Blanning, Robert W., *Model Management Systems. An Overview*, Elsevier Science Publishers, 1993.
- Boynton, Andrew C. y Zmud W., Robert, *Management Information Systems: Reading and Cases*, Scott, Foresman/Little, Brown Higher Education, 1990.
- Burg, Bob, "10 tips for effective networking", *The American Salesman*, Burlington, octubre de 1999.
- Cantú-Ortiz, Francisco Javier, *Introducción a sistemas basados en el conocimiento*, ITESM, Campus Monterrey, 1990.
- Cantú-Ortiz, Francisco Javier, *Operational Expert Systems Applications in Mexico*, Pergamon Press, 1991.
- Chao-Hsien, Chu., "Design Issues for Intelligent Microcomputer-Based Decision Support Systems", *Journal of Information Systems Management*, primavera de 1989.
- Chen, Zhengxin, *Computational Intelligence for Decision Support*, CRC Press, 2000.
- Clark, Charles T., "Groupware linking people together", *Digital News & Review*, vol. 12, núm. 1, 9 de enero de 1995.
- Coates, Joseph F., "Artificial Intelligence: Observations on Applications and Control", *Computer Security Journal*, vol. 5, núm 1.

- Coleman, Kevin, *The AI Market place in the year 2000*, Al Expert, enero de 1993.
- Coss, Raúl, *Análisis y evaluación de proyectos de inversión*, Limusa, 1990.
- Davis, Gordon B. y Margrethe Olson, *Sistemas de información gerencial*, McGraw-Hill, 1989.
- Dennis, Alan R. y Valacich, Joseph S., "Computer Brainstorms: More Heads Are Better Than One", *Journal of Applied Psychology*, 1993.
- Dennis, Alan R., George, Joey F., Jessup, Len M., Nunamaker, Jay F. Jr., y Vogel, Douglas R., "Information Technology to Support Electronic Meetings", *MIS Quarterly*, vol. 12, núm. 4, diciembre de 1988.
- DeSanctis, Gerardine y Brent, Gallupe, "Group Decision Support Systems: A New Frontier", *DATABASE*, invierno de 1985.
- Deutsch, Claudia H., "Business Meetings by Keyboard", *The New York Times*, octubre 21 de 1990.
- Dhar, Vasant. Stein, Roger, *Intelligent Decision Support Methods. The Science of Knowledge Work*, Prentice-Hall, 1997.
- Durkin, John, *Expert Systems. Design and Development*, Macmillan International, 1994.
- Dyer, Robert F. y Forman, Ernest H., *Group decision support with the Analytic Hierarchy Process*, Elsevier Science Publishers B.V., 1992.
- Ekhaml, Leticia, *Chat, chatters, and chatquette*, School Library Media Activities Monthly, Baltimore, octubre de 1999.
- Finlay, Paul N., *Introducing Decision Support Systems*, Blackwell Publishers, 1994.
- Finley, Michael, "The Best of all possible meeting?", *Across The Board*, septiembre de 1991.
- Freedman, Alan, *Diccionario de Computación*, McGraw-Hill, 1993.
- Gallagher, John P., *Knowledge Systems for Business*, Prentice-Hall, 1988.
- Gallagher, Sean, "How to make use of raw data", *Computer News*, vol. 14, núm. 7, 3 de abril de 1995.
- Gibson, Michael L. y Richard G., Vedder, "Tools and Techniques for Use in Decision Support Systems", *Journal of Information Systems Management*, primavera de 1989.
- González, Alejandro Antonio, *Sapiens: un procedimiento de generación sistemática de escenarios para el apoyo a la toma de decisiones*, Tesis de la Maestría en Ciencias, ITESM, Campus Monterrey, mayo de 1991.
- Gray, Paul, *Decision Support and Executive Information Systems*, Prentice Hall, 1994.
- Herniter, Bruce C., Carmel, Erran y Nunamaker, Jay F. Jr., "Computers Improve Efficiency of the Negotiation Process", *Personnel Journal*, abril de 1993.
- Holsapple, Clyde W. y Whinston, Andrew, *Business Expert Systems*, Irwing, 1987.
- Jackson, Peter, *Introduction to Expert Systems*, Addison-Wesley, 2a. ed., 1994.
- King, William R., *Integrating knowledge management into IS strategy*, *Information Systems Management*, Boston, otoño de 1999.
- Kirkpatrick, David, "Here Comes the Payoff from PCs", *Fortune*, marzo de 1992.
- Klein, Michel y Methlie B. Leif, *Knowledge Based Decision Support Systems: With Applications in Business*, Wiley, 1995.
- Kranz, Mary Ellen y Sessa, Valerie I., "Meeting Makeovers", *PC Magazine*, junio de 1994.
- Kraul, Chris, "Anonymity Makes Electronic Boardroom Work", *Los Angeles Times*, noviembre 6 de 1990.
- Kroenke, David y Hatch, Richard, *Management Information Systems*, 3a. ed., McGraw-Hill, Nueva York, 1994.
- LaPlante, Alice, "Brainstorming '90s Style", *Forbes ASAP*, septiembre de 1993.
- Laudon, Kenneth y Laudon, Jane, *Management Information Systems. New Approaches to Organization & Technology*, 5a. ed., Prentice Hall, 1998.
- Laudon, Kenneth y Laudon, Jane, *Sistemas de información gerencial. Administración de la empresa digital*, Pearson Educación, 2008.
- Liebowitz, Jay, *The Handbook of Applied Expert Systems*, CRC Press, 1998.
- Loofbourrow, Tod, "Expert System are still alive", *Information Week*, núm. 536, 17 de julio de 1995.
- Lo, W. Amber, Choobineh, Joobin, "Knowledge-based systems as database design tools: A comparative study", *Journal of Database Management*, Harrisburg, julio-septiembre de 1999.

- Lucas, Henry C. Jr., *Information Systems Concepts for Management*, 5a. ed., McGraw-Hill, Nueva York, 1994.
- Mallach, Efrem, *Decision support and Data Warehouse Systems*, McGraw-Hill, 2000.
- Marakas, George M., *Decision Support Systems in the Twenty-First Century*, Prentice Hall, 1999.
- McLean, Ephraim R. y Hank G. Sol, *Decision Support Systems: A Decade in Perspective*, North Holland, 1986.
- McLeod, Raymond, *Management Information Systems: a study of computer-based information systems*, 4a. ed., Macmillan, Nueva York, 1990.
- McNamara, Brian, Danziger, George y Barton, Edwin, "An Appraisal of Executive Information and Decision Support Systems", *Journal of Information Systems Management*, mayo de 1990.
- McNurlin, Barbara C. y Sprague Jr., Ralph H., *Information Systems Management in Practice*, Prentice-Hall, 1993.
- Miller, Leslie L. y Nilakanta, Sree, *Organizational decision support systems*, Elsevier Science Publishers, 1993.
- Ming-te, Lu y Guimaraes, Tor, "A guide to Selecting Expert Systems Applications", *Journal of Information Systems Management*, primavera de 1989.
- Nagel, Stuart S., *Computer Aided Decision Analysis. Theory and Applications*, Quorum Books, 1993.
- Nunamaker, J.F., Dennis, Alan R., Valacich, Joseph S., Vogel, Douglas R. y George, Joey F., "Electronic Meeting Systems to Support Group Work", *Communications of the ACM*, vol. 34, núm. 7, julio de 1991.
- Nunamaker, J.F. y Briggs, Robert O., *Groupware User Experience: Ten Years of Lessons with GroupSystems*, V Conferencia Anual de la Universidad de Arizona, 1994.
- Nunamaker, J. F. Jr., *Experience with and Future Challenges in GDSS (Group Decision Support Systems): Preface*, Elsevier Science Publishers B. V., 1989.
- O'Brien, James A., *Management Information Systems: A Managerial End User Perspective*, Irwin, 1990.
- Pappas, Vicki, C., Splann Krothe, Joyce y Adair, Lorinda P., "Using Collaborative work technology to support active learning", *Journal of Research on Computing in Education*, Washington, otoño de 1998.
- Pendergast, Mark y Hayne, Stephen, *Groupware and social networks: will life ever be the same again? Information and Software Technology* (H.W. Wilson-AST), 25 de abril de 1999.
- Quain, John R., "The future of chat", *Rolling Stone*, Nueva York, 16 de septiembre de 1999.
- Rockart, John F. y DeLong, David W., *Executive Support Systems*, Irwin, 1988.
- Saffo, Paul, *Same-Time*, "Same-Place Groupware", *Personal Computing*, marzo de 1990.
- Sage, P. Andrew, *An Overview of Group and Organizational Decision Support System*, IEEE, agosto de 1991.
- Sauter, Vicki Lynn, *Decision Support Systems. An Applied Managerial Approach*, John Wiley, 1997.
- Scheel, Carlos, *Ingeniería de sistemas basados en el conocimiento*, ITESM, Campus Monterrey, 1990.
- Scheel, Carlos y Flores, Agustín, *An Intelligent Information System for the Support of Strategic Decisions on Competitiveness*, ITESM, Campus Monterrey, 1990.
- Schumann, Matthias, Gonglas, Patricia, Kyoung-Sang, Lee y Sakamoto J., Gene, "Business Strategy Advisor: An Expert Systems Implementation", *Journal of Information Systems Management*, primavera de 1989.
- Senn, James, *Sistemas de información para la administración*, Grupo Editorial Iberoamérica, 1990.
- Slatalla, Michelle, "The Office Meeting That Never Ends", *New York Times*, Nueva York, 23 de septiembre de 1999.
- Snyder, Joel, *Mac Groupware: A*, LAN MAGAZINE, marzo de 1994.
- Sprague, Ralph H. Jr. y Hugh J. Watson, *Decision Support Systems: Putting Theory into Practice*, Prentice-Hall, 1993.
- Sprague, Ralph H, Hugh, Watson, *Decision Support for Management*, Prentice-Hall, 1996.

- Spurr, Kathy, Layzell, Paul, Jennison, Leslie y Richards, Neil, *Computer Support for Co-operative Work*, John Wile & Sons, 1994.
- Turban, Efraim y Jay E. Aronson, *Decision Support Systems and Intelligent Systems*, 6a. ed., Prentice Hall, 2001.
- Umbaugh, Robert E., *The Handbook of MIS Management*, Auerbach Publishers, 1985.
- Ungson, Gerardo R. y Trudel, John D., *The emerging knowledge-based economy*, IEEE Spectrum, Nueva York, mayo de 1999.
- Ventana Group Systems for Windows, Reference Manual, Ventana Corporation, 1994.
- Vickers, Brent, "Designing layered functionality within group decision support systems", *Elsevier Science Publishers B.V.*, vol. 11, núm. 1, 1994.
- Vogel, Douglas R., Nunamaker, Jay F. Jr., Martz, William Benjamin Jr., Grohowski, Ronald y McGoff, Christopher, "Electronic Meeting System Experience at IBM", *Journal of Management Information Systems*, vol. 6, núm. 3, invierno de 1989-1990.
- Watson, Hugh J. y Mann, Robert I., "Expert Systems: Past, Present and Future", *Journal of Information Systems Management*, otoño de 1988.
- Yaman, R. y Balibek, E., "Decision making for facility layout problem solutions", *Computers & Industrial Engineering*, Nueva York, octubre de 1999.



Capítulo 10

Sistemas de apoyo a ejecutivos

INTRODUCCIÓN

En el capítulo anterior se proporcionó una explicación de los tipos de sistemas de información que apoyan al proceso de toma de decisiones. En él se identificaron los *sistemas de apoyo a la toma de decisiones* (DSS: *decision support systems*), que tienen como finalidad apoyar la toma de decisiones mediante la generación y evaluación sistemática de diferentes escenarios de decisión. También se presentaron los *sistemas para la toma de decisiones en grupo* (GDSS: *group decision support systems*), los cuales permiten la participación de un grupo de personas durante la toma de decisiones en ambientes de anonimato y consenso. Otro tipo de sistemas que apoyan al proceso de toma de decisiones son los *sistemas expertos de apoyo a la toma de decisiones* (EDSS: *expert decision support systems*).

En este capítulo se abordará el tema de los *sistemas de información para ejecutivos* (EIS: *executive information systems*), dirigidos a apoyar el proceso de toma de decisiones de los altos ejecutivos de una organización.

Este capítulo revisará lo siguiente: ¿qué es un sistema de información a ejecutivos?; características de un EIS; factores del éxito de un EIS; el proceso de desarrollo de un EIS; implantación exitosa de un EIS; efecto del EIS sobre el proceso de planeación y control de la organización; el Cuadro de mando integral (*balanced scorecard*); también, para mayor claridad de los conceptos expuestos, se presentan casos de aplicación y las conclusiones pertinentes, además de ejercicios que refuerzan la comprensión del tema.

¿QUÉ ES UN SISTEMA DE APOYO A EJECUTIVOS?

Uno de los autores sobresalientes en el tema de los sistemas de información para ejecutivos es John Rockart, quien considera que su objeto fundamental es permitir que el ejecutivo monitoree y dé seguimiento a los factores críticos para el éxito del negocio. En este punto se define, entre otros, a los siguientes factores críticos para el éxito de una empresa comercializadora de productos para ferreterías:

- *La prueba del ácido*: el cociente entre los activos y pasivos circulantes.
- *Días venta de la cartera*: el cociente entre la cartera o cuentas por cobrar y las ventas diarias promedio.
- *Días venta del inventario*: el cociente entre el inventario al final de un periodo entre el costo promedio de ventas.
- *Niveles de ventas* en cada una de las zonas o áreas geográficas de venta.
- *Monto de la cartera o cuentas por cobrar vencidas* con más de 120 días de antigüedad.
- *Rentabilidad del negocio*: el cociente entre la utilidad neta total de un periodo y las ventas en el mismo periodo.

Éstos son algunos de los factores que un ejecutivo puede definir como críticos para el éxito de su negocio. Por tanto, requiere dar seguimiento constante y permanente a estos indicadores.

Con base en este concepto, un sistema de información para ejecutivos es un sistema computacional que provee al ejecutivo acceso fácil a la información interna y externa al negocio con el fin de dar seguimiento a los factores críticos para el éxito. Los EIS son herramientas de apoyo a las decisiones no rutinarias que requieren de una evaluación y comprensión, dado que no hay un procedimiento estándar para llegar a una solución. De esta definición se desprende que los EIS se enfocan primordialmente en proporcionar información de la situación actual de la compañía y dejan en un plano secundario la proyección de esta información hacia escenarios futuros. Este último enfoque es provisto por los DSS.

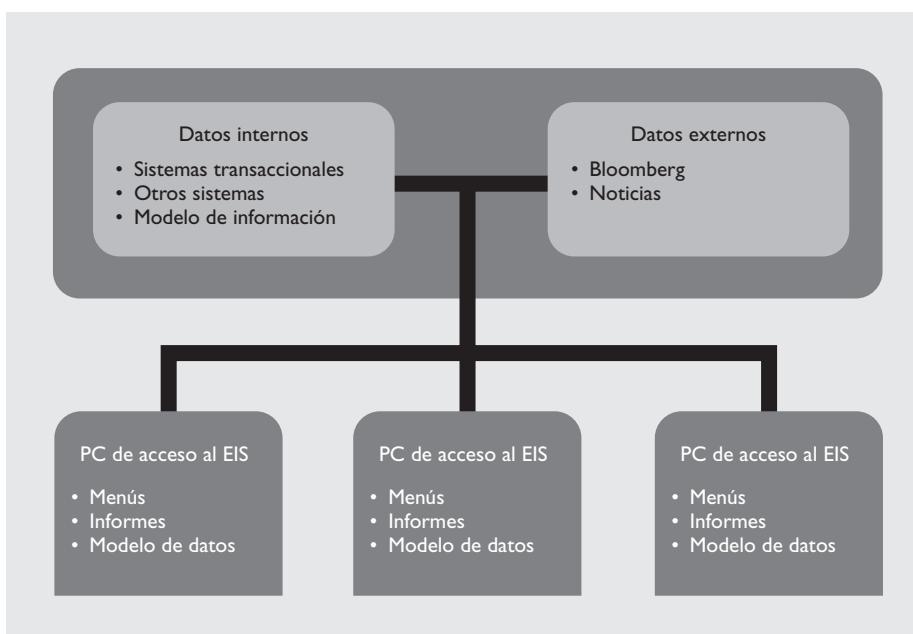
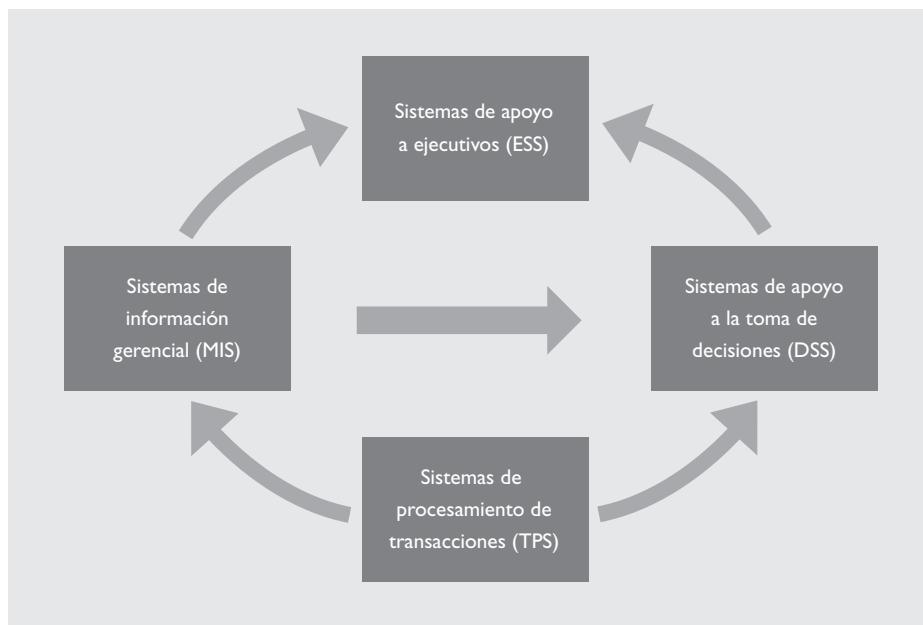


Figura 10.1

Componentes de un sistema de apoyo a ejecutivos.

**Figura 10.2**

Relación de un EIS y otros sistemas de la empresa.

Los sistemas de apoyo a ejecutivos son diseñados para incorporar datos tanto internos como externos, es decir, colectan información tanto de la plataforma de sistemas de la empresa como proveedores, competidores o bases de información relacionadas al sector industrial de la empresa en cuestión. Vea figura 10.1.

A pesar de la distinción que existe entre un EIS y un DSS, algunos autores reconocidos los definen de la misma manera, y sostienen que para que el ejecutivo pueda realizar su función, además de ser capaz de visualizar la información actual, debe hacer proyecciones y generar escenarios futuros con esa información, en este sentido los DSS son herramientas que proveen información a los EIS, así también los sistemas transaccionales como los sistemas gerenciales (MIS) son fuentes de información para un sistema de apoyo a ejecutivos. Vea figura 10.2.

Dados los beneficios que generan este tipo de herramientas, su utilización no sólo es para altos ejecutivos, los diferentes niveles de una organización también esperan tener sistemas de esta naturaleza.

En la siguiente sección se explican las características de estos sistemas con el fin de enriquecer la definición previa.

CARACTERÍSTICAS DE UN EIS

Para que un EIS sea considerado como tal, debe reunir ciertas características. Sin embargo, hay ocasiones en que estos sistemas no cumplen con todas las cualidades deseables; en esos casos debe replantearse el sistema para tratar de incluir la mayoría de ellas.

Las principales características de los sistemas de información para ejecutivos son las siguientes:

- Su diseño busca cubrir las necesidades específicas y particulares de la alta administración de la empresa, lo cual implica que en una compañía los diferentes ejecutivos requerirán información o formatos de presentación distintos para trabajar. Lo anterior se debe a que los factores críticos del éxito varían de un ejecutivo a otro.
- Extraen, filtran, comprimen y dan seguimiento a información crítica del negocio. El sistema debe contar con capacidad para manejar información que proviene de los sistemas transaccionales de la empresa y/o de fuentes externas de información, las cuales pueden ser bases de datos externas, periódicos y cartas electrónicas de la industria, entre otros, todo ello referente a temas como nuevas tecnologías, clientes, mercados y competencia, por mencionar algunos.
- Se desarrollan con altos estándares en sus interfaces hombre-máquina, caracterizadas por gráficas de alta calidad, información tabular y en forma de texto. El protocolo de comunicación entre el ejecutivo y el sistema permite interactuar sin un entrenamiento previo.

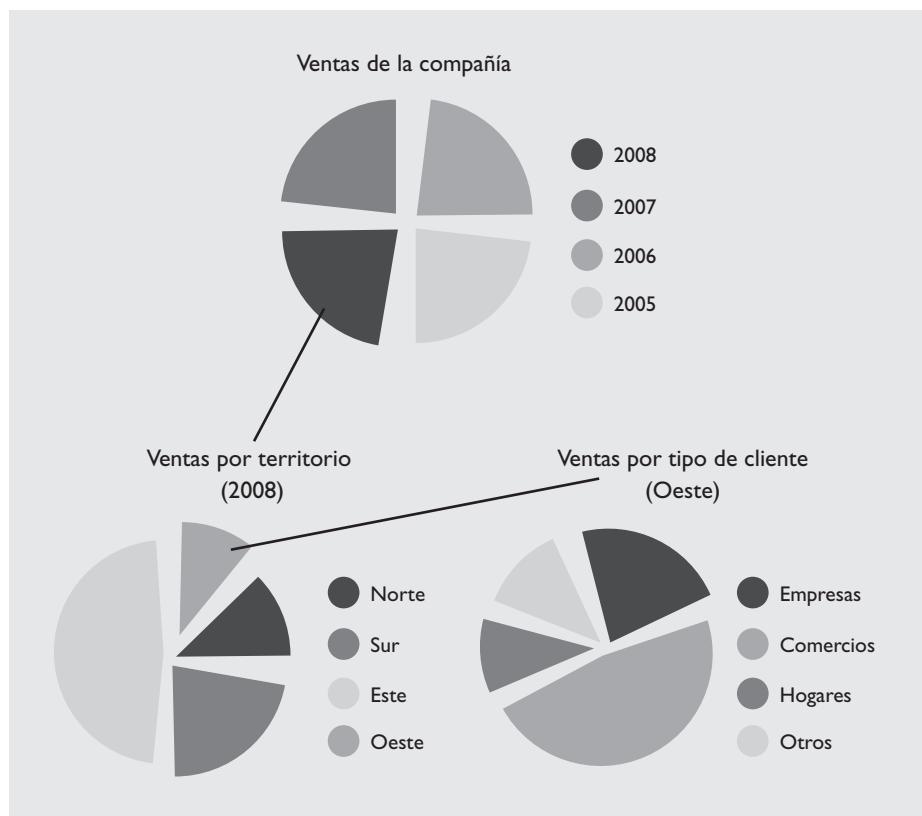


Figura 10.3

Ejemplo de la capacidad de *drill down* de un sistema de apoyo a ejecutivos.

- Accesan información que se encuentra en línea, extrayéndola en forma directa de las bases de datos de la organización. Esta información puede incluir el análisis de tendencias, reporteo por excepción y la posibilidad del *drill down*. Esta característica permite al ejecutivo penetrar en diferentes niveles de información. Por ejemplo, conocer las ventas por país, por zona geográfica, por cliente y por línea de producto, penetrando a su gusto en los niveles internos y más detallados de la información en caso necesario.

Es importante señalar que otro término para estas herramientas es *sistemas de soporte para ejecutivos* (ESS: *executive support systems*).

Es necesario mencionar que cada día se diluye cada vez más la frontera entre un DSS y EIS, ya que los sistemas desarrollados al presente cuentan con características de ambos, como son la capacidad para efectuar un *drill down* y elaborar diferentes escenarios de decisión, como puede ser el análisis de sensibilidad (modelo que permite hacer preguntas ¿qué pasaría si?, repetidamente para determinar el efecto de cambio en variables de decisión). Además es preciso destacar que los ERP (sistemas integrales de administración, *enterprise resource planning*) que operan en muchas empresas tienen módulos con las características de los sistemas de apoyo a ejecutivos. Vea figura 10.3.

FACTORES DEL ÉXITO DE UN EIS

Para que un EIS tenga éxito es necesario que cumpla con los siguientes factores:

- *Que se vea bien.* Esto implica que debe estar orientado hacia el uso gráfico de las pantallas, lo cual permite a los ejecutivos accesar la información relevante sin entrenamiento previo.
- *Que sea relevante.* Un EIS debe proporcionar a los ejecutivos acceso a los datos que son importantes para la organización y que se han identificado como críticos para el éxito de la empresa.
- *Que sea rápido.* Se necesitan tiempos de respuesta cortos, de lo contrario los ejecutivos pensarán que están perdiendo su tiempo. Por lo general un EIS distribuye información sumarizada o agregada, lo cual debe proporcionarse más rápidamente que cualquier otra aplicación de sistemas.
- *Que la información esté disponible y actualizada.* Un EIS debe proporcionar a los ejecutivos la información en el momento oportuno, es decir, cuando ellos la requieren. Además, la información que se presente al ejecutivo debe estar actualizada para que tenga validez, ya que no sirve utilizar información obsoleta.

Los cuatro factores anteriores aseguran que un EIS tenga el éxito esperado en una empresa. Dados los factores, es importante tener una infraestructura de sistemas transaccionales completas, sustentada por un sistema manejador de base de datos (DBMS).

EL PROCESO DE DESARROLLO DE UN EIS

El proceso de desarrollo de un EIS tiene características que lo hacen único. En primera instancia porque es el primer sistema que se desarrolla en la empresa dirigido al ejecutivo, el cual es el usuario de este sistema. En segundo lugar, las técnicas utilizadas para el análisis y desarrollo de los tradicionales sistemas transaccionales no necesariamente funcionan en un 100% de manera similar durante el desarrollo de un EIS. A continuación se propone una metodología para su desarrollo e implantación:

1. Identificación de las alternativas para el desarrollo del sistema

Existen diferentes alternativas para el desarrollo de un sistema de información para ejecutivos. Antes de crear la propuesta para el desarrollo del sistema debe elegirse la alternativa que se desee. A continuación se mencionan algunas de las que existen para su desarrollo:

- Desarrollar el sistema, de manera interna, a partir de cero. Esto significa que el departamento de sistemas de información asignará a un equipo de trabajo para el desarrollo del sistema.
- Modificar los sistemas actuales con el fin de cubrir los requisitos del ejecutivo.
- Desarrollar el sistema a partir de cero con la ayuda de desarrolladores externos con experiencia previa en EIS.

Cada una de estas alternativas tiene ventajas y desventajas en renglones tales como costo, tiempo y control durante el desarrollo de la aplicación.

2. Creación de la propuesta

En este paso se debe escribir o elaborar una presentación de la propuesta del EIS. La creación de la propuesta ayudará a tener un apoyo más sólido para el desarrollo del sistema y a minimizar la resistencia por parte de los ejecutivos. Además, puede contribuir a que la administración acepte el proyecto.

Las principales razones que existen para presentar de manera formal una propuesta son:

- *Claro entendimiento con el ejecutivo.* Este aspecto se refiere a que el desarrollo del EIS se haga con base en lo que piensa el desarrollador y lo que espera el ejecutivo. Por lo general los ejecutivos no disponen de mucho tiempo para dedicarlo al desarrollador del EIS y es muy común que esperen algo diferente de lo que en realidad es. Es por ello que la presentación de la propuesta ayudará a asegurar que se comparten las mismas ideas.
- *Reducir la resistencia al cambio.* No todos los ejecutivos aceptarán al mismo tiempo el concepto de un EIS. Con frecuencia, cuando se desarrolla un nuevo proyecto existen personas que están de acuerdo, otras a quienes es indistinto y algunas que no están de acuerdo. Quienes no están de acuerdo con un proyecto no participan en él

y resulta perjudicial implantarlo cuando existe resistencia activa. Una ventaja de la creación y presentación de la propuesta es que hace visible la resistencia que existe al desarrollo del EIS y le da dirección al detallar muchos de los beneficios que se obtienen al utilizar un sistema de este tipo.

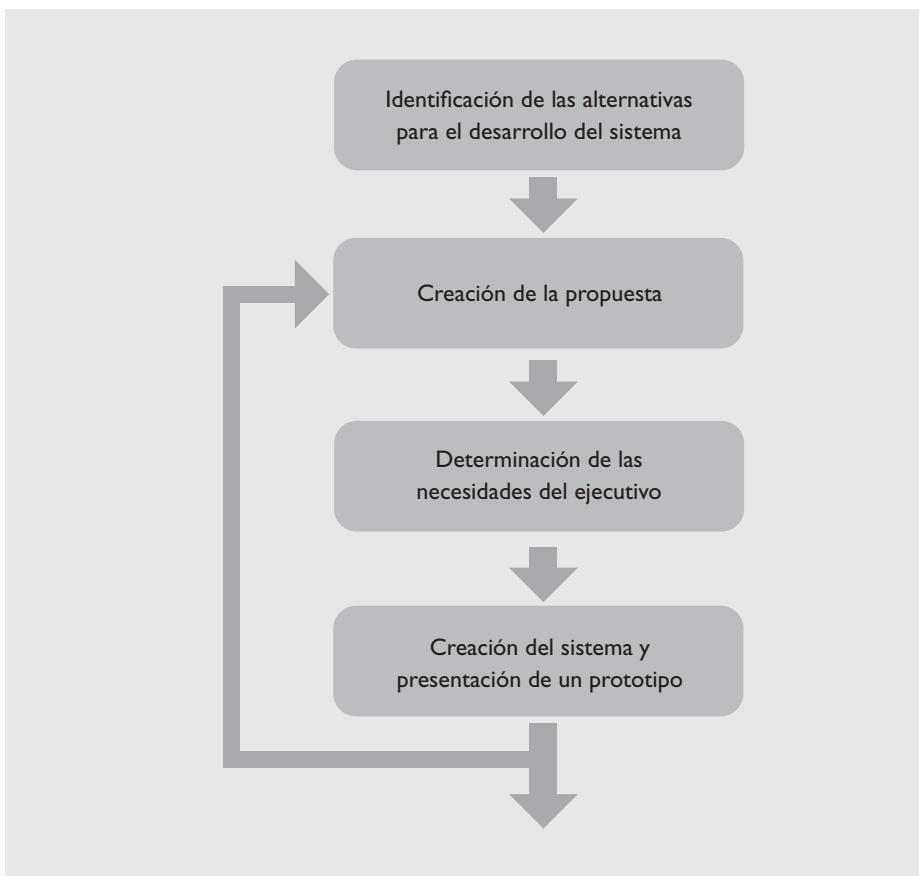
- *Manejar las expectativas.* En la elaboración y presentación de una propuesta deben ponerse en una balanza las expectativas. De la misma manera en que se hable de los beneficios que pueden lograrse con un EIS, deben informarse los riesgos que implica y los recursos que requiere. Es importante considerar este último aspecto, ya que la mayoría de los fracasos se deben a que no se explicaron los riesgos y las necesidades de recursos y sólo se destacó lo ventajoso que sería utilizar el sistema.
- *Lograr el compromiso de los recursos.* Cuando se elabora y presenta la propuesta para el desarrollo de un EIS deben considerarse los recursos que se requieren para llevarla a cabo. Existen personas que sólo acostumbran justificar los costos; sin embargo, es importante hacer un pronóstico del dinero, del personal y del tiempo que se necesitará para cumplir con la propuesta.

Con todo lo anterior el ejecutivo tendrá una visión más clara de lo que es un EIS, de las expectativas respecto de su uso y de los recursos que requiere su desarrollo.

3. Determinación de las necesidades del ejecutivo

Este paso consiste en determinar las necesidades del ejecutivo. Turban sugiere un conjunto de estrategias para ello:

- Cuestionar al ejecutivo acerca de cuáles son las preguntas que le gustaría formular al regresar de un periodo vacacional de tres semanas.
- Aplicar la metodología relacionada con los factores críticos del éxito. Ésta consiste en definir los factores críticos y, posteriormente, identificar las lagunas de información entre lo que requieren los factores críticos del éxito y la información que se encuentra disponible para el ejecutivo. Este análisis incluye tipo de información, periodicidad y formato de presentación, entre otros.
- Realizar entrevistas con los directores o gerentes de las diferentes áreas funcionales de la empresa, con el objetivo de conocer qué información consideran relevante.
- Enumerar los principales objetivos de la empresa a corto y mediano plazos y definir la información necesaria para darle seguimiento.
- Preguntar a los ejecutivos cuáles son los datos que no les gustaría que llegaran a manos de la competencia.
- A través de simple observación o entrevistas, determinar la información que utiliza en la actualidad el ejecutivo para monitorear la situación de la empresa, lo cual puede lograrse fácilmente con sólo observar la información que se presenta cada mes en las juntas de resultados o de consejo.

**Figura 10.4**

Método de prototipos para el desarrollo de un sistema de apoyo a ejecutivos.

4. Creación del sistema y presentación de un prototipo

La clave para la creación de un EIS exitoso es el prototipo. En ocasiones, un EIS se describe como un prototipo que nunca termina. Estos sistemas deben evolucionar constantemente y la velocidad con que se realicen los cambios es muy importante para el éxito.

Por lo general, un prototipo de arranque (inicial) de un EIS requiere de seis semanas hasta cuatro meses para su desarrollo. Una vez que se tiene el prototipo, el EIS evoluciona cuando se le agregan nuevas capas o funciones. En la figura 10.4 se ilustra el método para el desarrollo de sistemas de información para ejecutivos con base en prototipos.

IMPLANTACIÓN EXITOSA DE UN EIS

Ya se han mencionado los factores que determinan el éxito en la utilización de un EIS. Sin embargo, para que un ejecutivo lo utilice, debe implantarse considerando los siguientes factores importantes que, según Rockart, aseguran una implantación exitosa del EIS:

- *Ejecutivo comprometido con el proyecto e informado sobre él.* Este factor implica que el ejecutivo debe tener un entendimiento claro de las capacidades y limitaciones del sistema a desarrollar. Además, debe establecer un compromiso formal hacia el sistema, ya que de ello depende su uso en el futuro.
- *Socio operativo.* Es quien se relaciona con el manejo de los detalles de implantación del sistema y de que se puedan tomar decisiones que consideran el punto de vista del usuario ejecutivo, lo cual es muy recomendable debido al poco tiempo del que éste dispone. El *socio operativo* puede ser la persona más cercana al ejecutivo, en lo que a relación de trabajo se refiere, porque es quien mejor conoce los gustos y necesidades de este último.
- *Personal idóneo en el departamento de informática.* La calidad del personal que integra el departamento es trascendental para el éxito del proyecto. Si se tomó la decisión de desarrollar el EIS en forma interna, debe seleccionarse al personal más capacitado para realizar esta tarea de la mejor manera posible.
- *Tecnología apropiada.* La selección del *hardware* y *software* debe corresponder a la demanda tecnológica del proyecto. Antes de decidir cuál *hardware* y *software* usar, deben evaluarse las necesidades técnicas del proyecto y las opciones que brinda el mercado para satisfacerlas en forma apropiada.
- *Administración de los datos.* Esto implica que exista una adecuada infraestructura de bases de datos, interna y externa, ya que ésta será la fuente de información que tomará el EIS para luego ser explotada y presentada por el ejecutivo. Un EIS debe ser capaz de presentar información de las diferentes áreas que componen la empresa, para ello es necesario que la infraestructura de bases de datos interna sea estandarizada. Además de la información interna, el ejecutivo requiere tener contacto con información que proporcionen fuentes externas, para lo cual debe tomarse en cuenta la infraestructura que utilizan dichas fuentes.
- *Relación clara con los objetivos del negocio.* El EIS debe resolver de forma adecuada un problema o situación relacionado directamente con los resultados de la empresa.
- *Manejo de la resistencia al cambio.* Como casi cualquier proyecto relacionado con nuevas tecnologías y sistemas, el EIS puede generar resistencia al cambio y fricciones dentro de la estructura organizacional, ya que tiende a alterar los flujos de información y los feudos de poder dentro de la empresa. Es necesario evaluar el nivel de la cultura computacional en la empresa, pues de ello dependerá la forma en que se maneje la resistencia al cambio.
- *Administración adecuada de la evolución y expansión del sistema.* Una implantación exitosa de un EIS produce presiones para un crecimiento rápido de la aplicación. Además, los mandos intermedios pronto requerirán acceso a información similar a la del ejecutivo, lo cual crea demanda desmedida de recursos computacionales. Por ello, deben establecerse lineamientos que controlen la evolución y expansión del sistema para así satisfacer las necesidades reales de la empresa.

EFFECTO DEL EIS EN EL PROCESO DE PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN

Los EIS contribuyen en forma importante a rediseñar y reestructurar los procesos de planeación y control de una organización. Las principales mejoras que pueden lograrse al utilizar este tipo de sistemas son, entre otras:

1. Mejora en los sistemas actuales de reportes corporativos o divisionales, a través de:
 - Cambios en el método de recolección de información. Así, la dirección general no se involucra en la obtención de los datos, sino que dirige más su atención hacia el análisis de la información.
 - Mejoras en la integridad de los datos. Esto implica que todos los ejecutivos de la compañía sean congruentes con los datos que manejan y tengan las mismas versiones de la información, lo que evita cuestionamientos sobre la calidad de la misma durante el desarrollo de las juntas de resultados o de accionistas.
 - Acelerar el proceso de obtención de información. Si antes la información se obtenía al mes, el tiempo de este proceso podría reducirse para presentarla quincenal o semanalmente. Inclusive con los sistemas administrativos integrales, como R/3 de SAP, es posible obtener para el ejecutivo la información del día en curso.
 - Cambios en la forma de presentar la información mediante la utilización de nuevas técnicas de presentación como gráficas, histogramas, dibujos y animaciones.
2. Rediseño de los sistemas actuales de reportes, a través de los cuales se pone atención en los factores críticos para manejar el negocio. Los factores que motivan la reconceptualización y el rediseño del proceso de planeación y control son:
 - El funcionamiento rápido de los negocios en la actualidad implica el cambio del enfoque tradicional de planeación en períodos trimestrales; aunque el periodo mensual se mantiene en muchos casos, existe la creciente necesidad de contar con información semanal o diaria.
 - La disponibilidad de nuevas metodologías, tales como factores críticos del éxito.
 - El rápido avance en las capacidades del *hardware* y del *software*.
3. Cambios en los procesos de planeación y pronóstico. Un sistema de planeación produce o genera las metas que debe alcanzar la organización. Por su lado, un sistema de pronóstico sólo elabora estimaciones que se emplean en el proceso de planeación. A partir de las definiciones anteriores, un EIS fortalece el proceso de planeación y pronóstico de la siguiente manera:
 - Crea aplicaciones de planeación estratégica y análisis competitivo, que se perfeccionan a través de comunicaciones adecuadas y acceso a las bases de datos.

- Logra que los ejecutivos utilicen el sistema para planeación técnica y, a largo plazo, con aplicaciones que antes fueron concebidas para el control administrativo.
4. Capacidad para realizar análisis específicos mediante el empleo de información contenida en las bases de datos. Los EIS deben diseñarse de tal forma que provean a la alta administración la información que emerge de las bases de datos, de preferencia relacionales. La información interna, extraída de las bases de datos, y la externa, que proviene de diversas fuentes, dan al usuario ejecutivo flexibilidad para manipular la información más crítica para ellos.
 5. Mejora la capacidad de administración de programas en empresas orientadas hacia proyectos, lo cual proporciona las siguientes ventajas:
 - El sistema provee acceso más rápido a la información.
 - El sistema permite disponer de textos, datos y gráficas en forma inmediata.
 - Las capacidades de manejo de programas generalmente permiten el acceso a información más detallada.



Figura 10.5

Modelo conceptual del *balanced scorecard* (BSC).

Los EIS dan una contribución significativa en la mejora del proceso de planeación y control en una organización, como lo demuestra su utilización creciente en la alta dirección de las empresas. Los ejecutivos deben conocer las mejoras que pueden lograrse en el proceso de planeación y de control al utilizar un EIS, para usarlo y explotarlo de la mejor manera.

El cuadro integral de mando (*balanced scorecard*)

Balanced scorecard (BSC) es un modelo desarrollado por los profesores Kaplan y Norton para analizar el desempeño de una organización mas allá de los indicadores financieros. El cuadro integral de mando complementa los indicadores financieros que describen el pasado con medidas que ayudan a inducir la actuación futura de la empresa.

El modelo parte de la visión y estrategia de la organización; entiende el quehacer de la empresa desde cuatro perspectivas: la financiera, el cliente, los procesos internos y aprendizaje y crecimiento. En la perspectiva financiera se localizan los objetivos estratégicos referentes a los alcances financieros, en la perspectiva de clientes se ubican los objetivos buscados para beneficiar y atender a los clientes de la organización, en la perspectiva de procesos internos están los objetivos que la empresa debe cumplir, es decir, qué actividades se deben realizar de una forma excelente para lograr los objetivos de clientes, seguidos por los financieros y finalmente la perspectiva de aprendizaje, es ahí en donde se establecen los objetivos estratégicos que servirán de piso al resto de los objetivos de la corporación. Vea figuras 10.5 y 10.6.

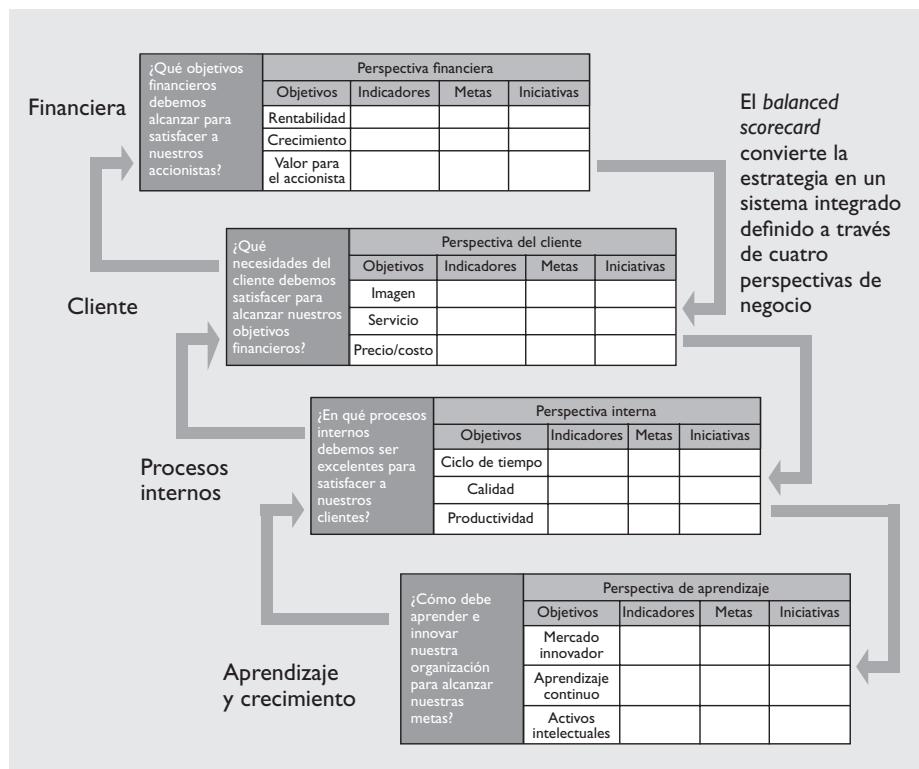


Figura 10.6

Perspectivas utilizadas por el *balanced scorecard*.

En cada una de las perspectivas se tienen los siguientes elementos: objetivos estratégicos, en donde se define qué se desea realizar. Para cada objetivo estratégico se crean indicadores que permiten entender la evolución y avance del objetivo estratégico. Enseguida se define la meta para cada uno de los indicadores. Finalmente se elaboran las iniciativas que darán vida a los proyectos que impulsarán el logro de los objetivos. Los objetivos estratégicos se vincularán por las hipótesis causa-efecto de las diferentes perspectivas. Los objetivos de corto plazo y los de largo se equilibran a través de las cuatro dimensiones (perspectivas) que forman el modelo del *balanced scorecard*.

Cabe mencionar que la principal aportación del modelo reside en que el *balanced scorecard* proporciona una estructura para transformar la estrategia de una empresa en términos operativos.

El modelo se convierte en un sistema de información muy completo para los administradores, ya que les permite hacer un monitoreo de la empresa a través de los indicadores que se crean para cada uno de los objetivos estratégicos de la firma. El BSC utiliza el *mapa estratégico* como instrumento para orquestar los objetivos y los indicadores en las relaciones causa-efecto. Mediante el mapa se construye un tablero de control, por tanto, un sistema de apoyo a ejecutivos. En la figura 10.7 se puede observar un ejemplo de mapa estratégico y objetivos evaluados creando un sistema de semáforos. Vea figura 10.7.

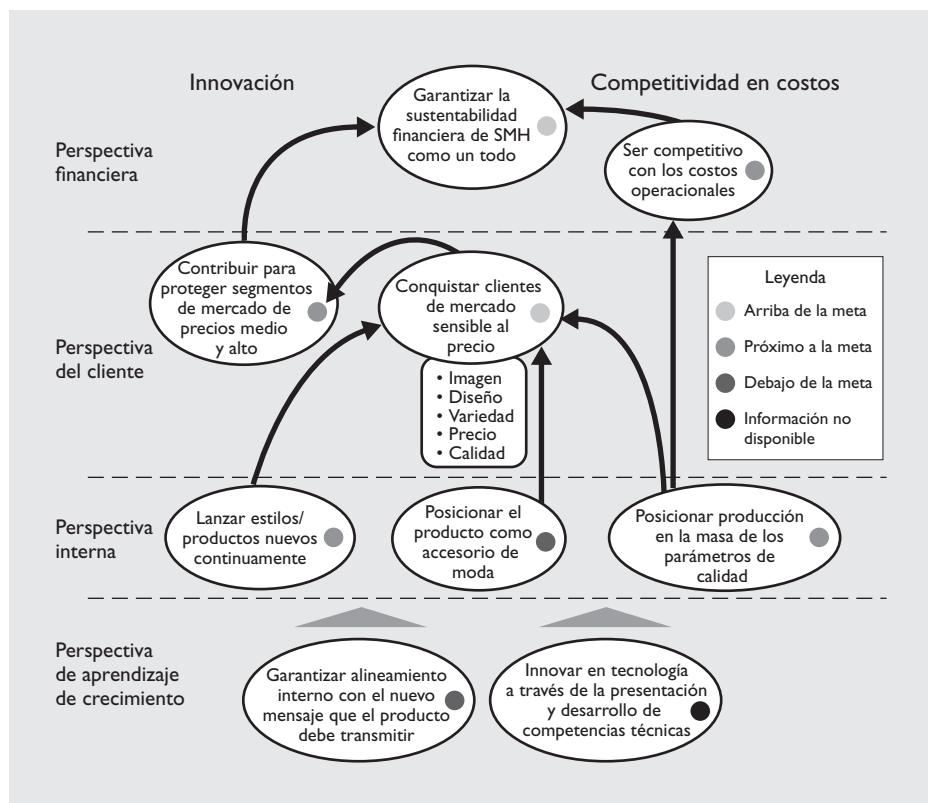


Figura 10.7

Ejemplo de un mapa estratégico y semáforos.

Las ventajas del BSC son:

- Ayuda a comunicar la estrategia para que los objetivos que se han creado tengan mayor posibilidad de lograrse.
- Se convierte en un sistema de apoyo para los ejecutivos mediante los indicadores que permiten evaluar la ejecución de la estrategia de la empresa.
- Como modelo de información integra la esencia de lo más importante para la empresa, en cada uno de los niveles organizacionales.
- A partir de su diseño proporciona información (indicadores claves del éxito) de diversos aspectos de la empresa: finanzas, mercado, clientes, procesos, infraestructura, recursos humanos, innovación y desarrollo.
- Incrementa el grado de motivación del personal de la organización, pues es sencillo comprender el vínculo de las tareas de todos con la estrategia de la empresa.
- Los indicadores que se usan permiten prever el futuro, así pues, no es sólo un sistema de información que muestra el pasado, debe ayudar a pronosticar los resultados de la organización.

El *balanced scorecard* como modelo de gestión integral de la estrategia de la empresa debe incorporar también al área de informática. Así, una vez que se han definido los objetivos e indicadores para el mapa principal de la organización, es posible vincular las tecnologías de información como parte de la perspectiva de innovación que representa las bases sobre las que funciona la estrategia. Vea figura 10.8.

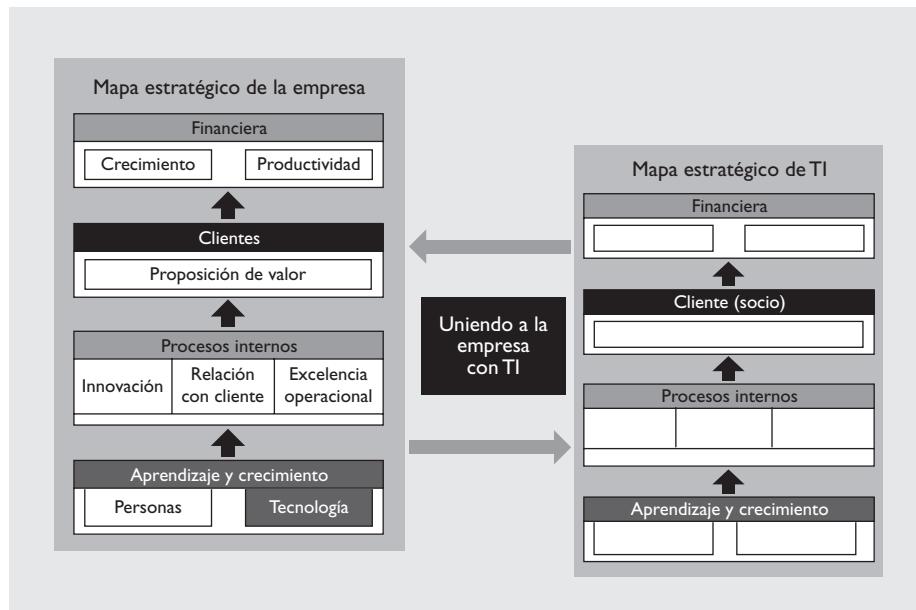


Figura 10.8

Relación de la estrategia de informática con la estrategia de la empresa.

Caso de aplicación

En esta sección se describe un caso real sobre la aplicación de los sistemas de información para ejecutivos (EIS) en una empresa mexicana.



Figura 10.9

Pantalla inicial del sistema de apoyo a ejecutivos en METALSA.



Figura 10.10

Módulo de la junta de resultados del sistema de apoyo a ejecutivos.

METALSA se fundó en 1956 e inició sus operaciones con la fabricación de perfiles metálicos para la construcción, arbotantes para alumbrado público y torres de transmisión para la industria eléctrica. Cuatro años después, en asociación con A. O. Smith Corporation, estableció la primera planta productora de bastidores para automóviles en el país. En la actualidad opera cuatro plantas: Monterrey, Apodaca, San Luis Potosí y México, en donde se producen bastidores, ejes traseros no tractivos, tanques para gasolina de acero, partes de motor, estampados ligeros, así como partes y componentes. Entre sus principales clientes, tanto nacionales como extranjeros, se encuentran A. O. Smith, Chrysler, Ford, General Motors, John Deere, Mercedes-Benz, Nissan, Oshkosh, Renault y Volkswagen.

Al asumir el compromiso de la calidad total, a mediados de los años ochenta, METALSA emprendió un proceso de transformación orientado a dar a sus clientes un servicio sustentado en la calidad personal, por lo que, desde 1990, su lema es: "Calidad como forma de vida." Debido al conocimiento y experiencia adquiridos en más de tres décadas, se ha erigido como líder en la manufactura de estampados metálicos para la industria de automóviles mexicana y de Norteamérica.

Como respuesta al compromiso con la calidad total, se inició el desarrollo de un EIS denominado SIO (sistema de información operativa), nombre debido a que toda la información que requieren los ejecutivos se obtiene de la operación de la empresa. Este sistema es el resultado de la evolución de un sistema que se utilizaba antes: el SIM (sistema de información mensual), el cual presentaba información mensual que se capturaba en forma manual, lo cual también generó un gran número de incoherencias y problemas al consolidar la información.

El SIO comenzó en el área de ventas de METALSA y a este módulo se le llamó Semáforos, debido a que en él se muestra información para saber si la empresa opera correctamente o no. El objetivo de este sistema es presentar información diaria que se actualiza al día de ayer para todas las plantas de la empresa.

En la figura 10.9 se muestra la pantalla principal del SIO y en ella se aprecian los módulos de que consta: Semáforos, Flujo de efectivo, Junta de resultados, Noticias, Nueva organización, Junta de consejo y Responsables.

El módulo Semáforos muestra los principales indicadores de la operación de la empresa; el de Flujo de efectivo indica las entradas y salidas diarias de efectivo en cada una de las áreas de la empresa; el de Junta de resultados muestra la información que antes se obtenía del SIM y se captura en forma manual; el de Noticias presenta información externa que se obtiene en su mayor parte del INA (Industria Nacional Automotriz); en el de Nueva organización se reestructura la información para presentarla con base en la nueva organización de la empresa (cambio al enfoque de procesos); en el de Junta de consejo se presenta información trimestral que se usa en las juntas de consejo y en el de Responsables se muestran los encargados de la información de los indicadores para que el ejecutivo sepa a quién dirigirse en caso de necesitar alguna aclaración. Vea figura 10.10.

En la figura 10.11 se muestra la pantalla que aparece al elegir el módulo Semáforos. En esta pantalla se observan los diferentes indicadores de las ventas: materiales, costo del trabajo del personal, gastos, depreciación y Uafir. Y se indica el significado de los colores utilizados. El ejecutivo puede consultar más detalles de cada uno de los resultados.

En la figura 10.12 se muestra una pantalla ejemplo de la que aparece al seleccionar un nivel más detallado en los indicadores del Semáforo. En esta pantalla puede verse información total o desagregada por plantas, pero además pueden consultarse notas relacionadas con la



Figura 10.11

Módulo de Semáforos del EIS de METALSA.



Figura 10.12

Indicadores del módulo de Semáforos.

información y tendencias de la misma. La información se presenta en forma de tablas y de gráfica para que el ejecutivo pueda visualizar y analizar con facilidad los resultados.

Para el desarrollo del SIO se utilizó el software Commander. En lo que se refiere al hardware

está implantado en una computadora central y al comienzo del día se descarga a la computadora local del usuario ejecutivo para que el acceso a la información sea más rápido.

El SIO se inició con un módulo (Semáforos) y ha evolucionado y expandido a otros módulos conforme se ha necesitado, de acuerdo con el método de prototipos.

CONCLUSIONES

Los EIS proporcionan gran ayuda al permitir a los ejecutivos realizar el proceso de toma de decisiones utilizando datos en tiempo real, lo cual les facilita la toma de decisiones con el apoyo de más información y más oportuna. Esto da a la empresa una ventaja competitiva al permitirle hacer frente a los cambios que demanda el medio ambiente al contar con la información adecuada.

En este capítulo se definió un EIS, se expusieron sus principales características, además se mencionaron los factores que contribuyen al éxito de un EIS. También se explicó el proceso de desarrollo y las consideraciones que deben tenerse al implantar un EIS y la relación de los EIS y el proceso de planeación y control.

Se presentó el *balanced scorecard* como modelo de información de apoyo a ejecutivos y ejecución de la estrategia de la empresa, mediante el cual es posible enfocar los recursos de la organización así como direccionar la operación de una empresa.

Es necesario tomar en cuenta todo lo anterior para lograr un desarrollo e implantación eficaz de un EIS, una herramienta indispensable para la toma de decisiones de los diferentes mandos de una organización.



Caso de estudio

Sistema de comercialización de Cementos Mexicanos (Cemex)¹

Cemtec es una empresa creada en agosto de 1993 por el grupo Cementos Mexicanos. Surgió para dar apoyo a Cemex en sus procesos de automatización y desarrollo de sistemas, ya que se detectó la necesidad de contar con una empresa dedicada en exclusiva a dar servicio a Cemex y que permitiera ahorrar costos. Al principio, el único cliente era Cemex; sin em-

bargo, ahora dan servicio a otras empresas, pero Cementos Mexicanos absorbe 90% de sus actividades.

Cemtec está conformada por cuatro áreas:

1. Sistemas de Automatización
2. Sistemas de Proyectos Especiales
3. Herramientas de Coordinación de Acciones
4. Sistemas de Información Ejecutivos (SIE)

A esta última área la conforman 15 personas que en general tienen conocimientos en materia de programación Visual, Visual C, SQL, y que poseen capacidad para relacionarse con el cliente e identificar sus necesidades.

¹ Desarrollado por Pedro Costilla, Gilda Dena, Roberto Flores y Cory Guajardo.

“Nosotros vamos con el cliente, hablamos con él y tratamos de plasmar en un sistema las ideas que él tiene o las necesidades de información que quiere resolver con el sistema”, afirma Antonio Ruiz, desarrollador de proyectos del área de SIE de Cemtec. “El esquema que manejan con Cemex implica la presencia de un intermediario, es decir, muchas veces no vamos directamente con el alto ejecutivo, sino que la empresa designa a una persona encargada de atención a clientes, quien entra en contacto con el ejecutivo, analiza la necesidad y luego regresa a la empresa y nos transmite la idea. De ahí partimos para desarrollar el sistema”, comenta. Si es necesario hablar directamente con el alto ejecutivo para despejar algunas dudas o confirmar información, se programa una junta con él.

Un sistema nace porque un alto ejecutivo tiene una necesidad particular de información. Se desarrolla con base en un cliente, pero también existen otros ejecutivos que deciden aprovecharlo. Cuando ya está diseñado el sistema, se pone a prueba, se recibe realimentación del usuario y se implanta la versión inicial. Aunque depende del tipo de sistema que se trate, generalmente son proyectos cuyo desarrollo y prueba tardan tres o más meses.

Los sistemas que desarrolla Cemtec van dirigidos a los gerentes, ya que no son sistemas transaccionales.

Algunos de los sistemas con los que cuenta Cemex son el Sistema Comercial, de Operaciones, de Recursos Humanos, de Investigación de Mercados, de Concreto, de Abasto y de Informes Mensuales, en el que se reflejan las operaciones de varias áreas de la empresa y se fundamentan los informes que se elevan a la dirección general. Cada uno de estos sistemas puede llegar a tener alrededor de 80 o 90 usuarios.

De todos estos sistemas, sólo cuatro de ellos son institucionales, deben estar instalados en todos los lugares donde Cemex tiene operaciones porque representan la estrategia de infor-

mación de la alta dirección, es decir, los sistemas que se “exportan” a otros países, a saber: el Sistema Comercial, el Sistema de Concreto, el Sistema de Operaciones y el Sistema de Informes Mensuales. Los otros sistemas son más pequeños, con un volumen menor de usuarios, que se manejan de manera local.

En el Sistema Comercial, el cual se denomina Sicom y maneja las ventas de gran volumen en el país, se integran los datos de los siete países donde Cemex tiene operaciones: España, Colombia, República Dominicana, Panamá, Estados Unidos, Venezuela y México. En este sistema es posible apreciar el volumen de ventas a nivel global por país, estado o ciudad, analizar tendencias o revisar niveles de ciertos períodos.

“El mismo sistema se instala en cada centro regional de ventas, independientemente de que estemos hablando de México, España o Venezuela. Funciona como un *plug-in* que se instala y luego se acopla la información de ellos. La instalación es remota, por lo cual no es necesario ir a todos los países para dar de alta el sistema”, afirma Ruiz.

“En cada adquisición de empresas que hemos realizado en otros países, los SIE se implantan con las mismas características para manejar el mismo estándar de información. Tanto el Sistema Comercial de Venezuela como el de México son iguales en cuanto a estructura y presentación de la información.”

Los sistemas tienen un día de diferencia en la información, es decir, si hoy se consulta el sistema, los datos que proporcionan corresponden al cierre del día de ayer. Gracias a las interfaces se evita la recaptura de información. La información contenida en el sistema proviene de plantas o puntos de venta. En 95% de los sistemas se maneja un *front-end* de Visual y un *back-end* en Sybase, así como en SQL. Dada su capacidad, en los puntos de venta o plantas se maneja el equipo de AS-400, conectado con los puntos de venta. El personal que maneja dichos equipos captura los volúmenes de venta en ese

ambiente, en módulos o plantillas que ya tienen establecidos, luego “bajan” la información a cierta hora del día (cierre) a un archivo plano y la ponen en un servidor RS-6000, en el que se encuentra una base de datos desarrollada en ambiente Sybase; a continuación se “sube” la información a la base de datos de Cemtec en donde se realiza un proceso de consolidación para luego desplegar la información en las tablas necesarias que posteriormente se adaptan al SIE. Finalmente, el ejecutivo puede consultar y ver la información. Así se maneja información consistente.

La presentación de la información se efectúa mediante un mapa en donde el usuario puede ver los puntos de venta o de distribución en toda la República y en los países donde Cemex opera. La red que conecta todos los sistemas está enlazada vía satélite. Por ejemplo, se selecciona, un estado en particular (que adquiere cierto color), luego aparecen todos los puntos de venta de ese estado y un menú en donde se puede consultar información diaria, mensual o anual. Enseguida aparece una gráfica que muestra el nivel de ventas de esa zona, así como otros indicadores que son fórmulas que el área comercial ha definido, a partir de las cuales es posible analizar las tendencias. También están integradas las metas que se fija el área comercial, y luego sirven de punto de comparación. El sistema tiene la información de todos los años desde que se creó en 1993, la cual se presenta de manera gráfica. Por tanto, es posible comparar información de varios estados o países, o de distintos períodos.

“No se desciende a un gran nivel de detalle, como por ejemplo identificar una tienda X en Guadalajara, porque hay otros sistemas que atienden otras áreas que se enfocan en ello. En el SIE se integra la información de los sistemas que están en AS-400 y que se conectan con el Centro de Información Corporativo. Nosotros desarrollamos una interface en donde explotamos esa información y obtenemos el mayor consolidado, porque el ejecutivo lo que quiere

ver es un dato específico a nivel estado o global, pero sin detalle”, sostiene Ruiz.

El sistema permite imprimir la información, exportarla a ambientes de Excel o inclusive grabarla en un archivo, por lo cual es importante controlar su acceso.

“Todo usuario cuenta con su propia cuenta de acceso al sistema, y todos los sistemas tienen un control de entradas y salidas, lo cual es un requisito impuesto por cuestiones de seguridad. Nosotros llevamos un control de quién manipula la información y siempre sabemos a qué hora entró determinado usuario, a qué hora salió y qué consulta hizo, si la grabó en un medio externo o inclusive si la imprimió”, comenta Ruiz.

También se maneja un concepto de acceso restringido en donde un gerente en particular decide qué tipo de información del Sicom puede de ver cierto subalterno.

La plataforma para usar el sistema es a través de microcomputadoras y protocolo de comunicación TCP/IP.

Casi todos los SIE desarrollados en Cemtec tienen el mismo esqueleto. Al compararlos es posible encontrar 40% de similitud porque se cuida mucho que sean fáciles de aprender y de usar, para que el usuario no invierta mucho tiempo. De hecho, aunque se busca continuamente innovar los sistemas, se procura que no se hagan cambios muy bruscos para evitar el rechazo de los ejecutivos que generalmente no destinan tiempo suficiente para capacitación en los sistemas.

Preguntas del caso de estudio

1. ¿Qué factores organizacionales, tecnológicos y culturales es necesario desarrollar para implantar un SIE como el descrito en el caso?
2. ¿Qué ventajas otorga este tipo de sistemas a una compañía como Cemex?
3. Considera que la plataforma tecnológica descrita para el SIE es la adecuada? Explique su respuesta.

4. ¿Cuáles son las desventajas en el desarrollo e implantación de los SIE?
5. Describe las tecnologías que el caso maneja y analiza los cambios que han tenido dichas tecnologías.

Preguntas de repaso

1. ¿Qué son los factores críticos del éxito de una empresa? ¿Qué relación tienen los EIS?
2. ¿Cuál es el objetivo de un sistema de información para ejecutivos? ¿Cuál es la diferencia con un DSS?
3. Mencione y explique las características de los EIS. ¿Cuáles son las características adicionales de los sistemas de apoyo para ejecutivos?
4. ¿Cuáles son los factores que determinan el éxito de un EIS?
5. Explique en forma gráfica el proceso de desarrollo de un EIS. ¿En qué sentido el desarrollo de un EIS es diferente al desarrollo tradicional de un sistema de información?
6. ¿Cuáles son los ocho factores que menciona Rockart para asegurar la implantación exitosa de un EIS?
7. ¿Cuáles son las principales mejoras que pueden lograrse al utilizar EIS en los procesos de planeación y control de una organización?
8. ¿Cuáles son los principales productos de *software* para el desarrollo de EIS? ¿Qué ventajas ofrecen estos productos respecto al uso de las hojas de cálculo tradicionales?
9. Mencione y explique las tendencias futuras en EIS.
10. Explique el concepto de Semáforo en el EIS desarrollado por METALSA.
11. Explique qué es el *balanced scorecard*.
12. Explique cuáles son las perspectivas que utiliza el *balanced scorecard*.
13. Explique con qué elementos se crea un modelo de *balanced scorecard*.

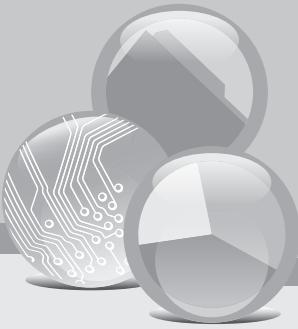
Ejercicios

1. Investigue cinco empresas locales que utilicen EIS. Mencione para qué utilizan el sistema y cuáles son los principales beneficios que obtienen de su uso.
2. Haga una lista de los factores críticos para el éxito de una institución educativa (mínimo 10). Explique de qué manera puede contribuir un EIS al logro de los factores críticos.
3. Suponga que usted es un alto ejecutivo del área de ventas de una importante compañía. ¿Qué información es crítica para la toma de decisiones? Desarrolle cada uno de los puntos de la metodología propuesta para el desarrollo e implantación de un EIS en su compañía.
4. Investigue un caso real de la forma en que se lleva a cabo el proceso de planeación y control en una empresa. Si en el proceso se utiliza un EIS, verifique que se estén logrando las mejoras mencionadas en el capítulo; en caso contrario, rediseñe este proceso y considere la utilización de un EIS.
5. Investigue un caso de una implantación de *balanced scorecard*, y realice un informe, en donde exponga los resultados de su investigación.
6. Realice un mapa estratégico genérico del área de Informática de una empresa de servicios.

Bibliografía

- Barber, Paul, *Make the "S" in EIS mean success*, *Computing Canada*, enero de 1993.
- Barrow, Craig, "Implementing an Executive Information System: Seven Steps for Success", *Journal of Information Systems Management*, primavera de 1990.
- Frolick, Mark N., "Management Support Systems and their Evolution from Executive Information Systems", *Information Strategy: The Executive's Journal*, primavera de 1994.
- Frolick, Mark N. y Ramarapu, Narendra K., "Hypermedia: The Future of EIS", *Journal of Systems Management*, julio de 1993.
- Glover, Harry, Watson, Hugh J. y Kelly Rainer, Rex Jr., "20 Ways to Waste an EIS Investment", *Information Strategy: The Executive's Journal*, invierno de 1992.
- Gray, Paul, *Decision Support and Executive Information Systems*, Prentice-Hall, 1994.
- Godfredsen, Eugene A. y Deveau, Roger J., "Effective Management Systems: The Key to Growth and Profitability", *SAM Advanced Management Journal*, primavera de 1991.
- Haley, Barbara y Watson, Hugh J., "Using Lotus Notes in Executive Information Systems", *Information Strategy: The Executive's Journal*, primavera de 1996.
- Holtham, Clive, *Executive Information Systems and Decision Support*, Chapman & Hall, 1992.
- Hoven, John van den, "Executive Support Systems", *Journal of Systems Management*, marzo-abril de 1996.
- Kaplan, Robert S. Norton, David P., *El cuadro de mando integral. The Balanced Scorecard*, 2a. ed., Gestión 2000, 2002.
- Kaplan, Robert S. y Norton David P., *Mapas estratégicos*, Gestión 2000, 2004.
- Major, Michael J., "Not just for executives anymore: executive information systems gain ground as decision-making filters to a broader base", *MIDRANGE Systems*, diciembre de 1992.
- McAuliffe, Thomas P. Shamlan, Carolyn S., *Critical Information Network. The Next Generation of Executive Information Systems*, McAuliffe Co., 1992.
- Minear, Michael N., "Implementing an Executive Information System", *Computer in Healthcare*, julio de 1991.
- Muñiz, Luis y Monfort, Enric, *Aplicación práctica del cuadro de mando integral*, Ediciones Gestión 2000, 2005.
- Niven, Paul R., *Balanced Scorecard Step by Step Maximizing Performance and Maintaining Results*, John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- Rendón de García, Ruth, *Guía para la justificación de un proyecto de sistemas de información para ejecutivos en empresas manufactureras mexicanas*, Tesis de maestría en administración de sistemas de información, ITESM, Campus Monterrey, marzo de 1995.
- Rochester, Jack B. y Douglas, David O., "The new role for 'Executive' Information Systems", *I/S Analyzer*, enero de 1992.
- Rockart, John F. y De Long, David W., *Executive Support Systems: The emergence of top management computer use*, Business One Irwin, Homewood, Illinois, 1988.
- Sprague, Ralph H. Jr. y Watson, Hugh J., *Decision Support Systems: putting theory into practice*, 3a. ed., Prentice-Hall, 1993.
- Stamps, David, "EIS Prices Finally Get Real", *Datamation*, enero de 1991.
- O'Brien, James A., *Management Information Systems. Managing Information Technology in the E-Business Enterprise*, 5a. ed., McGraw-Hill, 2002.
- Tang, Victor, "The Organizational Implications of an EIS Implementation", *Journal of Systems Management*, noviembre de 1991.
- Thierauf, Robert J., *Executive Information Systems: a guide for senior management and MIS professionals*, Quorum Books, 1991.
- Turban, Efraim, *Decision Support and Expert Systems*, 4a. ed., Prentice-Hall, 1995.

- Watson, Hugh J., "How to Fit an EIS into a Competitive Context", *Information Strategy: The Executive's Journal*, invierno de 1992.
- Watson, Hugh J. y Frolick, Mark N., "Determining Information Requirements for an EIS", *MIS Quarterly*, septiembre de 1993.
- Watson, Hugh J., Houdeshel, George y Rainer, R. Kelly, *Executive Information Systems: Emergence, Development, Impact*, Wiley, 1992.
- Watson, Hugh, Houdeshel, George, Rainer, Rex Kelly, *Building Executive Information Systems and other Decision Support Applications*, Wiley, 1997.
- Wilson, Geoff, "A better place to live", *Management Services*, Enfield, febrero de 1999.



Capítulo III

Desarrollo de sistemas de información: métodos y alternativas

INTRODUCCIÓN

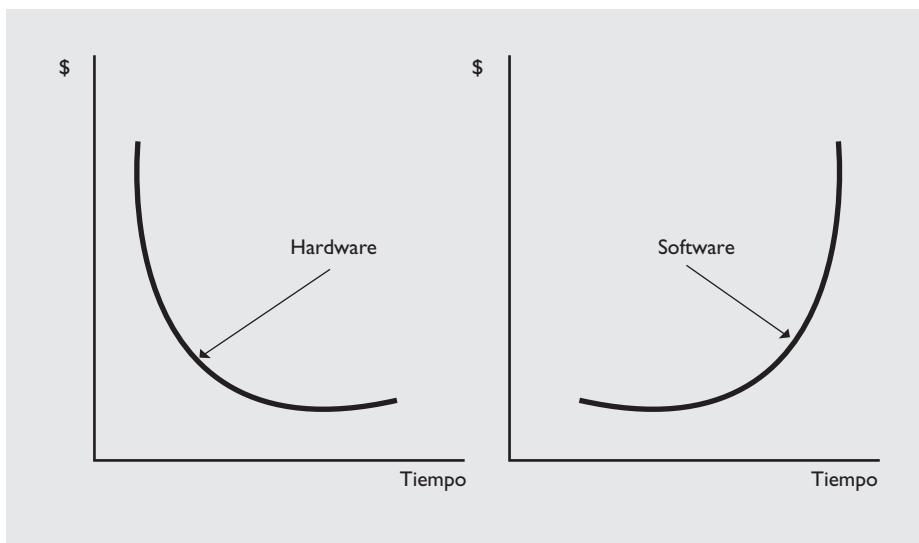
En los capítulos precedentes se analizaron los diferentes tipos de sistemas de información, así como las características y funciones específicas de cada uno. Asimismo, se examinó el proceso para desarrollar esta clase de sistemas con el fin de que las empresas y los usuarios aprovechen al máximo las ventajas que ofrecen.

En este capítulo se aborda el tema del desarrollo de sistemas en un entorno que demanda una mayor calidad y competitividad en un mundo cada vez más globalizado. Para lograr este objetivo, se analizan las opciones que tienen las organizaciones para desarrollar un sistema de información.

Existen dos tipos de software: el software interno y el software de aplicación. El primero comprende un conjunto de programas que permiten interactuar con el sistema computacional. Ejemplos de esta clase de software son los sistemas operativos como Windows 2000, Windows XP, Windows Vista y Linux. El software de aplicación está constituido por los programas que resuelven problemas funcionales de los usuarios, por ejemplo, un sistema desarrollado para apoyar el proceso de toma de decisiones o un sistema transaccional. En este capítulo, nos referiremos al software de aplicación y usaremos de manera indistinta los términos *software de aplicación* y *sistema de información*.

Por otro lado, los avances tecnológicos han favorecido una tendencia en la disminución de los costos de los recursos de hardware, mientras que los productos de software tienen una tendencia al alza. Por ejemplo, las computadoras continúan bajando de precio (en dólares) y ofrecen cada vez nuevas y mayores capacidades, mientras que el software continúa especializándose e incrementando sus costos, lo cual se muestra en la figura 11.1. Este fenómeno hace patente la importancia que tiene el desarrollo de sistemas por los altos costos que origina a las organizaciones.

Un estudio realizado en diversas organizaciones, respecto al desarrollo de software, reportó que 25% de los proyectos iniciados se tuvieron que cancelar; menos de 1% de los proyectos se completaron en el tiempo estimado, con los requerimientos especificados por el

**Figura 11.1**

Tendencia en los costos de hardware y software.

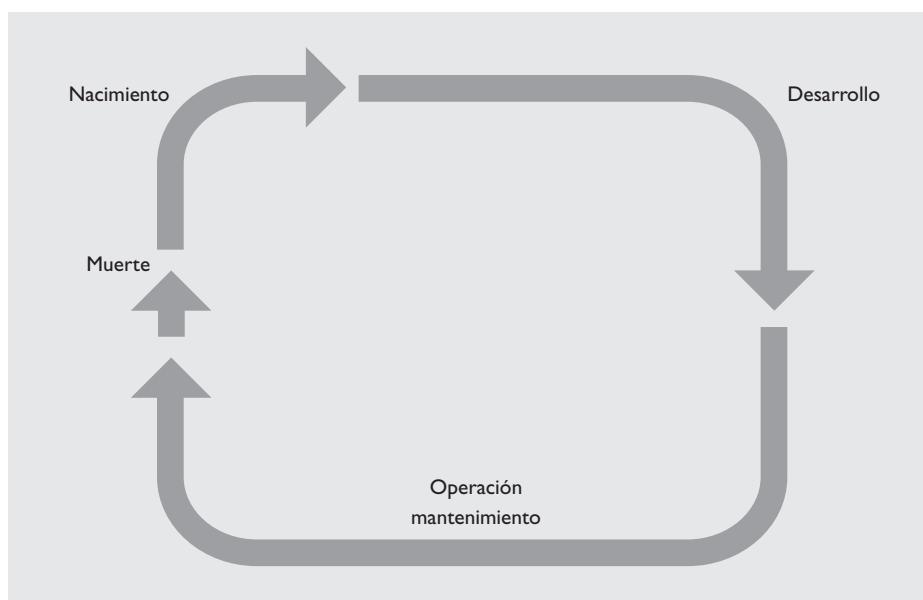
usuario y dentro del costo presupuestado; los proyectos grandes concluyeron con más de un año de retraso empleando el doble de los costos estimados. Los resultados indican que es necesario analizar el proceso de desarrollo actual para determinar si es el adecuado, y en consecuencia, mantener un esquema de competitividad en relación con el desarrollo de los sistemas.

En el presente capítulo se revisarán los siguientes aspectos:

- Ciclo de vida de los sistemas de información.
- Variables determinantes en el proceso de desarrollo de sistemas.
- Métodos alternos para la adquisición de sistemas.
- Método tradicional.
- Compra de paquetes.
- Desarrollo por parte del usuario final.
- *Outsourcing*.
- Conclusiones.

CICLO DE VIDA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Antes de analizar la calidad en el proceso de desarrollo de los sistemas, es conveniente explicar en qué consiste el ciclo de vida de los sistemas de información, cuyo punto de partida

**Figura 11.2**

Ciclo de vida de los sistemas de información.

es la conceptualización y la revisión de los cambios organizacionales que provocará la nueva tecnología. Se trata de entender el rol que desempeñan los especialistas en informática y los usuarios de los sistemas para obtener el máximo beneficio de incorporar el sistema. En la figura 11.2, puede observarse este ciclo y las fases que integran: nacimiento, desarrollo, operación, mantenimiento y muerte. A continuación, se explica de manera breve cada una de ellas.

Nacimiento. El ciclo de vida comienza con la identificación de una necesidad o de un requerimiento por parte del usuario. En este momento debe practicarse un estudio de factibilidad para decidir si en realidad se justifica el desarrollo del sistema.

Desarrollo. Después de llevar a cabo el estudio de factibilidad, se procede al desarrollo del sistema, lo que comprende el análisis de los requerimientos y la elaboración de un diseño que servirá de base para el desarrollo. Además, deben diseñarse los programas necesarios para que el sistema pueda operar. La fase de desarrollo conlleva el diseño y la construcción o adecuación de los programas que se requieren para resolver el problema del usuario.

Operación. En esta etapa, el sistema ya está terminado y el usuario trabaja introduciendo datos y obteniendo información y reportes que apoyan la operación de la empresa. Si el sistema no satisface los requerimientos funcionales del usuario o si se detecta algún error en los programas, es forzoso pasar a la fase de mantenimiento.

Mantenimiento. Consiste en corregir los errores que se detectan en los programas o en las funciones que realiza el sistema. En esta fase, además, el usuario puede manifestar nuevos requerimientos.

Muerte. Un sistema de información llega a esta fase cuando deja de ser necesario o cuando debe reemplazarse por otro mejor. Si al sistema original se le hacen mejoras o cambios radicales se inicia nuevamente el proceso.

VARIABLES DETERMINANTES EN EL PROCESO DE DESARROLLO DE SISTEMAS

Después de haber analizado el ciclo de vida, es necesario ponderar las variables que pueden influir en el proceso de desarrollo. Estas variables, ilustradas en la figura 11.3, son: calidad, especificaciones del usuario, recursos y tiempo. Es fundamental que el usuario del sistema conozca las variables que afectan el proceso de desarrollo para evitar así que el sistema presente problemas durante su operación. A continuación, se explica brevemente lo que representa cada una de las variables y su efecto en desarrollo del sistema.

Calidad. Indica qué tanto el sistema satisface adecuadamente los requerimientos de confiabilidad y eficiencia, y en qué medida requiere o no de mantenimiento o modificaciones una vez que se termine. Normalmente, un sistema de buena calidad tiene una larga duración en su ciclo de vida. Por el contrario, si el ciclo de vida de un sistema es corto, puede suponerse que la calidad de este sistema es pobre.

Especificaciones del usuario. Se refiere a todos los requerimientos que el usuario solicita antes de iniciar el desarrollo del sistema, es decir, aquellas funciones que necesita que realice. El sistema debe cumplir con todas las especificaciones y expectativas del usuario para que el proceso de desarrollo se considere exitoso.

Recursos. Están conformados por las personas que realizan el proceso de desarrollo, así como el equipo y el dinero necesarios para el desarrollo del sistema. Un desarrollo adecuado y competitivo debe consumir la cantidad mínima de recursos sin sacrificar la calidad o las especificaciones de los usuarios.

Tiempo. Comprende la duración de todo el proceso de desarrollo, desde su inicio hasta que entra en operación. El desarrollo de un sistema de información debe cumplir con las expectativas de tiempo que fijan de forma conjunta el analista del sistema y el usuario.

A continuación, se analizará la relación que existe entre estas variables. Debe tenerse en cuenta que si una de ellas sufre modificaciones durante el proceso puede producir un cambio en una o más de las otras variables. Por ejemplo:

- Si se incrementan las especificaciones del usuario, aumentará el tiempo de desarrollo y pueden necesitarse más recursos, lo cual a su vez provoca una disminución de la calidad final del software.
- Si el usuario solicita que se agreguen más funciones a las definidas en el inicio, será necesario incrementar los recursos asignados y el tiempo estimado si se desea cumplir con lo planeado. En caso de que no haya reconsideración de estas variables, la calidad del sistema se ve afectada de manera negativa. Para tener claro que los cambios en las especificaciones del usuario afectarán el resto de las variables y, sobre todo, los recursos económicos y humanos, es recomendable hacer un “contrato” en donde se especifiquen las consecuencias de estas alteraciones por parte del usuario.
- Si el tiempo de terminación del software requiere reducirse, es crucial incrementar los recursos (contratar más personal) o recortar las especificaciones del usuario, ya

que por la limitación de tiempo no es posible cumplir con todo lo planeado, lo que por ende disminuye la calidad final del sistema.

- II Si se desea incrementar la calidad del sistema puede ser necesario incrementar la cantidad de recursos asignados al proyecto o bien incrementar el tiempo asignado al proyecto. Si se quiere tener un producto final con una calidad aceptable para una buena operación, deberá analizarse si los recursos asignados al proyecto y si su tiempo estimado de desarrollo son adecuados para cumplir con las especificaciones del usuario a través de un sistema de alta calidad.

Como el cambio en cualquiera de las variables afecta la calidad del proceso de desarrollo de sistemas, es fundamental que desde la fase inicial se definan los requerimientos de calidad del sistema y las especificaciones del usuario, así como una estimación correcta del tiempo y los recursos que se requieren.

MÉTODOS ALTERNOS PARA LA ADQUISICIÓN DE SISTEMAS

Luego de analizar las variables que afectan la calidad del desarrollo de sistemas y de conocer el ciclo de desarrollo de sistemas, es conveniente que una empresa o una organización consideren las tres diferentes fuentes de proveerse de sistemas. Cada una de éstas se explica a continuación:

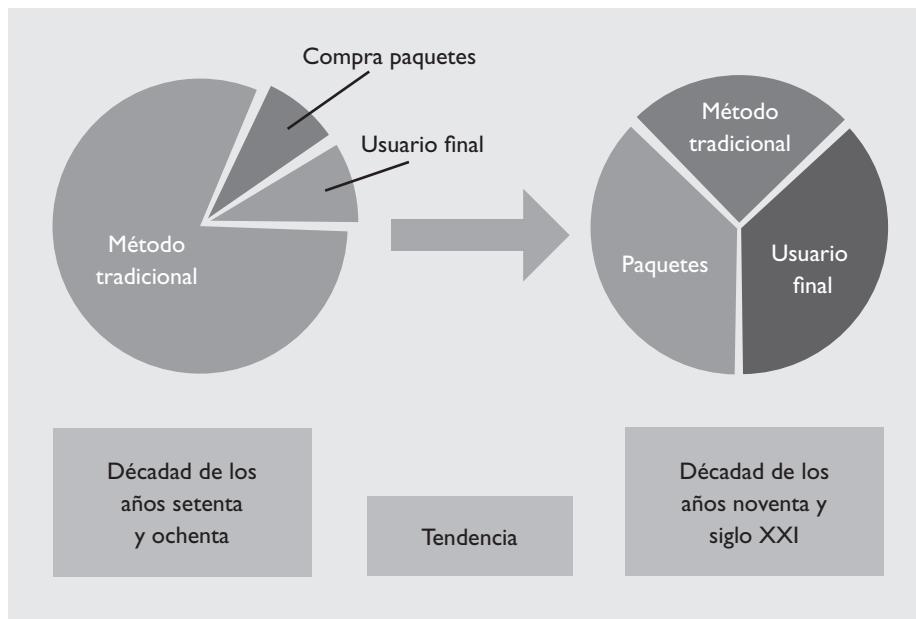
1. **El método tradicional** consiste en que la empresa desarrolle internamente el sistema o contrate servicios externos para ello; esta alternativa se explicará más adelante



al hablar de *outsourcing*. Con este método se desarrolla un sistema específico para las necesidades de una empresa en particular y, en la mayoría de los casos, se utiliza para desarrollar sistemas estratégicos ya que no existen sistemas similares en el mercado. Por ejemplo, un sistema para darle valor agregado a un producto o un servicio, el cual permite lograr una diferencia competitiva, ya sea que diferencie el producto/servicio o le permita competir con un costo más bajo.

2. **La compra de paquetes** se refiere a la adquisición de paquetes desarrollados y terminados —o desarrollados de manera parcial— por otras compañías que se encuentran en el mercado de desarrollo de software. Por ejemplo, comprar un paquete para el manejo de la contabilidad o una solución total de CRM como apoyo a los procesos de ventas y servicio.
3. **En el desarrollo por parte del usuario final** éste desarrolla sus propias aplicaciones y utiliza las herramientas computacionales disponibles, como los paquetes y lenguajes de cuarta generación. Normalmente, no se requieren conocimientos profundos de programación para este tipo de aplicaciones. Un ejemplo de esto es un modelo de planeación financiera desarrollado directamente por el gerente de finanzas que utilice Excel.

En esta modalidad de desarrollo existen nuevas herramientas que hacen que el desarrollo de usuario final sea más sencillo y por tanto se realice con mayor frecuencia. Un ejemplo es AskSam, software para el manejo de bases de datos (documentos) que facilita la creación de aplicaciones simples por parte de los usuarios. Visita la página www.asksam.com para conocer más detalles del software.



Década de los
años noventa y
siglo XXI

Figura 11.4

Evolución en los métodos utilizados para la adquisición de software de aplicación.

Anteriormente, el método tradicional era el más utilizado por las organizaciones, debido a la falta de paquetes disponibles y de herramientas fáciles de usar para el desarrollo de aplicaciones. En la actualidad, es importante decidir si el sistema se desarrollará desde el inicio, se optará por comprar un paquete o porque el usuario final desarrolle su propia aplicación. En la figura 11.4, se observa el cambio experimentado en la forma de adquirir los sistemas a través del tiempo.

A continuación se estudiará con mayor detalle cada una de estas alternativas.

MÉTODO TRADICIONAL

El método tradicional de desarrollo consiste en una serie de fases consecutivas que se inician con un estudio de factibilidad del proyecto y terminan con la operación del sistema. A este método se le conoce como *cascada* o *caída de agua*, porque las fases son consecutivas, y si bien se sigue un orden en la realización de cada una de las fases, es posible regresar a la fase anterior para hacer las correcciones pertinentes.

Cuando un sistema está en operación, el usuario puede darse cuenta de si cumple con las funciones que requiere o si es necesario agregar algunas. En este caso, es necesario regresar a las fases anteriores y hacer las correcciones. La gráfica de este método se muestra en la figura 11.5.

Las fases del método tradicional son:

- **Factibilidad.** En esta etapa se debe realizar un estudio para determinar el índice de factibilidad del desarrollo del proyecto, considerando los aspectos técnicos y económicos. Debe analizarse si en realidad un sistema de información ayudará a lograr los objetivos que se pretenden o si existen otras formas más eficientes de cumplir con los objetivos.

La factibilidad corresponde a la fase de nacimiento del ciclo de vida de desarrollo de sistemas, en la que se parte de una necesidad o un requerimiento del usuario y se decide crear o no el sistema. Las fases de análisis, diseño, programación, pruebas e implantación del método tradicional corresponden a la fase de desarrollo que se presentó antes en el modelo del ciclo de vida de sistemas.

- **Análisis.** El objetivo de esta etapa es determinar las especificaciones del usuario del sistema, pronosticar los recursos que serán necesarios y estimar el tiempo de desarrollo. Asimismo, se definen los datos que se introducirán al sistema y la información procesada que se generará por medio de reportes o pantallas de consulta. Es importante que el usuario responsable autorice por escrito el análisis antes de iniciar el diseño. Después de analizar un problema, la organización tratará de resolverlo con la puesta en marcha de un sistema de información. El analista elabora un informe detallado de los problemas de los sistemas actuales utilizando procedimientos de revisión de funciones y manuales de procesos en la organización, así como entrevistas a usuarios clave. Como resultados de este proceso, se obtendrán algunas soluciones preliminares que deberán evaluarse para decidir la mejor alter-

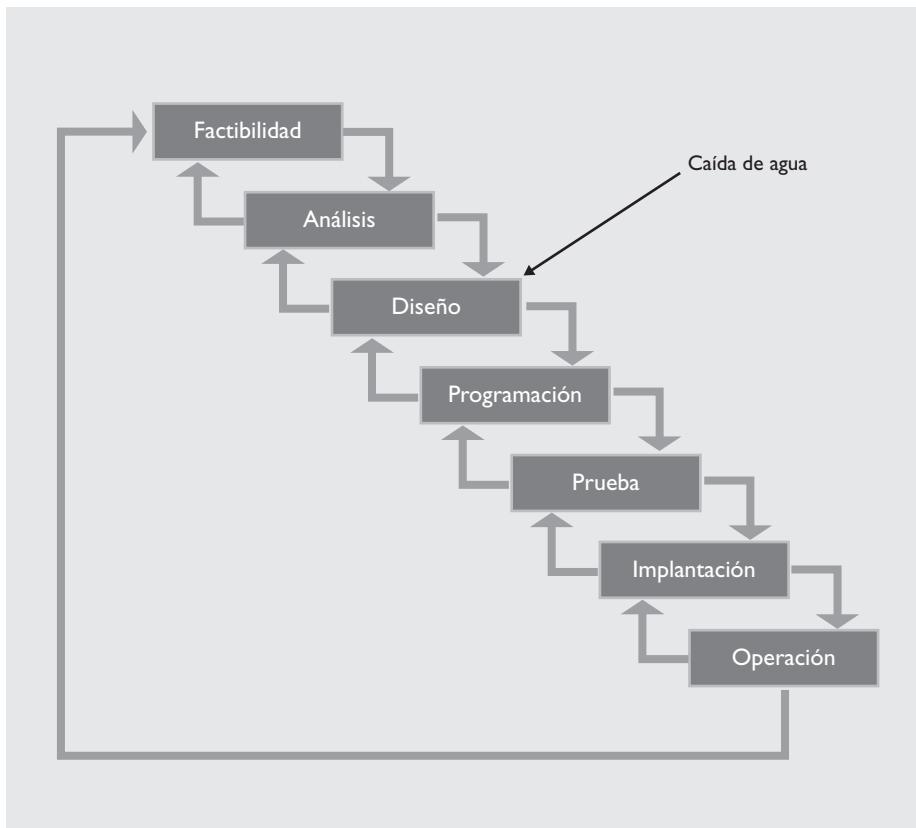


Figura 11.5

Método tradicional para el desarrollo de sistemas.

nativa entre la combinación de costos, beneficios, características técnicas e impactos en la organización.

- **Diseño.** Concluido el análisis, se prosigue con la fase de diseño, que se expresa en forma algorítmica. En esta etapa se diseñan los procedimientos que servirán para cumplir con el objetivo del sistema y la forma en que entrarán los datos al sistema. Además, se especifica el proceso para producir los resultados deseados y la manera en que se transmitirán dichos resultados al usuario. Por último, se define el formato en que los datos se almacenarán en la computadora.
- **Programación.** Se refiere a la elaboración de los programas considerados en el diseño para cumplir con lo especificado por el usuario. Si la fase anterior se realizó adecuadamente, los encargados de desarrollar los programas sólo deberán seguir la secuencia que se especifica en el diseño. En esta fase se inicia la elaboración de la documentación del sistema, la cual servirá para que el usuario sepa cómo operarlo y qué hacer cuando se presente algún problema.
- **Pruebas.** En esta fase es necesario verificar que el sistema cumpla con las especificaciones del usuario y que su funcionamiento sea correcto, es decir: probar que

haga lo que el usuario desea y que lo haga bien. Antes de implantar un sistema debe probarse utilizando datos ficticios y reales con el fin de cerciorarse de que está libre de errores, ya que si un error no se detecta, afectará de manera negativa la operación del sistema. En general, las pruebas a las que se somete un sistema se pueden dividir en tres tipos: pruebas unitarias, pruebas del sistema y pruebas de aceptación. En la primera se evalúa cada uno de los programas que conforman el sistema; en la segunda se revisa el acoplamiento de los diferentes módulos (conjunto de programas) que integran el sistema; en esta prueba se revisan las funciones del sistema teniendo en mente las tareas para las que fueron creadas, y por último, en la prueba de aceptación el sistema es evaluado por los distintos usuarios y se pone en operación (producción) en la empresa.

- **Implantación.** Es la instalación del sistema en el ambiente en que operará y la realización de los procesos necesarios para que opere correctamente. Al terminar esta fase, el usuario puede comenzar la operación real del sistema, para lo cual requerirá capacitación sobre el uso adecuado de cada una de las funciones que se realizan. En esta fase es muy importante que el usuario participe activamente para que la capacitación sea exitosa y pueda operar el sistema en forma correcta.
- **Operación.** Se refiere a la utilización que hace el usuario del sistema desarrollado en el ambiente real de trabajo, es decir, que el usuario trabaje con el sistema para cumplir con los objetivos deseados en el momento de definirlo. Esta fase del método tradicional corresponde a la fase de operación presentada en el modelo del ciclo de vida de sistemas.

Como se mencionó, las fases anteriores son consecutivas, lo significa que el resultado de una es el inicio de la otra, y siempre es posible regresar a la fase anterior si se necesita hacer correcciones o agregar nuevas funciones. Para obtener resultados exitosos con este método, es fundamental que cualquier modificación o error se detecte en la fase correspondiente, ya que de otra manera el costo será mucho mayor, es decir, es mucho menos costoso corregir un problema de calidad en sus primeras etapas. De no hacerlo así, el problema desatará las quejas del usuario y la consecuente crisis. Este concepto se ilustra en la figura 11.6.

En la gráfica, se relaciona la naturaleza o tipo de error, es decir, la fase en que se generó el error, *versus* la etapa en la que se detectó el error. Así, si un error es detectado con prontitud será menos costoso corregirlo. En la gráfica, el costo menor lo indica la línea del “Modelo óptimo”, y corresponde al número 1, y el mayor corresponde al número 5. Lo óptimo o deseable es que los errores se detecten en la fase en que se generaron. Por ejemplo, un error de factibilidad debe detectarse en la fase de factibilidad, uno de diseño en la fase de diseño, etc. Si un error de factibilidad se detecta en la fase de pruebas, resulta muy costoso corregirlo (si se observa, en la gráfica aparece un 5), pero si ese error se detecta en la fase de diseño es menos costoso (2 en la gráfica).

Para lograr un modelo de desarrollo óptimo es necesario considerar en el proceso los siguientes aspectos:

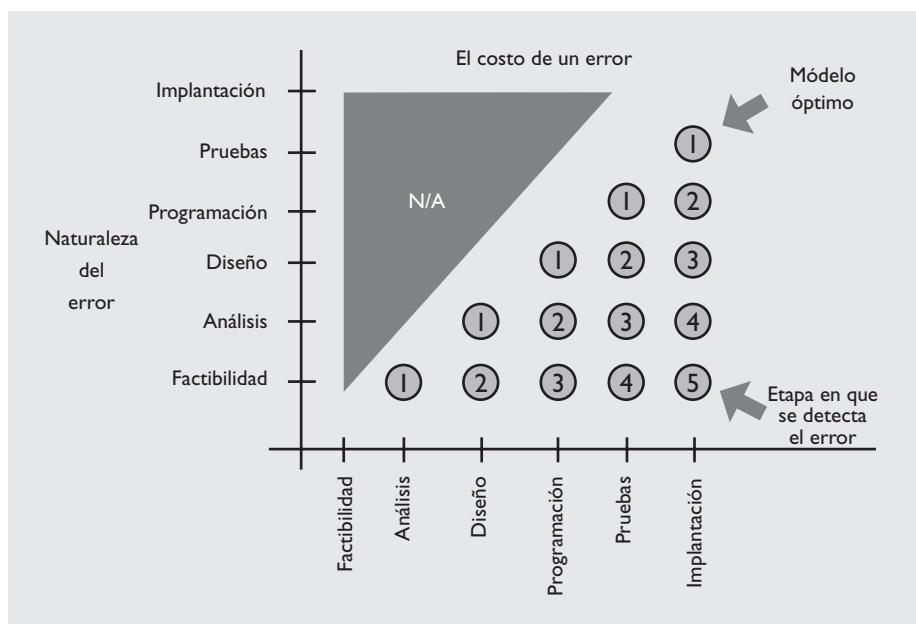


Figura 11.6

Costo de los errores en el desarrollo de sistemas.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD TOTAL (TQA, TOTAL QUALITY ASSURANCE)

El proceso de desarrollo de sistemas conlleva muchos riesgos, sobre todo en las fases iniciales en las que debe quedar bien definido. Por tanto, las empresas que inicien el desarrollo del sistema deben asegurar, desde las fases incipientes, la calidad del sistema.

El aseguramiento de la calidad total consiste en controlar el sistema durante todo el proceso de desarrollo, estableciendo la responsabilidad activa de los usuarios. Desde el comienzo, deben estar involucrados el analista del sistema y el usuario responsable para lograr asegurar la calidad del producto terminado.

Una de las acciones más importantes que se derivan del concepto de calidad total es llevar a cabo en forma rutinaria revisiones estructuradas, con el fin de monitorear todo el proceso, detectar problemas y considerar las soluciones propuestas para la corrección de los problemas detectados durante el proceso de desarrollo. El objetivo de estas revisiones es evaluar el sistema a medida que se va desarrollando y no esperar a que se concluya para determinar la calidad del mismo.

TÉCNICA DE DISEÑO Y DOCUMENTACIÓN

Es preciso contar con técnicas adecuadas para realizar las fases de análisis y diseño, lo que permite documentar adecuadamente todo el proceso. El diseño de un sistema puede ser

ascendente (*bottom-up*) o descendente (*top-down*). Cuando se realiza un *diseño ascendente* se inicia por los niveles operativos de la organización y, posteriormente, se definen los requisitos de los niveles más altos, según las necesidades de los sistemas que se tengan. En el caso del *diseño descendente*, el diseñador parte de la estructura global de la empresa y de sus objetivos para buscar la mejor manera de satisfacerlos al desarrollar el sistema. El diseño más recomendado es el descendente, puesto que se integra a la organización en el sistema desde su inicio.

Por otro lado, la *documentación* suele ser un problema porque en ocasiones los estándares para realizarla se implantan después de que se llevó a cabo el proceso de desarrollo; además, documentar requiere de tiempo y de recursos, lo cual supone realizar mantenimiento al sistema sin contar con la documentación adecuada. Generalmente, la documentación se realiza cuando se concluye el desarrollo del sistema y en ocasiones con premura para cumplir con el tiempo estimado, lo que redunda en una documentación de mala calidad, que a su vez afecta la operación y el mantenimiento del sistema.

La documentación de un sistema debe proporcionar un panorama del sistema en sí, especificar los procedimientos que se llevan a cabo y la forma de operarlo. Además de esta documentación, que básicamente se dirige al usuario, debe documentarse y detallarse la estructura de archivos y programas con el objetivo de que pueda realizarse un mantenimiento adecuado.

DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS

Del conjunto de técnicas para el análisis y diseño de sistemas, los diagramas de flujo de datos (DFD) han adquirido gran popularidad entre los desarrolladores de sistemas de información por su gran simplicidad. El objetivo de conocer y utilizar una técnica es compartir un lenguaje común entre los diferentes participantes en el análisis y desarrollo de sistemas.

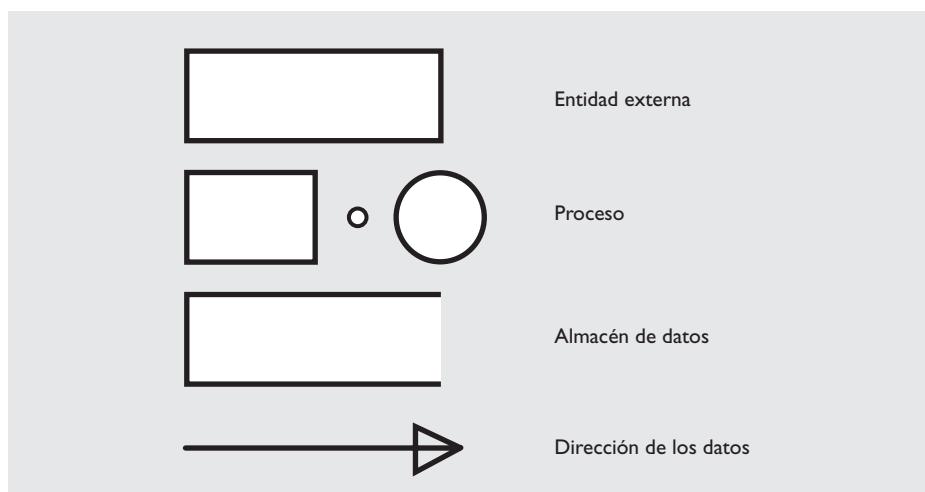
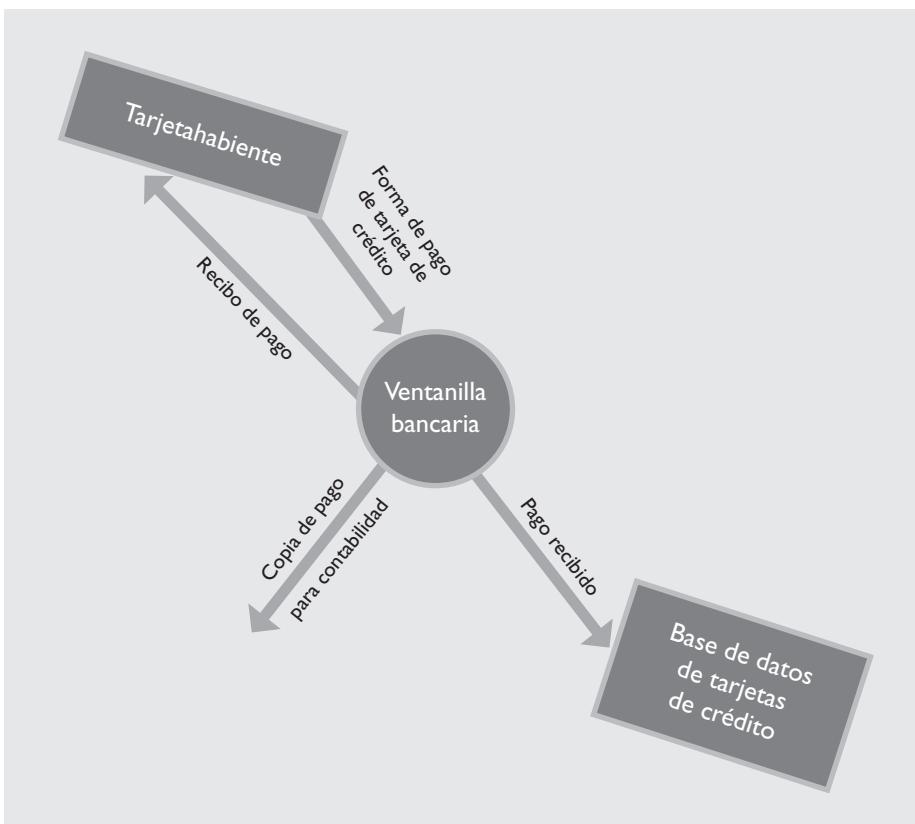


Figura 11.7

Simbología utilizada en los DFD.

**Figura 11.8**

Ejemplo un DFD en una transacción bancaria.

Un DFD describe el flujo y la dirección de los datos de las áreas operativas de un negocio. Esta técnica emplea únicamente cuatro diferentes símbolos para describir el flujo de los datos: un rectángulo para señalar entidades externas al sistema, como proveedores, clientes u otros departamentos o áreas de la empresa; un círculo o un cuadrado para describir procesos (lugares donde se realiza una actividad con los datos), es decir, los datos llegan a un proceso donde son sometidos a una serie de eventos que los transforman en información para la toma de decisiones; un semirrectángulo define el lugar de almacenamiento de los datos (dicho almacén puede ser un archivero, un cajón de escritorio o hasta un sistema de almacenamiento de datos digital); y las flechas, que sirven para indicar la dirección de los datos, los cuales viajan de una entidad externa hacia un proceso y viceversa o de un proceso hacia su almacenamiento y viceversa. En la figura 11.7 se muestra la simbología usada en los DFD, mientras que en la figura 12.9 se muestra una aplicación de un DFD. Hay que hacer hincapié en que los DFD únicamente representan procesos de negocio, entidades relacionadas a los procesos, almacenamiento de datos y dirección de los mismos en una organización. De ninguna manera comunican la solución técnica que implantará el sistema de información, ya que esto depende de otras variables. Sin embargo, una de las grandes ventajas de los DFD es que ayudan a identificar debilidades en la forma de operar de los negocios, lo que permite

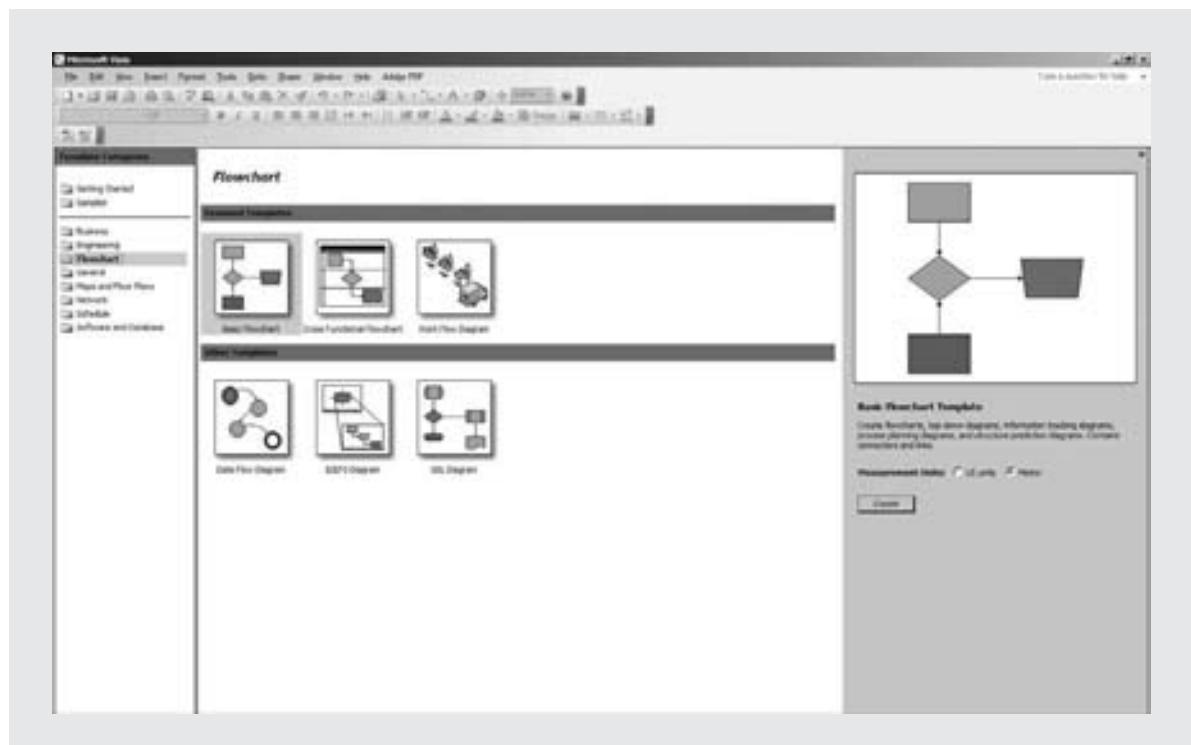


Figura 11.9

Pantalla del software Visio de Microsoft.

efectuar correcciones para incrementar el nivel de eficiencia operativa de las empresas. Para la construcción de DFD, hay que seguir un proceso iterativo, esto es, iniciarla analizando el sistema “como un todo” —visión macro del sistema— y en cada una de las iteraciones desglosarlo en partes hasta llegar a tener procesos simples, que son aquellos en los que únicamente existe una entrada y una salida de datos.

Para la diagramación de un sistema se requiere por supuesto de tecnología, y existen diferentes productos para este apoyo. Uno de los líderes en el mercado es la herramienta Visio de Microsoft. En la figura 11.9, se muestra una pantalla del software.

PRUEBAS DEL SISTEMA

Este proceso se realiza con objeto de asegurarse de que el sistema esté libre de errores, y se verifica a lo largo de todo el proceso y no sólo en la fase final.

La evaluación de un sistema toma en cuenta diferentes niveles y tiempos antes de que el sistema comience su operación. Para realizar las pruebas puede utilizarse el *modelo de*

Kendall y Kendall, que propone cuatro tipos de pruebas. El primer tipo se efectúa en el nivel de los programadores, y su propósito es comprobar los programas utilizando datos de prueba o ficticios. El segundo tipo de prueba debe ser realizado por los analistas a fin de confirmar el funcionamiento entre los programas, utilizando datos de prueba para constatar que el sistema trabaja como una unidad. En el tercer tipo participan los operadores, quienes verifican todo el sistema con datos de prueba. En el cuarto nivel participan los usuarios probando todo el sistema con datos reales. Este modelo se ilustra en la figura 11.10, donde se muestran las personas involucradas durante las pruebas del sistema y en cada una de ellas se indica el nivel de la prueba que se realiza y el tipo de datos utilizados. Sólo en el caso de los usuarios el sistema se prueba con datos reales, pues en los demás se utilizan datos ficticios.

MANTENIMIENTO

En el proceso de mantenimiento se realizan mejoras a un sistema para que tenga una vida útil más larga. También se le llama mantenimiento a las modificaciones hechas cuando el usuario modifica los requerimientos iniciales o se detectan fallas durante la operación. En

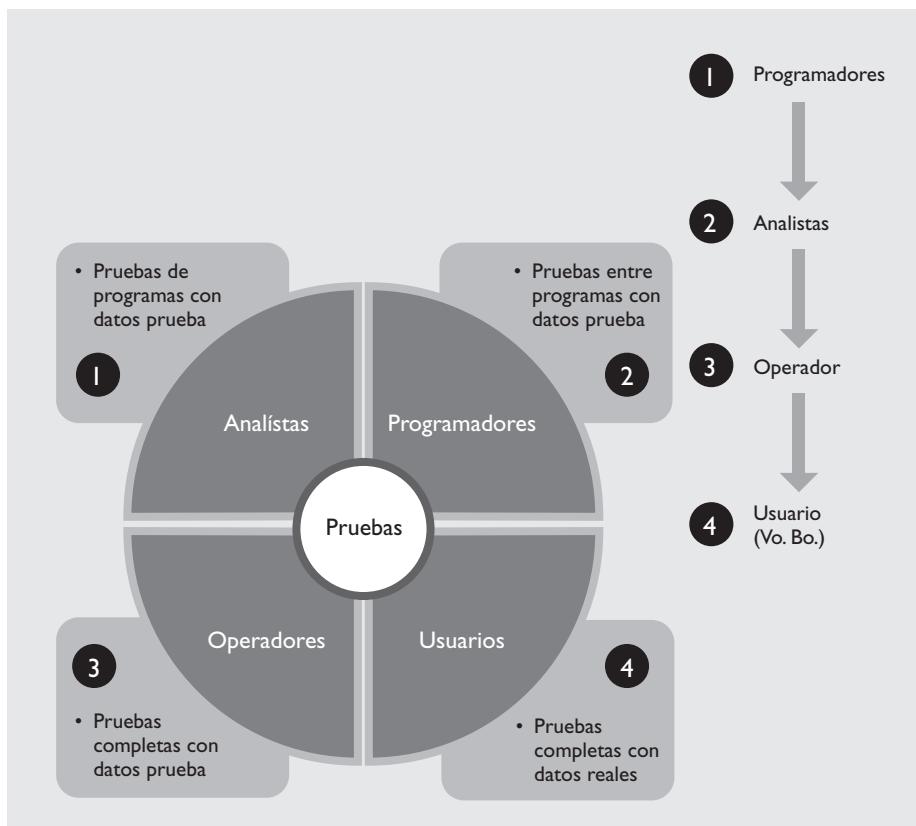


Figura 11.10

Modelo de Kendall y Kendall.

esta fase es crucial cuidar la calidad del sistema, a fin de evitar que se cuelen errores e inefficiencias.

Muchas organizaciones invierten cuantiosos recursos económicos para dar un buen mantenimiento a sus sistemas. Estos costos pueden llegar a elevarse a niveles alarmantes, por lo que se sugiere controlar estrictamente este renglón del presupuesto de informática.

INGENIERÍA DE SOFTWARE ASISTIDA POR COMPUTADORA (CASE)

La ingeniería de software asistida por computadora (CASE, por sus siglas en inglés: *Computer-Aided Software Engineering*) comprende los paquetes que dan soporte al proceso de desarrollo de sistemas de información, básicamente automatizando las tareas involucradas en dicho proceso. En un principio las herramientas CASE se enfocaban a la fase de análisis y diseño de sistemas, después ampliaron su alcance al resto de las tareas, como generación de código y pruebas de los programas.

El objetivo de utilizar herramientas CASE es incrementar la productividad y la calidad de los sistemas realizados por el área de informática, lo que se logra a través de algunas ventajas que poseen: proporcionan una metodología estándar, automatizan el análisis y diseño del sistema, crean una documentación uniforme, mejoran la comunicación entre el equipo de proyecto, mantienen actualizado los diccionarios de datos, la velocidad para generar código se incrementa y crean pruebas de los programas.

Para el uso de estas tecnologías conviene que el personal de sistemas tenga entrenamiento en la metodología de trabajo generada por la herramienta, pues los estándares y las normas de operación deberán cumplirse para obtener el máximo beneficio de la ingeniería de software asistida por computadora.

COMPRA DE PAQUETES

En ocasiones una empresa necesita un sistema que ya se encuentra disponible en el mercado, pues le resulta más costeable comprarlo que desarrollarlo utilizando el método tradicional. La compra de paquetes consiste en adquirir los sistemas que la empresa necesita, y ésta elige entre los que están disponibles en el mercado; es decir, observa y analiza los diferentes sistemas que ofrecen las empresas que sólo se dedican al desarrollo de paquetes y determina cuál o cuáles son útiles para ésta.

Un error en la compra de paquetes puede afectar profundamente las operaciones diarias de una empresa, provocar incremento de costos y, por consecuencia, disminución de las utilidades y del nivel de servicio a clientes y usuarios. Debido a ello, el comprador debe asegurarse de la calidad del sistema que está adquiriendo. Para ello debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Que el paquete satisfaga todos los requerimientos del usuario, es decir, que cumpla con los objetivos.

- Que opere con alta confiabilidad, esto es, que no se detecten errores con frecuencia.
- Que sea entregado a tiempo para poder iniciar su operación.
- Que cumpla con los requerimientos de presupuesto: que no sea muy costoso o que el costo se justifique.
- Haber evaluado la magnitud de las adecuaciones del paquete para la empresa que lo adquiere.

Este método difiere en varios aspectos del método tradicional:

El desarrollo de un sistema mediante la utilización del método tradicional involucra todos los costos asociados con éste; es decir, el costo por el pago de las personas que participan en el proceso y el uso del equipo para su desarrollo. Cuando se opta por comprar un paquete debe cubrirse el costo del mismo y el de las modificaciones necesarias para adecuarlo a las necesidades de la empresa.

Por otro lado, el tiempo que transcurre desde el estudio de factibilidad hasta la implantación y operación del sistema, utilizando el método tradicional, es mayor que al comprar un paquete en el mercado, ya que, en el primer caso, los programas deben ser desarrollados. En el caso de compra de paquetes, los programas ya existen y solamente se requiere hacer las adecuaciones. Esto último debe ser menos tardado que desarrollar los programas partiendo de cero.

En lo referente al mantenimiento del sistema, cuando se utiliza el método tradicional, éste se realiza internamente. Sin embargo, existe el riesgo de la rotación del personal, por lo cual es necesario que exista buena documentación para facilitar dicho proceso. Cuando se compra un paquete, el mantenimiento se realiza de manera externa a la empresa, lo cual generalmente resulta muy costoso. La empresa que compra el paquete debe tratar de negociar con el proveedor para que acepte que el mantenimiento lo haga por sí misma.

El método tradicional por lo general se utiliza cuando se desea un sistema hecho a la medida de las necesidades de la empresa, en cuyo caso se llama sistema *ad-hoc* o específico a los requerimientos. Cuando se adquiere un paquete se trata de una aplicación general, en la cual será necesario modificar algunos aspectos para que funcione de acuerdo con las necesidades de la empresa, ya que el objetivo de un paquete es que sirva para la mayoría de los usuarios y no sólo para uno en particular.

Al desarrollar un sistema utilizando el método tradicional debe tenerse cuidado con el tiempo estimado para realizar este proceso, por lo cual no deben prometerse fechas demasiado optimistas, pues lo más probable será que no se cumplan. También debe tomarse en cuenta que puede existir rotación de personal durante el proceso de desarrollo, lo cual implica que se retrase el avance del proyecto, pues será necesario capacitar a la nueva persona sobre lo que se está haciendo. En el otro enfoque (compra de paquetes) el usuario debe ser cuidadoso para no ser el “conejillo de indias” en el desarrollo y uso del paquete. También, la empresa debe considerar al usuario antes de adquirir el paquete, ya que finalmente este último será quien lo opere y no se debe asumir que van a necesitarse pocas modificaciones. La empresa debe estar consciente de que el costo de un paquete representa sólo una parte de los costos totales de la operación y mantenimiento.

Concepto	Método tradicional	Compra de paquete
Costo	Costo del desarrollo	Costo del paquete más el costo de las modificaciones necesarias
Tiempo	Mayor	Se realiza en forma externa a la empresa
Mantenimiento	Se realiza internamente	Aplicación general
Tipo de aplicación	Ad-hoc hecho a la medida	No ser “conejillo de indias”. Asumir que las modificaciones son menores, Tener el visto bueno del usuario antes de comprar. El costo del paquete puede ser mínimo con respecto al costo total.
Cuidado con:	Fechas optimistas Relaciones durante el proceso	Costos similares
Implantación	Costos similares	

Figura 11.11

Comparación entre el método tradicional y la compra de paquetes.

Al implantar un sistema se incurre en costos similares, tanto si se utilizó el método tradicional para desarrollarlo, como si se adquirió en alguna empresa. Esto se debe a que el proceso de implantación debe realizarse independientemente del método utilizado para el desarrollo. En la figura 11.11 se muestra un resumen de la comparación de las dos opciones.

DESARROLLO POR PARTE DEL USUARIO FINAL

Es la alternativa en la cual el sistema se desarrolla directamente por el usuario final, utilizando herramientas de desarrollo de alto nivel sin la participación operativa de analistas o programadores del área de informática.

Un ejemplo de esta alternativa es el desarrollo de un modelo de pronósticos en Excel, que se realice por un gerente de finanzas de una empresa, que es quien lo utilizará. Este método difiere en varios aspectos del método tradicional, algunos de éstos se comentan a lo largo de esta sección.

Cuando se desarrolla un sistema utilizando el método tradicional es necesario definir todos los requerimientos en la fase inicial de desarrollo, cuando el usuario desarrolla su propia aplicación, los requerimientos se pueden ir integrando conforme se va realizando este proceso, ya que es el mismo usuario quien los define y desarrolla.

El papel del analista de sistemas varía, en el caso del método tradicional es completamente responsable del análisis y del desarrollo, y en el caso del cómputo del usuario final, únicamente asesora y aconseja a quien lo usará.

Las herramientas que se utilizan para desarrollar sistemas siguiendo el enfoque del método tradicional son lenguajes de III y IV generación, tales como Pascal y Visual Basic; en cambio, en el cómputo del usuario final se utilizan lenguajes de IV generación, debido a la facilidad que tienen para desarrollar aplicaciones sin necesidad de tener conocimientos muy profundos de programación. Además, estos lenguajes tienen la característica de ser amigables, lo cual facilita su uso. Ejemplos de herramientas para que el usuario desarrolle sus propias aplicaciones son: Excel, Crystal Reports y Access, entre otros.

Las aplicaciones que el usuario final desarrolla para su uso generalmente son sistemas de soporte para la toma de decisiones, los cuales apoyan sus funciones y le permiten realizar

Concepto	Método tradicional	Cómputo de usuario final
Identificación de necesidades	100% antes de iniciar el desarrollo	Se pueden detectar e integrar las necesidades durante toda la vida de la aplicación en forma directa por parte del usuario
Analista del sistema	Es responsable 100% del análisis y desarrollo. El usuario participa en forma limitada	El usuario es el responsable El analista sólo aconseja y asesora
Herramienta de desarrollo	Lenguajes de III y IV generación	Lenguajes de IV generación. Paquetes
Tipo de aplicación	Nivel transaccional Recolectores de información	Sistema de soporte a la decisión (DSS) Analistas de sensibilidad What If Explotadores de información

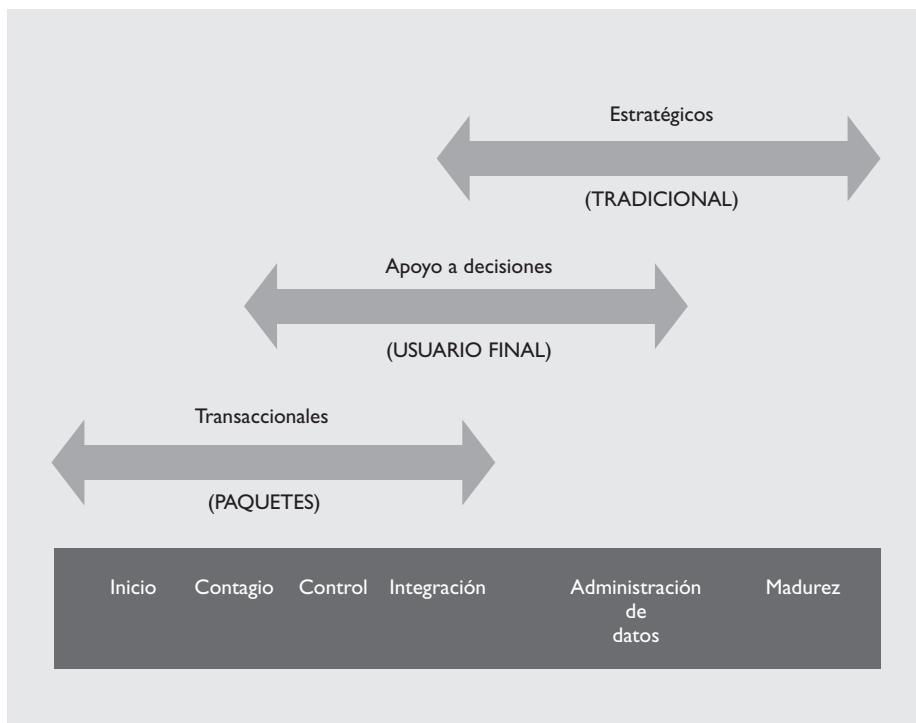
Figura 11.12

Comparativo del método tradicional y del desarrollo por parte del usuario final

análisis de sensibilidad para ver qué sucede si se presenta alguna situación en particular. Un ejemplo de ello puede ser tratar de analizar el efecto que tiene sobre la utilidad del negocio el incremento del precio de venta de algún producto. En el caso del método tradicional, con mayor frecuencia se desarrollan aplicaciones que apoyan las operaciones transaccionales de una empresa o que recolectan información para apoyar el proceso de toma de decisiones. Tal puede ser el caso de un sistema de facturación o de nómina. En la figura 11.12 se muestran características del método tradicional y del de usuario final.

Por otro lado, el desarrollo de sistemas por parte del usuario final puede presentar una serie de riesgos inherentes a la calidad del producto final, entre los cuales se pueden mencionar:

- Información incorrecta, que se genera por una aplicación y que es consecuencia de fórmulas o modelos incorrectos, utilización de información obsoleta o no actualizada y falta de prueba de modelos. Esto se debe a que el usuario no es experto en el área de desarrollo de sistemas, por lo cual puede estar utilizando procedimientos incorrectos para generar su aplicación, sin tener cuidado de hacer pruebas y validar resultados. Por ejemplo, un ejecutivo que haga su propio modelo para proyecciones financieras, quizás obtiene información incorrecta si no utilizó los modelos adecuados o si no hizo las pruebas suficientes.
- Desaparición de la fase de análisis, la cual constituye la base para el desarrollo de las demás fases. Generalmente, el usuario final se enfoca en el desarrollo de la aplicación sin considerar un análisis previo. Esto puede ocasionar errores en el sistema, los cuales requerirán ser ajustados durante su operación.
- Proliferación de sistemas aislados debido a que cada quien desarrolla lo que necesita, lo cual probablemente duplique el trabajo dentro de la organización. Es muy importante controlar las aplicaciones que desarrolla un usuario, pues es probable que una misma aplicación sirva a diferentes usuarios y que cada uno de ellos la esté desarrollando. Debe disminuirse el esfuerzo, lo cual se logra permitiendo que se comparta una aplicación entre todos los usuarios que la necesitan.
- Reducción de la calidad y estabilidad de los sistemas desarrollados debido a que cada quien sigue sus propios estándares de desarrollo. La empresa debe tener establecidos los estándares de calidad para el desarrollo de sistemas y darlos a conocer a los usuarios interesados en desarrollar sus propias aplicaciones, para que sean cumplidos y se estandarice el desarrollo individualizado de sistemas.
- Especificaciones incompletas de los requerimientos del sistema debido a que se va realizando conforme se necesita, lo cual se origina por no hacer un planteamiento formal de cuáles son los requerimientos del sistema y éstos se van incorporando conforme el usuario se da cuenta que los necesita.
- Finalmente, uno de los mayores problemas para esta alternativa de desarrollo es el bajo nivel cultural “informático” de muchos profesionales de los países en desarrollo. Como apoyo a esto existe una técnica llamada desarrollo de aplicaciones en conjunto

**Figura 11.13**

Relación de los métodos de adquisición de software, según las etapas de Nolan

(JAD, joint application development), la cual consiste en reunir a usuarios finales y especialistas para realizar sesiones de trabajo que permitan acelerar significativamente la etapa de diseño del sistema y, además, hacer participar a los usuarios en todo el desarrollo.

Los métodos de adquisición antes explicados (método tradicional, compra de paquetes y desarrollo por parte del usuario final) están relacionados con la evolución de los sistemas de información y con las etapas de Nolan. En la figura 11.13 se puede observar esta relación.

En cuanto a la evolución de los sistemas de información, se pueden mencionar los sistemas transaccionales, los sistemas de apoyo para las decisiones y los sistemas estratégicos, cada uno de los cuales está relacionado con un método de adquisición: compra de paquetes, cómputo del usuario final y método tradicional, respectivamente.

Cuando una empresa se inicia en el uso de los sistemas de información, con frecuencia adquiere paquetes para automatizar las operaciones transaccionales, a medida que va avanzando en las etapas de contagio y control busca automatizar actividades que apoyen el proceso de toma de decisiones, para lo cual es el propio usuario quien desarrolla sus aplicaciones. Al final, y mediante el método tradicional de desarrollo de sistemas, desarrolla sistemas estratégicos con el objetivo de obtener ventajas competitivas. En la parte inferior de la figura 11.13 se pueden observar las etapas mencionadas por Nolan en la evolución de sistemas: inicio, contagio, control, integración, administración de datos y madurez.

Desarrollo de prototipos

Crear prototipos consiste en construir un modelo del sistema de información para evidenciar las características que tendrá la aplicación final. El proceso de desarrollo de prototipos se hace en forma iterativa, partiendo de un modelo base, el cual es enriquecido con las recomendaciones de otros usuarios de la empresa, y así sucesivamente, hasta tener un consenso y la versión final que se desarrollará.

Los prototipos se pueden crear en cuatro fases: identificar los requerimientos del usuario, el objetivo de esta fase es obtener las necesidades generales del sistema; desarrollar un modelo base inicial, aquí el objetivo es tener un prototipo base, en el cual se busca definir las pantallas y reportes básicos que tendrá el sistema; evaluar el modelo base (en forma iterativa), el resultado de esta etapa será que los usuarios usen el sistema para que inicie el proceso de corrección y mejoramiento; y, finalmente, la fase de mejoras al prototipo resultante, en la cual se hacen los ajustes para volver al paso 3 y así sucesivamente hasta tener un modelo que satisfaga a los necesidades de los usuarios. Ver figura 11.14.

Algunas de las ventajas del uso de prototipos: este método alienta a los usuarios para participar en la construcción de soluciones para la empresa; se reducen las diferencias entre los usuarios, pues el modelo final tiene la participación de todos; permite diseñar mejor la interfaz de usuario del sistema; son una manera efectiva para determinar si el sistema es realizable técnicamente y, por último, es una forma de vencer las barreras de entrada de sistema al momento de ponerlo en funcionamiento.

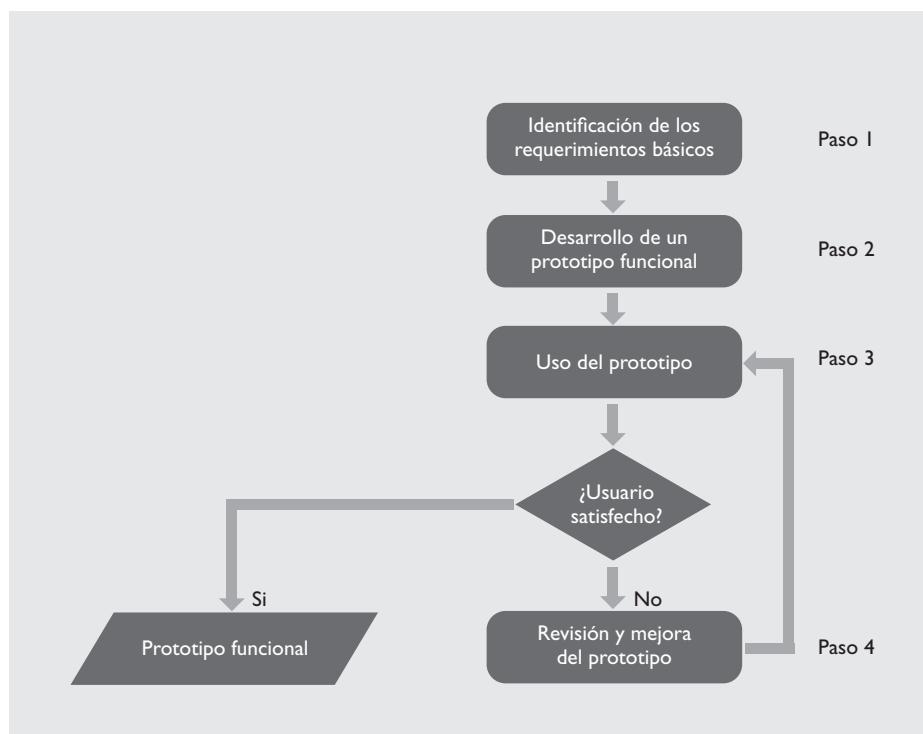


Figura 11.14

Etapas del desarrollo de prototipos.

Como es de suponerse, existen algunas desventajas en este método de desarrollo, como son: la creencia de que una vez terminado el prototipo el sistema final estará operando en poco tiempo. Esto no siempre es así, de tiene que entender que el prototipo es sólo un modelo base de aquello que se espera sea el sistema de información; mediante el prototipo no es posible evaluar el rendimiento que tendrá el sistema en condiciones de operación normal y, por último, un error común al usar prototipos reside en que, debido a que se conoce la parte visual del sistema, se olvida la realización de documentación técnica del sistema.

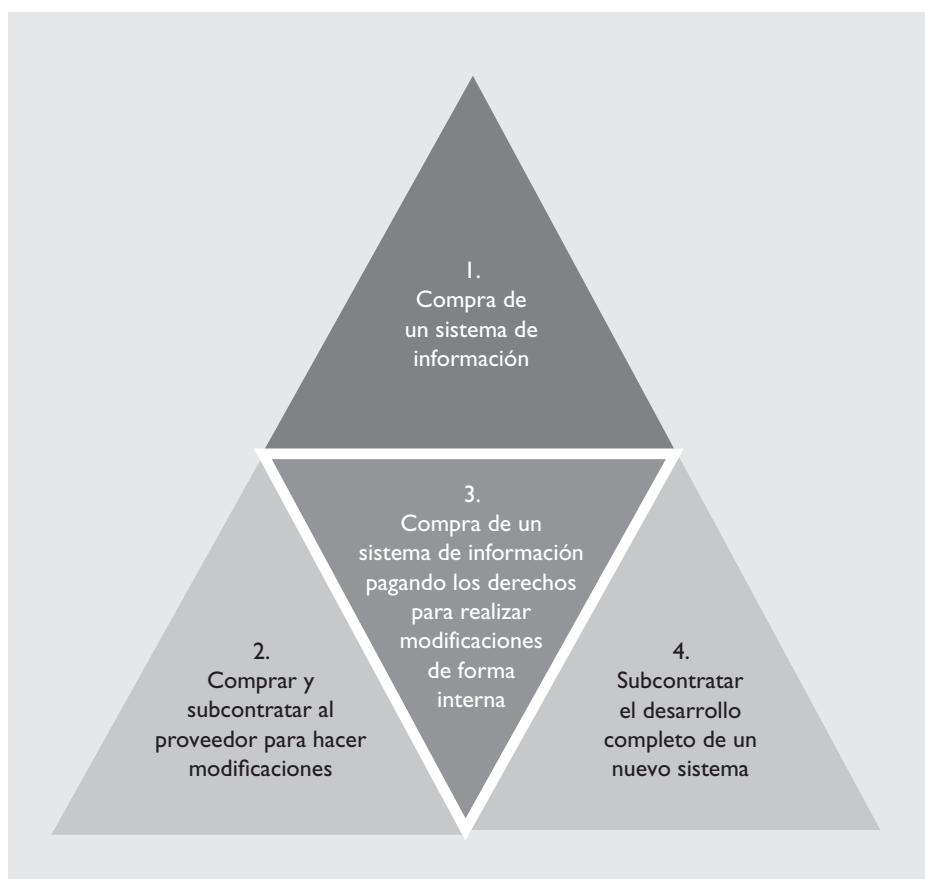
OUTSOURCING

El desarrollo de sistemas en una empresa es un proceso que requiere una gran inversión de recursos, tanto económicos como humanos. Hay empresas en las cuales se justifica tener un departamento de sistemas interno que sea el encargado de realizar todas las funciones de sistemas; sin embargo, en otras no es rentable contar con tal departamento, debido a que están muy enfocadas en su actividad básica y no tienen la experiencia necesaria en el área de sistemas. Para estas empresas, que desean concentrarse más en su actividad principal y tener buenos sistemas, existe una opción apropiada: "*outsourcing*". Básicamente consiste en contratar a una empresa o institución especializada en un servicio o producto para que haga dicha actividad, en lugar de la organización que está demandando la actividad. Ejemplos típicos de servicios que suelen subcontratarse son la nómina, los procesos contables, el mantenimiento de equipo, la seguridad e informática. En este sentido, *outsourcing* consiste en contratar en forma externa algunos o todos los servicios que proporciona un departamento de sistemas de información. Este concepto se basa en dos aspectos: primero, una empresa debe concentrar sus esfuerzos en aquellas actividades que sabe hacer y, segundo, una empresa debe utilizar las ventajas de las economías de escala y de las economías de *conocimiento* o experiencia que poseen las empresas dedicadas exclusivamente a proporcionar este tipo de servicios. Por ejemplo, una empresa manufacturera debe dedicarse a producir los bienes que fabrica, un banco debe dedicarse a manejar el dinero y una empresa de sistemas debe dedicarse a sistemas.

Algunos ejemplos típicos de los servicios se realizan por medio del *outsourcing*:

- Desarrollo de aplicaciones y su mantenimiento.
- Compra de hardware y mantenimiento del mismo.
- Instalaciones de telecomunicaciones y redes.
- Servicios de ayuda técnica.
- Diseño y mantenimiento de páginas Web.
- Entrenamiento de personal.

En resumen, el *outsourcing* como alternativa para grandes proyectos de tecnologías de la información en las empresas puede tener cuatro variantes: a) la compra de un sistema de



información, siendo la empresa la responsable de su puesta en operación, b) comprar un sistema de información y subcontratar al proveedor para realizar ajustes y puesta en marcha, c) compra de un sistema pagando los derechos para realizar modificaciones por parte del comprador, y d) subcontratar el desarrollo completo de un sistema de información. Ver figura 11.15.

Ventajas del outsourcing

Utilizar *outsourcing* tiene numerosas ventajas, las principales son ahorro en costos mediante economías de escala y consolidaciones (pues la empresa que ofrece el *outsourcing* se especializa en ello); mayor liquidez al deshacerse de equipo computacional que ya no es necesario para el desarrollo de sistemas (sólo para la operación); y decremento de los gastos por depreciación de equipo, consecuencia partir de la disminución del equipo computacional. Otras ventajas son que suele propiciar la reducción de personal lo cual permite a la empresa responder con rapidez a los cambios del entorno, aumento en la flexibilidad de la organización y disminución de sus costos fijos.

Por otro lado, el *outsourcing* proporciona acceso a los avances tecnológicos sin inversión de capital, debido a que la empresa que lo realiza es quien debe invertir en ello, para después recomendarlo a sus clientes. También permite la descentralización de actividades de la empresa, ya que generalmente el área de sistemas está centralizada.

De manera paralela, es posible convertir al departamento de sistemas de la empresa en un centro de utilidades, pues puede dedicarse a ofrecer servicios de *outsourcing* a otras empresas.

Desventajas del outsourcing

Sin duda, el *outsourcing* tiene numerosas ventajas; sin embargo, también tiene algunas desventajas. Una de las principales es la pérdida de control sobre el proceso desarrollado, ya que el usuario no está cien por ciento involucrado en ello. También puede ocasionar costos por cambio o conversión a nuevas tecnologías, que son recomendadas por la empresa que brinda el servicio y cambios organizacionales que pueden causar problemas.

Otra de las desventajas por considerar es la pérdida de empleados experimentados, ya que con frecuencia muchos de los empleados del área de sistemas o de las áreas funcionales terminan trabajando para la empresa que brinda el servicio. En ocasiones, el ahorro con el uso del *outsourcing* no es el esperado o la calidad del servicio obtenido no es el adecuado; en estos casos hay que agregar como desventaja el costo de cambio de proveedor del *outsourcing*.

Por último, existe el riesgo de perder ventajas competitivas por la incapacidad para continuar con innovaciones que permitan desarrollar una diferenciación entre competidores.

De lo anterior se concluye que, si se recurre al *outsourcing* para tareas de mediano a alto nivel, el riesgo será mayor que el provocado por el *outsourcing* de tareas operativas primarias.

Cuando se contrata un servicio externo de sistemas es importante que, entre otros, se negocien los siguientes aspectos:

- Características del servicio; esto es, qué incluye y determinar la manera como se proporcionará.
- Tiempos de entrega y fechas estimadas.
- Estándares de desempeño.
- Las condiciones en caso de cancelar el contrato.
- Condiciones sobre personal transferido temporalmente a la empresa que realiza el *outsourcing*.
- Los derechos de propiedad sobre el servicio prestado.
- La confidencialidad del trabajo realizado.
- El ajuste de los precios de acuerdo con la inflación.
- El apoyo que brinda una vez terminado el servicio.
- Los beneficios por avances tecnológicos.
- La flexibilidad del contrato en cuestiones no consideradas al principio.

El *outsourcing* puede proporcionar innumerables ventajas si se utiliza adecuadamente y si la empresa está preparada para llevar de esta manera los sistemas de información. Antes de contratar este servicio debe hacerse un análisis de la empresa para ver qué posibles cambios generará y cómo manejar de la mejor manera los problemas que pudieran presentarse.

CONCLUSIONES

Para lograr la calidad integral del software de aplicación que utilice una empresa es necesario lograr la *calidad* en cualquier método que se elija, ya sea el método tradicional, la compra de paquetes o el cómputo del usuario final.

El concepto de *calidad* del *software* pasará de ser una variable en el mercado a ser una constante en todos los productos; es decir, para que un producto permanezca en el mercado deberá cumplir con ciertos estándares de calidad.

La *globalización* del software muy pronto será una realidad, debido a razones de índole económica. Los productos por desarrollar en forma conjunta deberán ser seleccionados con mucho cuidado para asegurar su éxito. El reto de las empresas será cómo disminuir el costo de desarrollo de software, sin sacrificar la calidad del mismo.



Caso de estudio

Centro de Computación Profesional de México (CCPM)

El Centro de Computación Profesional de México (CCPM), compañía mexicana que desde hace más de 25 años se dedica a la capacitación en computación a nivel técnico, tiene 8 planteles en México, D. F., y en Puebla, Toluca, Querétaro y Villahermosa. Sus oficinas corporativas se encuentran en la Ciudad de México.

1992

En este año se inicia el área de Sistemas de Información en CCPM, la cual contaba con un sistema automatizado que:

- Registraba los pagos de los alumnos y los datos de los mismos.
- Los reportes que generaba sólo eran cortes de caja y un reporte de adeudo.

- Se encontraba centralizado en un solo equipo, ubicado en la caja de cada escuela.
- Diariamente se depuraba la información de los movimientos del día, lo cual implicaba la inexistencia de datos históricos de operaciones y movimientos.

No existía un área de informática como tal, ya que el área de investigación y desarrollo enfocaba todos sus esfuerzos en el desarrollo de planes y programas de estudio y no en la operación administrativa de la compañía.

Existía un área de mantenimiento de computadoras, con tres integrantes, cuya función específica era proporcionar mantenimiento correctivo y preventivo a las computadoras de la compañía.

En el área de contabilidad, se contaba con dos o tres computadoras, en las cuales se utilizaba un paquete en el cual se manejaba toda

la información contable y la nómina, ésta se procesaba mediante hojas de cálculo. En las escuelas se controlaban los adeudos de alumnos mediante kárdex manual.

A mediados de dicho año se inició un análisis funcional de la empresa, del cual resultó la necesidad de diseñar un sistema automatizado que apoyara los procesos transaccionales más críticos de la operación de la escuela: admisiones, control de grupos, cuentas por cobrar y caja.

1993

Se inicia el desarrollo del sistema de control escolar, a finales de ese año se hace la instalación prototípico en la escuela de Querétaro.

1994

Se inicia la implantación de los módulos del sistema integral de la escuela: admisiones, control de grupos, cuentas por cobrar y caja, y de una red local de cuatro computadoras por escuela. El proceso de implantación culminó en octubre de ese mismo año.

No se hizo ningún cambio o recorte de personal al automatizar, a pesar de quienes ocupaban los puestos no estaban capacitados para usar una computadora ni habían tenido contacto directo alguno con computadoras, con excepción de las cajeras.

1995

Se instaló un nuevo sistema contable en el corporativo, el cual estaba integrado por el sistema de chequera que se instaló en las unidades; se inició la concentración de información por medio de módems. También se instaló un sistema de inscripción de alumnos para el área comercial. En este mismo año se creó el departamento de sistemas con tres integrantes. Posteriormente, éste se convirtió en gerencia y se integró el área de mantenimiento de computadoras.

1996

Como resultado de un proyecto de reingeniería administrativa y del avance normal de la compañía:

- Se actualizan los sistemas en operación.
- Se diseña e instala un sistema de emisión de credenciales.
- Se diseña un sistema de control de acceso, el cual alimenta al sistema de control de asistencia de alumnos y apoya el control de los adeudos mediante un semáforo que indica al alumno:
 - ▶ si tiene algún pago pendiente, semáforo rojo.
 - ▶ si debe hacer su pago, semáforo amarillo.
 - ▶ si está al corriente, semáforo verde.
- Se diseña e instala un sistema de control de asistencia de alumnos mediante código de barras.
- Se diseña e instala un sistema de información ejecutivo para el Director General de la compañía, con la información más relevante de la operación de las escuelas.
- Se instala un sistema corporativo de control de activos, básicamente para el control de equipo computacional, mediante códigos de barras.
- Se desarrolla otro sistema de administración del servicio del área de sistemas, en el cual se administra el servicio de hardware, software académico y software administrativo que proporciona el área de sistemas.
- Se crea una nueva área dependiente de sistemas, llamada cómputo académico, que se encarga de diseñar soluciones para incrementar la eficiencia del uso de las computadoras y administración del software que usan los alumnos.
- En ese mismo año se instaló en cada una de las unidades una computadora dedicada a

la conexión a Internet vía módem para uso de alumnos y se inicia la instalación de Internet con acceso dedicado y enlaces de alta velocidad. Al final del año se contaba con 2 escuelas y el corporativo con acceso dedicado.

- Se publica la página de CCPM en Internet: <http://www.ccpm.com.mx>.

1997

Se continúa con la instalación de las redes de Internet en las demás escuelas y se crea el área de comunicaciones, dependiente del área de sistemas de información.

- Se instala un sistema de control de calificaciones de los alumnos.
- Se instala un sistema de asignación de equipo computacional a las escuelas, dependiendo de la cantidad de alumnos inscritos en cada escuela.

- Se instala un sistema corporativo concentrador de la información de escuelas, el cual genera reportes para las juntas directivas.
- Se inicia un proyecto de “documentación electrónica”, cuya finalidad es publicar en Internet todas las políticas y procedimientos de CCPM.
- Se instala correo electrónico como medio de comunicación oficial.

Actualmente, CCPM tiene todas sus escuelas conectadas a Internet con enlaces de alta velocidad y, además, aprovecha su infraestructura computacional y de comunicaciones para promover el aprendizaje y desarrollo organizacional.

Las funciones de automatización continúan en todas sus áreas. Ver figura 11.16.

La estructura organizacional actual del área de sistemas es la siguiente: (véase figura 11-17).

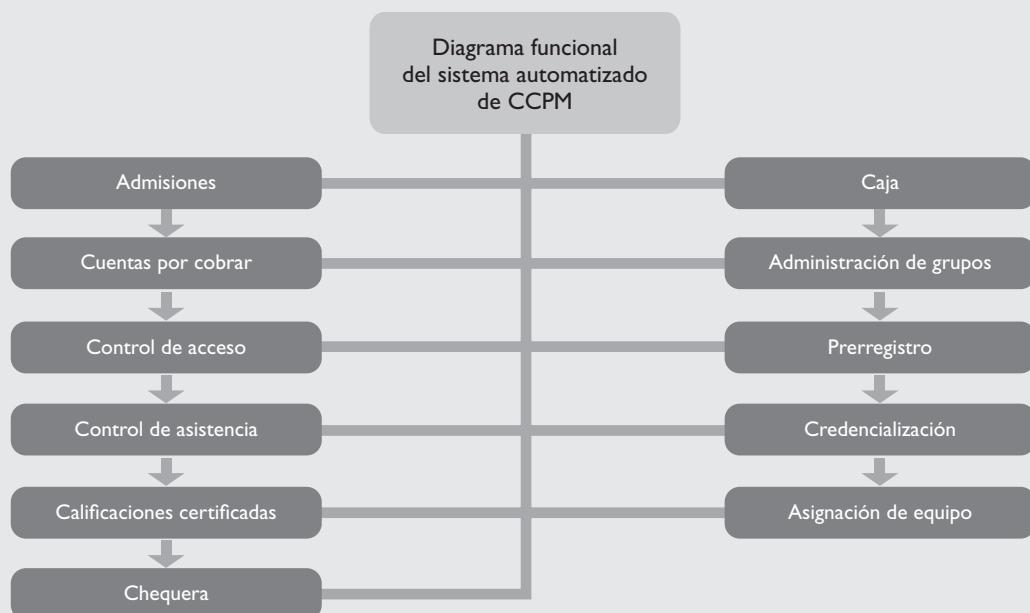
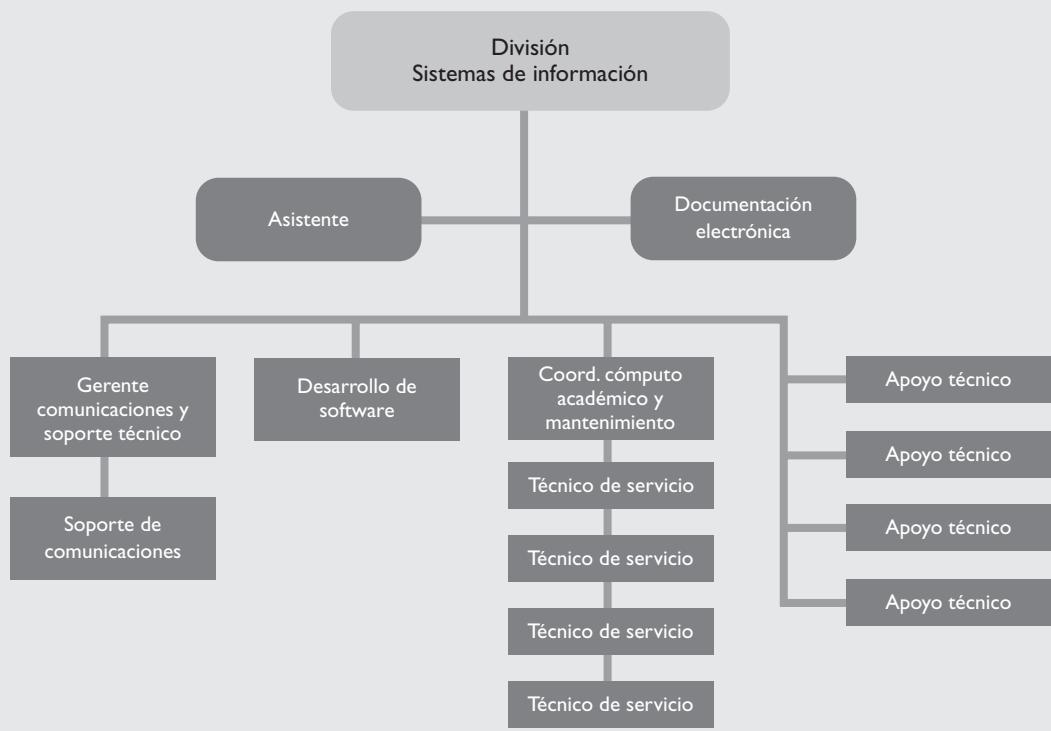


Figura 11.16

Sistemas de información en CCPM.

**Figura 11.17**

Estructura organizacional del área de informática en CCPM.

2004

Implantación del mismo sistema funcional bajo plataforma SQL de base de datos.

2006

Se inicia el desarrollo e implantación de sistemas de información para ejecutivos con indicadores críticos de éxito en varias de las áreas de la empresa: dirección de ventas, dirección de operación, dirección de finanzas, dirección de sistemas, dirección de recursos humanos.

2007

Los sistemas de monitoreo de la operación de la empresa iniciado en el 2006 son instalados en todos los planteles del grupo dentro de la República Mexicana.

2008

Con el apoyo de las tecnologías de la información, CCPM se consolida como la mejor escuela de computación en México.

Preguntas del caso de estudio

1. La empresa ha utilizado una combinación de alternativas entre el “método tradicional” y la compra de paquetes. ¿Qué área recomienda desarrollar por *outsourcing*?
2. ¿Sería factible implantar un sistema de administración integral en este tipo de empresa? Explique su respuesta.
3. ¿Qué factores han propiciado la automatización actual de CCPM?



Preguntas de repaso

1. Explique cómo han cambiado los costos del hardware y software. Dé tres ejemplos específicos de ello.
2. ¿Cuáles son las fases del ciclo de vida de desarrollo de sistemas? Explique brevemente en qué consiste cada una de ellas.
3. ¿Cuáles son las variables que afectan el proceso de desarrollo de sistemas? Explique dos ejemplos de dicho efecto.
4. ¿Cuáles son los métodos que existen para que una empresa pueda adquirir software? Defina brevemente cada método.
5. ¿Cuáles son las fases del método tradicional? Explique cada una de éstas.
6. En la figura 11.6 se ilustra el costo de corregir un error, dependiendo de la fase en que se detecta. Explique ampliamente esta gráfica. Dé cinco ejemplos de costos diferentes de corrección de errores.
7. ¿Qué es necesario considerar en el proceso de desarrollo de sistemas para que sea óptimo? Explique brevemente cada punto.
8. Para asegurarse de que un paquete tiene una calidad aceptable, ¿qué elementos debe considerar el comprador?
9. ¿Cuáles son las diferencias entre el método tradicional, la compra de paquetes y el cómputo del usuario final? Mencione y explique al menos cinco diferencias.
10. ¿En qué consiste el *outsourcing*? ¿Cuándo conviene contratar este tipo de servicios?
11. Explique en qué consiste desarrollo de prototipos.
12. Explique qué es la ingeniería de software asistida por computadora.



Ejercicios

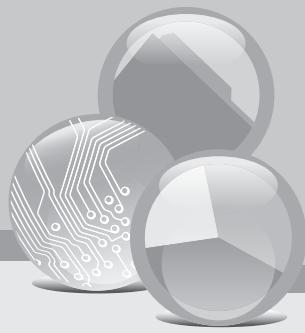
1. Suponga que usted es el responsable del área de sistemas de una empresa en la que ha proliferado el cómputo del usuario final. ¿Qué controles implantaría para evitar que se dupliquen trabajos? ¿De qué forma asesoraría a los usuarios para el desarrollo de sus aplicaciones? Proponga un método eficaz de desarrollo de sistemas por parte del usuario final.
2. Investigue en una empresa de su localidad qué porcentaje representan los costos de informática respecto de los costos totales y cómo se realiza la adquisición de sistemas. Evalúe el costo y determine qué cambios son necesarios para incrementar la eficiencia del proceso y disminuir los costos.
3. Investigue en cinco empresas de su localidad la forma en que llevan a cabo la contabilidad. Indique qué tipo de sistema se utiliza, cómo fue adquirido, cuáles fueron los costos de la adquisición, qué problemas han tenido en la operación, etcétera. Haga un reporte de la información que obtenga.
4. Investigue cuáles son las herramientas más utilizadas para el cómputo del usuario final en las empresas en las cuales se permite esta actividad. Indique el nombre de la herramienta, el objetivo, el costo y las facilidades que ofrece al usuario. Mencione al menos tres.
5. Investigue la técnica de prototipos para el desarrollo de sistemas. ¿Cuándo es recomendable? ¿Cuándo no?

6. Investigue una empresa de la localidad que utilice el *outsourcing*. Analice el tipo de proyectos que han sido desarrollados utilizando este servicio. ¿Qué problemas se han presentado al usar *outsourcing*? ¿Cuáles han sido las ventajas? ¿Qué tan costoso es el desarrollo de sistemas utilizando este método? ¿Qué ventajas tienen respecto del desarrollo tradicional interno *versus* desarrollo tradicional utilizando *outsourcing*?
7. Investigue qué son los ASP (application software provider)?
8. Desarrolle un prototipo (diseño de pantallas) para un sistema de punto de venta.
9. Investigue en la red tres productos comerciales para computadoras personales que sean herramientas CASE para el desarrollo de sistemas.

Bibliografía

- Benko, Cathy, *If Information System Outsourcing Is The Solution. What Is The Problem?*, Journal of Systems Management, noviembre de 1992.
- Boggs, R.W., Bayuk, Linda M. y McCamey, David A., *Speeding developing cycles*, Research Technology Management, Washington, septiembre/octubre de 1999.
- Braude, Eric J., *Ingeniería de software. Una perspectiva orientada a objetos*, Alfaomega, 2003.
- Braude, Eric J., *Software Design. From Programming to Architecture*, Wiley, 2004.
- Coplien, James O., *Examining the software development process: how to you measure the effectiveness of a development process?* Dr. Dobb's Journal, vol. 19, núm. 11, octubre de 1994.
- Di Nardo, George P., *Outsourcing works with the Right Business Plan*, octubre de 1992.
- Edwards, Perry, *Systems Analysis & Design*, McGraw-Hill, 1993.
- Escamilla E., Olga P., *Experiencias en el proceso de decisión de Outsourcing, un estudio exploratorio*, tesis de la Maestría en Administración de Sistemas de Información, ITESM, Campus Monterrey, julio de 1994.
- Gray, J. Chaz, *Doing the right thing: there is not right way to do the wrong thing in our industry*, Database Programming & Design, vol. 7, núm. 10, octubre de 1994.
- Greaver, Maurice F., *Strategic Outsourcing. A Structured Approach to Outsourcing Decisions and Initiatives*, ANACOM, 1999.
- Haag, Stephen; Cummings, Maeve; McCubbrey, Donald., *Management Information Systems for The Information Age*, McGraw-Hill, 2005.
- Hanna, Mary, *Farewell to waterfalls?*, Software Magazine, vol. 15, núm. 5, mayo de 1995.
- Kendall & Kendall, *Systems Analysis and Design*, 2a. ed., Prentice-Hall, 1992.
- Keuffel, Warren, *When there are no second chances*, Software Development, octubre de 1999.
- Lacity, Mary; Hirschheim, Rudy, y Willcocks, Leslie, *Realizing Outsourcing Expectations*, Information Systems Management, otoño de 1994.
- Lacity, Mary Cecelia, Willcocks, Leslie P. *Global Information Technology Outsourcing. In Search of Business Advantage*, Wiley, 2001.
- Laribee, Janet F. y Michaels-Barr, Lisa, *Dealing with Personnel Concerns in Outsourcing*, Journal of Systems Management, enero de 1994.
- Leibs, Scott, *Flat*, Information Week, febrero 22 de 1993.
- Laudon, Kenneth C; Laudon, Jane P, *Sistemas de información gerencial. Administración de la empresa digital*. Pearson, 2008.
- Long, Larry, *Management Information Systems*, Prentice-Hall, 1989.
- Lucas, Henry C. Jr., *The Analysis, Design and Implementation of Information Systems*, 4a. ed., McGraw-Hill, 1992.

- Lucas, Henry C. Jr., *Information Systems Concepts for Management*, 5a. ed., McGraw-Hill, 1994.
- Merle, Martin P., *Analysis and Design of Business Information Systems*, 2a. ed., Prentice Hall, 1995.
- Pressman, Roger S., *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*, 3a. ed., McGraw Hill, 1993.
- Rizzo, John, *System software, '90s-style.*, MacUser, vol. 10, núm. 10, octubre de 1994.
- Shere, Kenneth D., *Software Engineering and Management*, Prentice Hall, 1998.
- Sweat, Jeff, *Closeness counts*, Informationweek, Manhasset, 1 de marzo de 1999.
- Wainrigth, Martin, DeHayes, Manuel, Hoffer, Jeffrey, Perkins, William, *Managing Information Technology. What Managers Need to Know*. Prentice Hall, 1994.
- Whol, Amy, *Single application vs. suites: is open better?*, Computer Shopper, vol. 14, núm. 10, octubre de 1994.



Índice analítico

A

Administración de datos, etapa de, 22-23
Administración de la cadena de suministros, 60
sistemas de, 13
Administrador de base de datos (DBA), 192
ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*), 156, 157
Agentes inteligentes, 253
AIM (*AOL Instant Messenger*), 177
AskSam, 309
Alianzas, 35, 41
Aliweb, 173
Almacenamiento, dispositivos de, 131
Análisis, 310-311
Analógica, señal, 148
Anillo, 163-165
Archivos convencionales, 190-194
ArpaNet, 168-169
Arrendamiento financiero, 117
Aseguramiento de la calidad total, 313
Asincrónico o en forma de carácter, 148
ATM (*automated teller machine*) véase Cajero automático
Atributos, 139
ATU-C o ADSL (*Terminal Unit-Central*), 157
ATU-R o ADSL (*Terminal Unit-Remote*), 157
Automatización de la fuerza de ventas, 44

B

B2B, business to business véase Negocio a negocio
B2C, business to consumer véase Negocio a consumidor

B2G véase Negocio a gobierno
Balanced scorecard véase Cuadro integral de mando
Banco en su casa, 47
Barreras de entrada a un mercado, 40
Bases de competencia del sector, 39
Bases de datos, 146, 192-209
de consumidores, 43
distribuidas, 146, 205-206
modelos de, 200-205
ventajas de las, 194-195
BI (*Business Intelligence*), 207
Bit, 129
biz, 176
Bus, 162
Byte, 129

C

C2B, consumer to business véase Consumidor a negocio
C2C, consumer to consumer véase Consumidor a consumidor
Cable coaxial, 152
CAD (*Computer Aided Design*), 205
CAD/CAM (*Computer Aided Design and Manufacturing*), 37
Cadena de Valor véase Modelo de la Cadena de Valor
Cajero automático, 10
CAM (*Computer Aided Manufacturing*), 205
Cámaras digitales, 135
Capacitación del personal, 119-120
CASE (*Computer-Aided Software Engineering*) véase Ingeniería de software asistida por computadora
Centro de Mediación y Arbitraje, 74

CERN (*Centre Européen de la Recherche Nucléaire*), 172
CIM *computer integrated manufacturing* véase Manufactura integrada por computadora
CIS, *customer integrated system* véase Sistemas de integración para clientes
classmates.com, 177
Clientes o compradores, 37
Código de Comercio Uniforme (UCC), 73
Códigos de ética, 83-84
Comercio electrónico, 18, 60-74
aspectos legales del, 74
características del, 63
categorías de, 64-69
consecuencias del desarrollo del, 68-69
definición de, 61
directo, 64
etapas, 67

- C**
- Compra
 - “anónima”, 70
 - de equipo computacional, 116-117
 - de paquetes, 318-319
 - por catálogo o por teléfono, 70
 - Computadora(s)
 - clasificación de, 131
 - definición de, 126-127
 - elementos de una, 128-131
 - mainframes*, 132
 - personal, 132
 - portátiles, 132
 - supercomputadoras, 131
 - Comunicación, canal de, 150-151
 - Conductores de luz, 152-153
 - Conectividad, 158-161
 - Conocimiento de la organización, 107
 - Consumidor a consumidor (C2C), 66-67
 - Consumidor a negocio (C2B), 65
 - Contagio o expansión, etapa de, 19-20
 - Contenido, 129
 - dimensión de, 3
 - Control automático de los procesos
 - industriales, 47
 - Control o formalización, etapa de, 20-21
 - Conversión de programas, 120
 - Correo electrónico, 174-175
 - Costos
 - de cambio, 40
 - información de, 111
 - totales de los departamentos de informática, 104-106
 - CPU, *central processing unit* véase Unidad central de procesamiento
 - Crackers, 85-86
 - Crecimiento, 34-35
 - CRM, *customer relationship management* véase Sistemas de administración de la relación con clientes
 - Cuadro integral de mando, 282, 293-295
 - Cuarto de decisión, 242-243
 - Cultura computacional, 159
- CH**
- chat (charla)*, 176
 - ChatZilla, 177
- D**
- Data mart*, 208-209
 - Data mining* véase Minería de datos
 - Data warehousing*, 206-207
 - Dato(s), 2, 193
- E**
- e-business*, 61, 147
 - e-commerce* véase Comercio electrónico
 - e-marketplace*, 64
 - Economías de escala, 34
 - EDI (*electronic data interchange*), 38, 61
 - EDSS (*expert decision support systems*)
 - véase Sistemas expertos de apoyo a la toma de decisiones
 - EIS, *executive information systems* véase Sistemas de información para ejecutivos
- F**
- Factibilidad, 310
 - Factores ponderados, método de, 114
 - Fast Ethernet, 134
 - Fax/módem, 133
 - Fibra óptica, 152-153
 - Filosofía de operación, 107
 - Firewalls, 86, 180
 - Firewire o I-Link véase IEEE 1394
 - Forma, dimensión de, 3
 - Frecuencia(s)
 - de luz, 154-155
 - de radio, 153
 - de reloj, 128
- G**
- Gráfico de flujo de datos (DFD), 314-316
 - Guía de uso, 313-314
- H**
- Hardware
 - de red, 152-153
 - de soporte técnico, 159
 - Host, 102
- I**
- Internet
 - casos de dilemas éticos, 93-97
 - códigos de, 83-84
 - en Internet, 89-97
 - toma de decisión, 86-87
 - y la ley, 82-83
 - Intranet, 147, 181
- J**
- Java, 134
- K**
- Kernel, 102
- L**
- LAN, 152-153
- M**
- Macros, 134
- N**
- Netware, 134
- O**
- Objetos, 134
- P**
- Protocolos
 - de red, 152-153
- R**
- Red, 102
- S**
- Software
 - de red, 152-153
- T**
- Terminal, 102
- V**
- Virtualización, 134
- W**
- Web, 102
- Z**
- Zona horaria, 128

Full-duplex, 148
 Friendster, 177
 FTP (File Transfer Protocol), 177-178

G

Gbps o giga bits por segundo (*gigabit per second*), 150, 151
GDSS, *group decision support systems* véase Sistemas para la toma de decisiones en grupo
 Generación de productos o servicios, 40
Gigabi Ethernet, 136
 Gigabyte, 129
 Gigahertz (GHz), 128
gnu, 176
 Google Talk, 177
 Grabadores de CD/DVD, 135

H

Hackers, 85-86
Half-duplex, 148
Handheld, 44
 Hardware, 126, 193
 de apoyo de comunicaciones, 149-157
 definición, 127
 factores de, 112
 Home Page (página base o portal, 172
 Horizonte del proyecto, 107
HTML (Hypertext Markup Language), 172
 HTTPS, 181

I

IBM, 141
 ICQ, 177
 Igualdad, 90
 IEEE 802.11, 180
 IEEE 1394, 134
 I-Mode, 181
 Implantación, 312
 de la conectividad, 158
 Impresoras, 135
 Impulsos estratégicos, 32
IMS (Informatio Management Systems), 200
 Información, 3
 almacenamiento de, 6
 detalle de la, 4
 entrada de, 5-6
 “explosión de”, 147
 flujo de, 4

procesamiento de, 6
 salida de, 6
 sistema(s) de, (SI), 2, 4-5
 sistemas y tecnologías de, 2
 tipo de la, 4
 traslado de, 120
 Informática y sociedad, 88-89
 Infraestructura tecnológica, 8
 Infrarrojos, 153
 Ingeniería de software asistida por computadora, 318
 Inicio, etapa de, 19
 Innovación, 35
 Integración, etapa de, 21
 Inteligencia artificial, 248-254
 Interfaz
 de usuario, 265
 del cliente, 69-70
 Interfaces automáticas, 6
 Interpretador, 139
 Internet, 63, 80, 147
 como apoyo al comercio electrónico, 70
 dominios en, 170-171
 en los negocios, 167-168
 ética en, 89-97
 Next Generation Internet, 179
 propiedad intelectual en, 74
 protocolos inalámbricos para, 147
 ¿qué es?, 168-170
 TCP/IP (protocolo por definición para,), 160
 tecnologías para acceso a, 155
 ventajas de vender a través de, 68-69
 Internet 2, 147, 179
InterNIC (Internet Network Information Center), 171
 Intranet, 147, 180
IP (Internet Protocol), 171
 IP Multicast, 179
 ipV6, 179
IRC (Internet Relay Chat), 177
ISO (International Standards Organization), 159
ISOC (Internet Society), 172
 IT (*information technology*) véase Tecnologías de información

J

Jabber, 177
 Java, 139-140
 Jerárquica, 165
 Justicia, 90-91

K

Kbps o kilobytes por segundo (*kilobyte per second*), 150, 151
 Kilobyte, 129

L

LAN (*Local Area Network*), 165-166
Laptops, 132
 Láser, 155
 Lenguaje(s)
 de alto nivel, 138
 de cuarta generación (4GL), 138
 de programación, 138
 ensamblador, 138
 maquinal, 138
 naturales, 138, 251
 orientados hacia objetos, 139
 Liderazgo en costo, 34
 Ligas profundas, 74
Links profundos véase Ligas profundas
 Linux, 140-141
 Lógica difusa, 253
Lycos, 173

M

Madurez, etapa de, 22
Mainframes, 132, 146
 Mantenimiento, 317-318
 Manufactura integrada por computadora, 46
 Mbps o megabits por segundo (*megabit per second*), 150, 151
 Medios de transmisión, 151-155
 Megabyte, 129
 Megahertz (MHz), 128
 Memoria
 cache, 130
 flash, 130
 principal, 129
 RAM, 129
 ROM, 129
 USB (*universal serial bus*), 134
 virtual, 130
 Método(s), 139
 de evaluación técnica de las propuestas, 114-115
 de factores ponderados, 114
 Microondas, 153
 Minería de datos, 208
mIRC, 177
misc, 176

M
Modelo

- de flujo de efectivos descontados, 117-119
- de M. Porter, 30, 35-42
- de la Cadena de Valor, 41-42
- de red, 201-202
- de Simon, 218
- de Slade, 219
- jerárquico, 200-201
- orientado hacia objetos, 205
- relacional, 202-205
- Modos de transmisión, 147-148
- Monitor, 135
- Moral individual, 83
- Mosaic, 172
- MRP (*material requirement planning*), 101-102
- MRPII, 101-102
- MSM (Microsoft Messenger), 177
- MSN Messenger, 177
- MySpace, 177

N

- NCS (*National Center of Supercomputing*), 172
- Negocio a consumidor (B2C), 64-65
- Negocio a gobierno (B2G), 66
- Negocio a negocio (B2B), 64
- Next Generation Internet*, 179
- news, 176
- Newsgroups, 175
- Nivel o grado de concentración, 38
- Nombre de dominio, 73-74
- NSF (*National Science Foundation*), 169
- NSFNET, 169
- Nuevas estrategias de ventas, 45

O

- OIS, *office information systems* véase Sistemas de automatización de oficinas
- OLAP (*OnLine Analytical Processing*), 8, 207
- Ondas de radio, 153
- OOP (*object-oriented programming*) véase Programación orientada hacia objetos
- Operación, 312
- Oracle, 141
- OSI (*Open Systems Interconnection*), 159

P

- Páginas estáticas y dinámicas, 172
- Pagos, 66
- Paltalk, 177
- Par trenzado, 151
- PDA, 132
- PC (*personal computer*) véase Computadora personal
- Periféricos, 134-136
- Phreakers, 86
- Plan de desarrollo de aplicaciones, 107
- Plataforma de sistemas transaccionales, 215-217
- Piratas, 85-86
- Privacidad y seguridad, 68
- Procedimientos, 5
- Procesos
 - de manufactura, 46
 - de toma de decisiones, 217-222
 - para la toma de decisiones éticas, 86-87
 - reingeniería de, 49-51
- Producto(s) o servicio(s)
 - diferenciar, 40-41
 - generación de, 40
 - mejorar, 41
 - sustituto, 37
- Profesionales informáticos, 81-82
- Programas, 5
- Programación, 311
 - orientada hacia objetos, 139
- Promoción, 66
- Propiedad intelectual, 85
 - en Internet, 74
- Protocolo(s)
 - de Red (TCP/IP), 71
 - IP (*Internet Protocol*), 178
 - inalámbricos, 147, 181-183
 - WAP, 183
- Prototipos, 324-325
- Proveedor(s), 38-38
 - comunicación electrónica con el, 45
 - concursantes, 110-111
 - concurso de, 112
 - engañchar, 41
 - factores de, 113
 - generalidades de, 113-114
 - inexistencia de costos para cambiar de, 38
 - negociaciones con el, 119
 - soporte del, 111
- Pruebas, 311-312
 - del sistema, 316-317

Q

- QoS (calidad de servicio), 179

R

- Radio, ondas de, 153
- Radiofrecuencia, 153-154
- RADSL (*Rate Adaptive Digital Subscriber Line*), 156
- RAM (*random access memory*) véase Memoria RAM
- rec, 176
- Recurso humano, 5
- Red local de decisión, 243
- Redes
 - cableadas, 136
 - computacionales, 161-167
 - de valor agregado, 64
 - inalámbricas, 136, 166-167
 - neurales, 252
 - punto a punto (*peer to peer*), 165
 - sociales, 177
- RedHat, 140
- Reducir costos, 40
- Registro de órdenes, 66
- Reingeniería de procesos, 49-51
- Renta de computadoras, 115-116
- Requerimientos del equipo, 106-108, 110
 - obligatorios y opcionales, 108
- Requisición de propuesta, 109-112
- Responsabilidad moral y legal, 87-88
- RFP (*request for proposal*) véase Requisición de propuesta
- Robótica, 249-250
- Robots, 250-252
- ROM (*read only memory*) véase Memoria ROM

S

- Salida, dispositivos de, 130
- SAP (*Systemanalyse und programmentwicklung*), 13-15
- Satélite, 153
- sci, 176
- SCM, *supply chain management* véase Administración de la cadena de suministros
- Señal digital y analógica, 149
- Servicio a clientes, 66
- Servicios bancarios y financieros, 47-48
- Servidores, 132
- SET (*secure electronic transaction*), 71

Simplex, 148
 Sincrónico, 148
SIS, strategic information systems
 véase Sistemas de información estratégicos
Sistema(s), 3
 adquisición de, 308-310
 APOLLO, 45-46
 de administración de la cadena de suministros, 13
 de administración de la relación con clientes, 13, 15-18, 42, 60
 de apoyo a las decisiones, 9, 10-12, 148, 222
 de automatización de oficinas, 9
 de códigos de barras, 43-44
 de integración para clientes, 10
 de pago en el comercio electrónico, 70-73
 de punto de venta, 43-44
 de soporte para ejecutivos, 286
 enfocados a la mejora de la toma de decisiones, 8
 estratégicos, 9, 12
 evolución de los, de información, 19-22
 expertos, 173, 251-252, 254-267
 expertos de apoyo a la toma de decisiones, 9, 11, 224-235, 282
 manejador de bases de datos (DBMS), 190
 para la toma de decisiones en grupo, 9, 11, 49, 214-215, 235-248
 proceso de desarrollo de, 307-308
 SABRE, 45-46
 transaccionales, 8
 características, 10
 Sistema de información, 4, 80
 ciclo de vida de los, 305-306
 implicaciones sociales, 88-89
 objetivos básicos, 8
 para ejecutivos, 9, 11, 148, 224, 282-296
 tipos y usos de los, 9
 Sistemas de información estratégicos (SIS), 30, 31, 41-47, 149-150
 desarrollo de, 41
 implantación de, 47-49
 Sistemas integradores de administración de la empresa (ERP), 100-104
 Sitio a usuario, 69
soc, 176
 Software, 126, 194

de aplicación, 127, 136-137, 304
 de programación, 136
 de sistema, 127, 136
 de sistema operativo, 127, 136
 de utilerías, 127
 definición, 127
 factores de, 112-113
Spammers, 86
 SQL, 196
 Supercomputadoras, 131
 SUSE, 140
 SSL (*secure sockets layer*), 71

T

talk, 176
 Tarjeta para los compradores frecuentes, 44
 Tarjetas de red, 136
 Tarjetas inteligentes (*smart cards*), 254
 Tasa de crecimiento de la industria, 38
 TCP/IP (protocolo por definición para Internet), 160, 162, 169, 179
 Técnica
 de contención o pugna, 160
 de reservación, 160
 de *round robin*, 161
 Tecnología(s) de información (TI), 8, 30
 actualización de las, 104-106
 de vanguardia para los negocios, 13-18
 principios de un profesional en, 89
 software y hardware, 127
 Telecomunicaciones, 5, 146-147
 Teleconferencias, 243
 Telnet, 174
 Teoría de las etapas, 19-22
 Terabyte, 129
 Tiempo, dimensión de, 3
 Tienda en línea, 66
Token-Ring, 161
 Toma de decisiones remota, 243
 Topologías de redes, 162-167
 TPS, *transaction processing system* véase Sistemas transaccionales
 TQA (*Total Quality Assurance*) véase Aseguramiento de la calidad total
 Transmisión
 de datos, 147-148
 medios de, tangibles (conductores eléctricos), 151-152
Trashers, 86
 Traslado de información, 120
 Tribe.net, 177

U

Unidad aritmética y lógica, 128
 Unidad central de procesamiento (CPU), 127, 128
 Unidad de control, 128
URL (*Uniform Resource Locator*), 172, 181
USB (*universal serial bus*), 134
 UseNet, 175
 Usuario(s), 194
 a sitio, 69

V

VAN (*value added networks*) véase Redes de valor agregado
VDSL, VHDSL (*Very High Bit Rate Digital Subscriber Line*), 156
 Venta(s)
 automatización de la fuerza de, 44
 directa, 61
 nuevas estrategias de, 45
 por catálogo, 60
 sistemas de punto de, 43-44
 VoIP véase Voz sobre IP
 Ventajas competitivas, 40-41
 Voz sobre IP, 178

W

WAP (*Wireless ApplicationProtocol*), 181
 Wandex, 173
 Web (*browser*), 172
 WebCrawler, 173
Web Search Engines, 173
 Wi-Fi (*Wireless Fidelity*), 167, 182
 Wireless LAN (*Local Area Network*), 167, 182
 Wireless PAN (*Personal Area Network*), 167
 Wireless WAN (*Wide Area Network*), 167
 WML, 181
Workflow, 14
 World Wide Web, 61, 172-178

X

X-Chat, 177

Y

Yahoo! Messenger, 177

