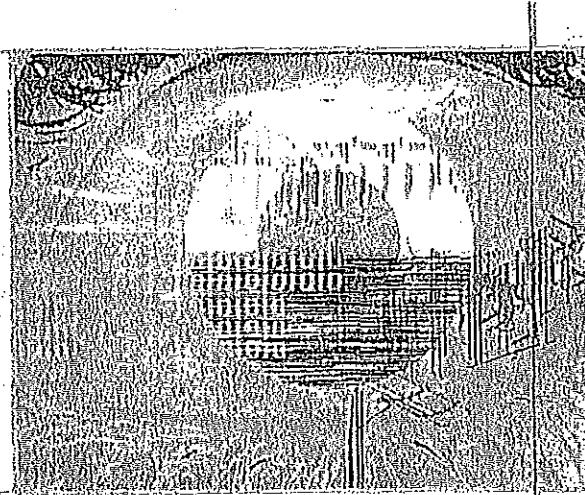


2  
3  
E



**PLANTEO DE ESTRATÉGIAS  
EFECTIVAS EN SISTEMAS DE  
INFORMACIÓN.(PARTE II)**

**VALOR DE LA  
INFORMACIÓN  
E INVERSIÓN EN IS**

Wendy Robson

## Valor de la información e inversión en IS

Como se ha señalado repetidas veces en esta obra, la formulación de una estrategia de IS involucra la planificación de un modelo de asignación de recursos de IS. Ese modelo de decisiones comprende los fines que buscan quienes toman las decisiones y los medios aceptables para lograrlos, según el criterio de dichas personas. El punto en donde la planificación se transforma en acción constituye el proceso de asignación de recursos de IS. En este capítulo se tratan las cuestiones relacionadas con ese proceso de asignación de recursos. Los conceptos de fines deseables y estimación de los medios aceptables también se podrían aplicar como definición de la evaluación costo-beneficio, aunque no en sentido estrictamente financiero. La compleja interacción de muchos factores conduce a que la actividad potencial de los IS pueda ser deseable o indeseable, aceptable o inaceptable; los factores financieros son sólo una parte de esta interacción.

Por lo tanto, llevar a la realidad la estrategia de los IS mediante la asignación de recursos requiere el management de tres conjuntos interrelacionados de cuestiones:

- Cuestiones relacionadas con los costos de los IS
- Cuestiones relacionadas con los beneficios de los IS
- Cuestiones relacionadas con el balance entre los costos y los beneficios de los IS

Cabe subrayar que los términos "costos" y "beneficios" no tienen en absoluto un sentido financiero. En este contexto, el costo implica renunciar a algún recurso o atributo que se considera importante. Tales recursos incluirán el capital pero

también el esfuerzo, el tiempo, el entusiasmo, el poder y el compromiso, entre otros. En la mayoría de las actividades potenciales de los IS, un atributo al que se renuncia es la certeza: no se sabe cuál será el verdadero resultado de la actividad. Asimismo, el beneficio significa ganar algún recurso o atributo que se considera útil; también en este caso, los recursos incluyen el capital y, además, el poder, el status, la conformidad, la certeza, etc. [ Nótese que la certeza, que aquí se considera como beneficio potencial, surge de la mejor disponibilidad de información para la toma de decisiones y no equivale a conocer los efectos de la actividad.]

Este capítulo no contiene una sección especial para tratar el riesgo como algo diferenciado. Debido a la índole de los atributos ganados o abandonados potencialmente, es evidente que el riesgo está presente en todos los aspectos de las asignaciones de recursos de los IS. Un costo podría consistir en que una actividad determinada de IS conduzca a la empresa desde lo familiar hasta lo desconocido; el riesgo se incrementa al disminuir la certeza. Muchos usos innovadores de los IS podrían, por definición, caer en esta categoría. Las actividades de los IS que crean infraestructura a largo plazo también podrían pertenecer a esta categoría, en virtud de que sus perspectivas temporales se extienden más allá del conocimiento tecnológico actual. Un beneficio podría significar que una actividad potencial de los IS lleve a la empresa desde lo conocido hasta lo más conocido; el riesgo disminuye al incrementarse la certeza. Muchos ejemplos de instrumentación de los MIS podrían clasificarse dentro de esta categoría, al igual que las actividades de los IS que se automatizan y, por lo tanto, reducen las perspectivas temporales que generan el riesgo.

Al articular los conceptos de costo y beneficio, se deduce que el balance del riesgo se logra mediante el proceso de concertar los criterios de costo/beneficio. El riesgo no es un aspecto separado; el riesgo es el aspecto clave de la asignación de recursos de IS.

Para el management de la mayoría de las empresas es motivo de inquietud evaluar y establecer cuánto deben invertir en

los IS; determinar el gasto siempre es importante. Cuando se encara este tema, comienzan a surgir algunas preguntas, que incluyen:

- ¿Sabemos cuánto se está gastando en los IS?
- ¿Qué utilidad resulta de ese gasto?
- ¿Cómo se pueden justificar/priorizar/financiar las alternativas de los IS?
- ¿Por qué sigue aumentando el presupuesto de los IS si los costos de informática disminuyeron?
- ¿Cómo podemos recuperar la confianza en el rendimiento de los IS?

Si estas preguntas se formulan con irritación o desánimo, tal vez no puedan responderse en la forma correcta; algunas no son verdaderas preguntas sino la expresión de las dudas del management con respecto al valor de la información y la inversión en los IS. En este capítulo, se estudiarán los temas relacionados con la inversión en los IS, el valor de la información y la evaluación del desempeño de los IS. Es mediante la asignación de recursos y con inversiones en los IS que la visión representada en la estrategia de los IS se hace realidad. En muchos trabajos sobre management de sistemas de información se señala la necesidad de compromiso de parte de la gerencia senior, compromiso que sólo puede lograrse por medio de costos adecuados e información provechosa. Eso implica entender perfecta y claramente todo lo referido a los costos y beneficios de los IS para la empresa, y puede o no estar incluido el cálculo. En el Capítulo 12 (Tomo 5) se trata el tema de las alternativas de financiación para las adquisiciones y el concepto de recuperación de la inversión en los IS, conocido como cobro interno o revertido.

Ahora bien, ¿qué implica entender los costos y beneficios de los IS y el balance de ambos en relación a la empresa? Tanto los costos como los beneficios están conformados por una compleja red de cuestiones tangibles e intangibles, con varios grados de predictibilidad. Los costos pueden ser significativa-

mente más elevados y los beneficios mucho menores de lo que la empresa puede advertir, o tal vez diferentes. El balancear ambos involucra entender las direcciones estratégicas y los perfiles de riesgo, e identificar las técnicas apropiadas para estimar el desempeño de la empresa y de los IS dentro de plazos adecuados. En el nivel más simple, puede decirse que la organización debe adaptar los gastos a la estrategia, pero la realidad no es tan sencilla. Es importante que toda decisión empresarial se evalúe dentro del contexto de los beneficios que brinda y de los costos que trae aparejados. Al fin y al cabo, las ampliaciones edilicias de la fábrica, las campañas publicitarias y la capacitación del personal son ejemplos de costos que se eligieron hacer, y todo proyecto se emprende a expensas de otros que no lo son. Para que se opte por un conjunto u otro, previamente se debe delinear un panorama de los costos y beneficios, y estimar el balance entre ellos.

Es necesario hallar una forma adecuada para que todos los integrantes de la empresa tengan un panorama de los costos, los beneficios y su balance. Zmud et al. (1986) denominaron ese panorama como la arquitectura de la inversión que forma parte de una economía de información dentro de una empresa. El sentido de dirección indicado por las estrategias empresariales y de los IS se transforma en acciones a través del conjunto de mecanismos para definir costos, beneficios y, por lo tanto, la relación entre las actividades de la empresa, incluyendo las de los IS. En la Sección 7.3 se estudian estos mecanismos, en tanto que algunos de los aspectos relativos a los costos y beneficios de los sistemas de información se tratan en las Secciones 7.1 y 7.2, respectivamente.

### 7.1 • Costos de los IS

Al igual que los beneficios de los IS que la organización espera obtener, los costos de los IS en los que incurre están compuestos por dos elementos: los tangibles y los intangibles. Sin embargo, cuando se discuten los costos, ambos elementos suelen mencionarse como visibles y ocultos. También, como

sucede con los beneficios, es necesario predecir los costos y reducirlos cuando sea apropiado, si bien no a expensas del nivel de beneficios netos. La predicción o estimación de los costos de los IS, aun para los proyectos "visibles", que se encuentra bajo el control de la sección de los IS, ha sido notablemente errónea, por lo general con un factor de error de diez o incluso más, Keen (1991), quien ha trabajado mucho para cuantificar los aspectos de la inversión de los IS, sugiere que el error de porcentaje depende de la índole del proyecto de IS. Es probable que el trabajo interno, realizado con más experiencia, sea más exacto que las soluciones externas adquiridas. En la Figura 7.1 se ilustra la posible proporción entre los costos estimados y los imprevistos para los proyectos de envergadura media (según sugiere Keen, los de presupuesto comprendido entre 1 y 15 millones de dólares). Los pronósticos desacertados conducen a diversos problemas, que incluyen:

- Una falta de confianza en los IS (probablemente el más obvio)
- El hecho de que no se elijan los proyectos adecuados
- Que no se lleven a cabo los mejores proyectos debido a que los recursos limitados de la empresa están agotados (posiblemente el más serio)

Proyecto interno de desarrollo de software				Software adquirido			
	Esperados	Ocultos		Esperados	Ocultos		
	%	%		%	%		
Planificación y desarrollo	40		Planificación y desarrollo				40
Programación	10		Análisis/Evaluación	25			
Testeo	10	20	Testeo	5	10		
Instalación	10	10	Instalación				20
Total	70	30	Total	30	70		
(% de costos actuales)			(% de costos actuales)				

Figura 7.1. Costos de IS visibles y ocultos (adaptado y reimpresso con autorización de Harvard School Press. De *Shaping the Future*, de K. Keen. Boston. MA, 1991, p. 157, 1991, todos los derechos reservados).

La mayor dificultad para estimar los costos de los IS radica en que la mayoría de las técnicas de pronóstico requieren dos cosas que los proyectos posibles de los IS no ofrecen. En primer lugar, por lo general, para pronosticar se necesita conocer de antemano y en forma detallada el posible proyecto, algo que habitualmente no se hace o no puede hacerse, y los costos se estiman con un grado de precisión comparable al de evaluar el costo de la construcción de un rascacielos sólo caminando por la calle. Esos conocimientos detallados deben basarse obviamente en un gran número de parámetros específicos, cuya definición forma el proyecto mismo. En segundo lugar, la estimación acertada de los costos suele requerir cierta base histórica para que pueda generarse. Esos datos históricos no están disponibles cuando los proyectos son los primeros en su tipo. Pero no son sólo estas dificultades objetivas las que perjudican el proceso de estimación de costos de los IS. Existen muchos factores de conducta que también distorsionan la validez de los procedimientos de estimación. Lederer, Mirani, Neo, Pollard, Prasad y Ramamurthy (1990) presentan una valiosa explicación del modelo racional y político del proceso de estimación de costos que demuestra por qué, en cualquier modelo, los costos suelen ser tan errados.

No son sólo los costos potenciales de los proyectos lo que se desconoce. Muchas organizaciones simplemente ignoran cuál es su nivel actual de inversión, cuál es el porcentaje de esa inversión y también los costos que forman ese porcentaje. Sorprendentemente, lo que se gasta en los IS es difícil de cuantificar.

Un reciente incremento en el interés por el management de los IS ha aumentado la cantidad de herramientas para automatizar algunas áreas del proceso de auditoría. Estas herramientas se concentran en auditar el hardware y el software en toda la empresa. La mayoría pone el acento en registrar continuamente la índole del hardware y software de las computadoras conectadas en red. El interés por tal auditoría se ve incrementado por determinadas fuerzas, además del deseo de un management más eficaz. La necesidad de demostrar que se toman medidas para evitar el software ilegal y que se está

alerta ante el robo de componentes, y también la necesidad de integrar combinaciones complejas de software y hardware, juegan un papel importante en la popularidad de los sistemas automatizados de management.

Diversos autores, como Smith (1996), Salamone (1995), Mansell-Lewis (1994) y Fawcet (1994), señalaron una limitación fundamental de dichos sistemas automatizados, que consiste en que son herramientas para audituar los elementos físicos (aunque estén ocultos) de los costos. Un enfoque real de management debería considerar también el valor de los medios de almacenamiento de datos, de los conocimientos y la capacidad del personal, y de los modelos empresariales capturados en los sistemas de software. Está bien claro que la auditoría de activos físicos es necesaria, pero no es suficiente, y las organizaciones también deben evaluar y juzgar el valor de los activos no físicos.

### 7.1.1 • Lista de control para los costos de los IS

El trabajo de Hochstrasser y Griffiths (1990) sobre el management de los aspectos económicos de los IS contiene un apéndice útil donde figura una lista de control que ayuda a las empresas a identificar, cuantificar y evaluar los costos de los IS. Esa lista contempla:

- *Costos de hardware*: están compuestos no sólo por el hardware de procesamiento sino también por maquinarias tales como impresoras, soportes de almacenamiento, accesorios, etc. Si bien son visibles, la dispersión cada vez mayor de estos componentes significa que incluso esos elementos tan tangibles pueden ser difíciles de localizar y auditar.
- *Costos de software*: la solución más barata está representada por los paquetes ya hechos, aunque involucran costos significativos de evaluación y especificación. Los desarrollos internos pueden implicar sumas enormes y desconocidas. El terreno propicio para el uso interno de generadores de aplicaciones también trae costos aparejados, particularmente los de inicio, cuando se está aprendiendo acerca de la capacidad de dichas herramientas.

- Costos de instalación: las instalaciones de sistemas varían en complejidad y, por lo tanto, en costos. Algunas pueden requerir de especialistas externos cuyo costo también debe incluirse, así como el costo de ingreso de datos o *data entry* cuando se convierten sistemas manuales, o el costo de conversión de datos en los sistemas ya computarizados.
- Costos de entorno: Hochstrasser y Griffiths se refieren al entorno físico de los sistemas de información: cableado, muebles, aire acondicionado, etc. Asimismo, deben incluirse los costos del entorno humano, tales como seguridad, salud y costos legales.
- Costos de funcionamiento: son los costos de energía eléctrica, de comunicación de datos para el trabajo remoto (líneas telefónicas) y además de tarifas de suscripción para servicios externos de datos, tales como bases de datos on-line, *bulletin boards*, etc.
- Costos de mantenimiento: debe establecerse si estos costos serán realizados de manera planeada y previsible a través de contratos de servicio y mantenimiento, o bien de forma menos predecible mediante el personal interno. El software se puede "averiar" tanto como el hardware.
- Costos de seguridad: deben comprender la toma de medidas para reducir el peligro de daños accidentales o deliberados a elementos lógicos o físicos de los IS; también abarca el costo de los riesgos inevitables y de los planes de recuperación de desastres.
- Costos de red: el software, hardware y management de redes involucran costos adicionales a los de las aplicaciones que utilizan la red. Actualmente, esos costos son muy significativos, y suelen tomarse en cuenta debido a que los costos de infraestructura de los IS están en la lista de las inquietudes del management, pero a veces son subestimados. Tal vez aquí debieran reemplazarse por los costos de management de datos, pues la modelación de datos empresariales, la planificación de repositorios, el management de almacenamiento de datos y el management de infraestructura de datos involucran enormes costos que, si bien no son exactamente desestimados, no están documentados.

- Costos de capacitación: son los más desestimados, y prácticamente está aceptado que el verdadero alcance de los costos de capacitación, de educación de fondo, de capacitación específica, y de apoyo y actualización continua está indocumentado.
- Costos amplios organizacionales: en este ítem globalizador, Hochstrasser y Griffiths ubican los costos de incompatibilidad, las estructuras nuevas de salarios, los costos transacionales y los costos de management. También podrían haberlos mencionado como costos de management de cambio organizacional (los costos de management de cambio de software formaría parte de los costos de software).

El uso de estas listas de control tiene el propósito de hacer que las empresas mediten acerca del costo real de una actividad potencial determinada de los IS. La falta de localización de costos incurridos pasados (tema tratado en la Sección 7.1.4) constituye una dificultad en la identificación de costos, pues representa la imposibilidad de conocer los costos futuros si la actividad es verdaderamente de avanzada. Asimismo, surgen muchísimos problemas sólo por no reconocer el *alcance* de las implicaciones de los costos. Tanto Mangoletsi (1994) como Doyle (1996) proponen catalogar la *totalidad* de los costos de los sistemas de PC y de las tecnologías de impresión, respectivamente.

### 7.1.2 • Dinámica de los costos de los IS

Un aspecto importante y que suele pasarse por alto en lo que se refiere a las inversiones en los sistemas de información es que dichas inversiones no son de efecto inmediato. Los proyectos de IS generalmente se inician para extender la capacidad de los sistemas de información de una empresa. El "proyecto" podrá finalizar, pero el sistema se sigue utilizando. Keen (1991) sugiere que un proyecto de desarrollo de software de 1 millón de dólares significa, de hecho, comprometer a la empresa a realizar una inversión de 4 millones durante los cinco años siguientes, pues para cada desarrollo de 1 dólar se

le deben agregar \$ 0,20 para que opere y \$ 0,40 de mantenimiento. Estos costos de continuidad son generados en forma automática y, por lo tanto, no son discrecionales; lamentablemente, también suelen pasarse por alto cuando se estiman los costos de los IS. Hasta hace muy poco tiempo, la mayoría de las empresas consideraba que los costos asociados con los proyectos de los IS estaban limitados y condicionados por el tiempo. La realidad es que el inicio de casi todos los proyectos de IS es también el inicio de un compromiso permanente con las demandas de recursos que pueden "obstruir" los gastos de los IS haciendo que queden pocos ingresos disponibles. Keen ilustra gráficamente las implicaciones de esta realidad con su representación del volumen presupuestario en un período de cinco años según cuatro enfoques diferentes de las inversiones de los IS.

La Figura 7.2 muestra la visión algo simplificada de Keen de la composición de los costos de los IS y la tasa "natural" de crecimiento para dichos costos. Durante algunas iniciativas de los IS, el nivel puede ser mucho más alto, aunque dichos niveles no pueden ser sustentados a menos que los niveles de beneficios también sean muy elevados. Sólo el desarrollo de software y, más significativamente, la automatización de mantenimiento, alterará esa situación. Como estos costos resultantes suelen ser desestimados, constituyen el mejor ejemplo de los costos ocultos.

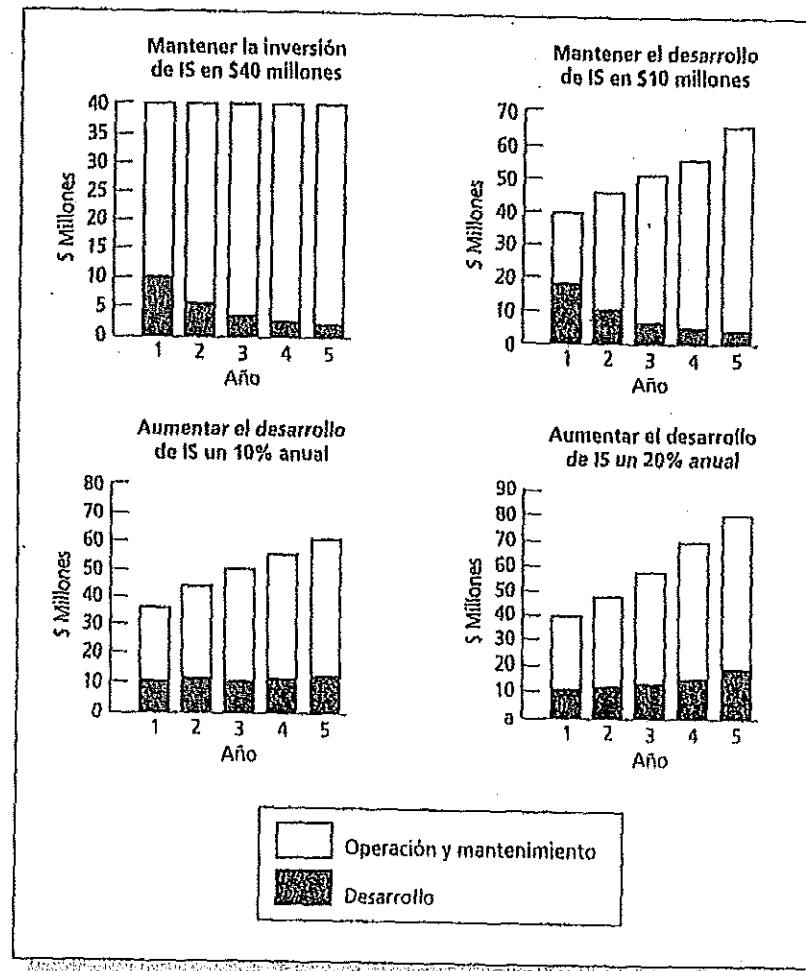


Figura 7.2. Costos de IS (adaptado y reimpresso con autorización de Harvard School Press. De *Shaping the Future*, de P. Keen, Boston, MA, 1991, pp. 150-151, todos los derechos reservados).

Para que se generen ganancias commensurables, debe percibirse un compromiso serio y a largo plazo de parte de la empresa con los IS. Cuando eso no ocurría, la primera respuesta de muchas organizaciones era considerar que estaban en falta, iniciar programas de capacitación y concientización para los gerentes, y designar directores de IS para que supervisaran la explotación empresarial de esos sistemas. Cuando ninguna respuesta parecía mejorar significativamente la creación de los beneficios de los IS, el énfasis cambió. La respuesta actual a los beneficios con un management inadecuado es requerir que los IS *demuestren* que los resultados que producen valen la inversión. Además, en su "apuro" por culpar a los IS, muchos directivos de IS fueron despedidos o bajados de categoría (a comienzos de la década de 1990, se despidió al 50 por ciento de los directores de IS de Estados Unidos) y las actividades de los IS se han terceralizado, de modo que actualmente los contratos también forman parte de la herramienta de management de costos.

### 7.1.3 • Niveles de inversión en IS

Los niveles de inversión en IS por lo general se conocen como índice de rendimiento. Muchos expertos afirman *explícitamente* que las inversiones en IS deben estar en el orden del 1 al 5 por ciento, señalando *implícitamente* que las empresas no exitosas (en el Capítulo 8 se exploran algunas definiciones de la palabra "éxito") tendrán el 1 por ciento, y las exitosas, el 5 por ciento. Esto se basa en la suposición de que el bajo índice refleja "gastar lo menos posible", actitud que siempre será peligrosa desde el punto de vista de la competitividad, tanto en los IS como en otras áreas. En la Figura 7.3 se observa el nivel total de inversión de los IS en el Reino Unido durante los años 1990 a 1992.

El management de los costos de los IS consiste primero en identificar todos los costos, tanto los ocultos como los aparentes; segundo, en entender la contribución que hace cada elemento al conjunto; y tercero, en establecer niveles apropiados para esos costos. En otras palabras, una vez que se estima

el gasto, se decide en qué se lo va a aplicar. Los índices disponibles son una herramienta para juzgar los niveles posibles de los costos de los IS; sin embargo, la empresa busca adecuar el nivel de costos con el imperativo de la estrategia: gastar lo que debe gastar, teniendo en cuenta que las posibilidades financieras forman parte del proceso de desarrollo de la estrategia. Esto es, por lo tanto, un factor clave de la diferencia fundamental que existe entre el management de computación y el management de información. El primero ve los costos de los IS como un gasto operativo, y así su atención se centra en reducir costos a fin de mejorar la eficiencia; el segundo ve la información como un recurso corporativo, y por ende, como una inversión de capital en la cual la atención del management se centra en una maximización de los beneficios (ver Figura 7.4).

		1990	1991	1992
Gasto total	Libras (billones)	25,7	27,1	28,1
Número de sitios	000s	52	53	54
Gasto promedio	libras (000s)	49,5	51,0	52,8

Figura 7.3. Niveles de inversión en el Reino Unido (fuentes: Computer User's Year Book and OTR-Pedder).

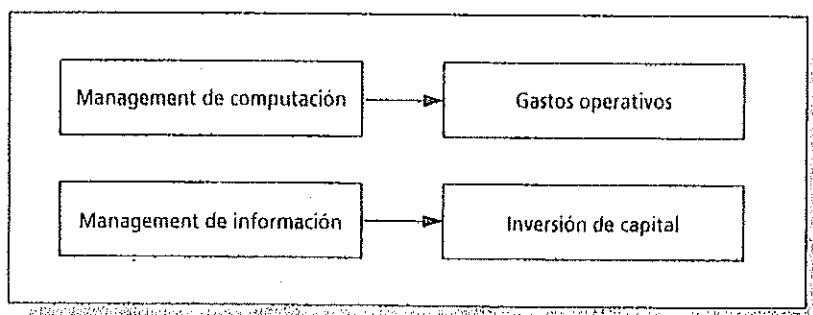


Figura 7.4. Costos de IS.

Cuando una estrategia de IS provee el marco de lo que se gasta, ese gasto puede definirse como inversión. Sin embargo, cuando no hay sentido de dirección, el gasto en los IS representa un desembolso continuo. Esta diferencia es similar a la de ver los costos de personal simplemente como pago de salarios o como una inversión en capacidad y conocimiento. El cambio de perspectiva que permite ver la información como un recurso corporativo, y en consecuencia, considerar a los IS como un activo que requiere de un management adecuado, y no una obtusa reducción en los costos, es lo que Nolan (1979) denomina transición crítica de management de computación a management de información; Tapscott y Caston (1993) lo llaman cambio de paradigma. El cambio de perspectiva básica es tal que el enfoque del "porcentaje de ingresos de ventas" de la inversión en los IS, que siempre se simplificó demasiado, es cada vez menos relevante excepto como reseña o tema de conversación. El punto de interés pasa de considerar el presupuesto de los IS como cuestión "separada" a verlo como un aspecto plenamente integrado a la inversión empresarial, para adecuar los objetivos empresariales a los proyectos rentables de los negocios. Este cambio de perspectiva conduce el debate económico de los IS al tema de los costos, especialmente de la maximización y el management de los beneficios, y así añade a la ecuación una estimación del *valor* (ver Figura 7.5).

Gasto de IS como pérdida	Gasto de IS considerado como inversión
Pequeñas sumas de dinero	→ Grandes sumas de dinero
Visión operativa/táctica de los beneficios	→ Visión estratégica de los beneficios
¿Tenemos que incurrir en este gasto?	→ ¡Tenemos que gastar esto!
Gasto discontinuo y discreto	→ Inversión continua
Análisis de costos	→ Evaluación de inversión
Autofinanciamiento por ahorro en otras áreas	→ Planificación de capital
Manejo de los costos	→ Manejo de los beneficios
Técnicas de contabilización de gastos	→ Técnicas de contabilidad de activos

Figura 7.5. Diferentes percepciones de costos de IS.

Los índices y las comparaciones pueden ser peligrosos. Keen (1991) se pregunta: si la industria tiene como promedio un 2,4 por ciento de ingreso de ventas, la empresa que gasta un 8 por ciento de sus ingresos ¿es visionaria o incompetente? ¿está rezagada y tratando de alcanzar a los demás o, por el contrario, es pionera? La visión simplista de los costos de los IS como porcentaje de ventas o como facturación total es inadecuada; lo que realmente es importante son los tres factores que se estudiarán en las próximas secciones.

La razón de un determinado índice es más interesante que el índice mismo, pero un *cambio* en ese índice es más interesante aún. Por ejemplo, para la empresa Birds Eye Walls, el hecho de haber incrementado en £ 1 millón el gasto en los IS durante 1995 debido a cierto proyecto importante dice más sobre el rol de los IS que el hecho de haber aumentado su facturación total del 0,8 por ciento al 0,9 por ciento; y también dice más sobre ese rol el hecho de que la empresa matriz, Unilever, típicamente gaste más, con un 1,2 por ciento de la facturación total en los IS. Puede resultar interesante tener en cuenta que, según Kelly (1996), Shell es la empresa del Reino Unido que más gasta en IS: £ 1.100 millones en 1995. Pero ¿esta cifra nos dice si explotan con éxito los IS, cuando Burmah Castrol tiene el porcentaje de facturación total en los IS más bajo, con apenas un 0,2 por ciento? La respuesta es que ambas cifras en realidad no dicen nada; hará falta un análisis más exhaustivo que desarrollaremos oportunamente.

#### Nivel de inversión en IS con el tiempo

El tema del nivel de gastos en IS de una empresa siempre está latente, pero dado el concepto de madurez de los IS, modelado por trabajos como el de Nolan (ver Capítulo 5, Tomo 2), el *grado* de esa tendencia ascendente debería elevarse y declinar en la etapa de madurez. El trabajo de Nolan demostró que, con el tiempo, para una empresa es inevitable y deseable que esos niveles de inversión relativa varíen según el grado de madurez en el uso y management de los IS. El análisis de la posición de madurez actual indicará si el ritmo de aumento en la inversión

en IS debería incrementarse o disminuir. Particularmente, las etapas de expansión e integración están asociadas con aumentos muy marcados; un ritmo estable podría ser una señal peligrosa para cualquier empresa. En la Figura 7.6 se ilustran algunos gráficos posibles de los gastos en IS con el paso del tiempo para diversos sectores industriales comparados con el modelo generalizado de Nolan.

El índice de gastos en IS con respecto a las ventas aumenta con el tiempo, y para las empresas líderes ese aumento podría ser mayor y más rápido. Sin embargo, no es seguro suponer que una empresa será líder sólo por el hecho de gastar más en IS. Pero es probable que una organización lo bastante fuerte y bien dirigida como para ser líder también tenga la capacidad, confianza y habilidad suficientes para poder identificar e ir en pos de oportunidades de IS que incrementen las ventas. De hecho, una gran cantidad de estudios realizados a principios de la década de 1990 parecen demostrar en forma concluyente que la *cantidad* gastada en inversiones de IS no determina el éxito ni el fracaso, y que las empresas con grandes gastos de ese tipo pueden tener cualquiera de los dos resultados. Lo que determina el éxito es el *uso* de la información. Mientras muchos autores y profesionales están buscando el nivel *óptimo* de inversión que genera los mejores resultados, otros se preguntan si los gastos excesivos simplemente están sujetos a la ley de disminución de rendimiento y pueden reducir la efectividad. La realidad es que los presupuestos de IS se han estado incrementando durante tres décadas en niveles anuales que sobrepasan en gran medida el crecimiento comercial de muchas empresas. Independientemente del trabajo de Nolan, ese constante incremento no puede continuar desde el orden económico. El dilema del management es que, desde el punto de vista competitivo, una empresa no puede permitirse una reducción en la inversión de IS. Las presiones de recesión de principios de la década de 1990 causó una disminución y unos pocos casos de declinación (notoriamente en las empresas de construcción), pero alrededor de 1994, los gastos en IS comenzaron a incrementarse otra vez (Riley 1994).

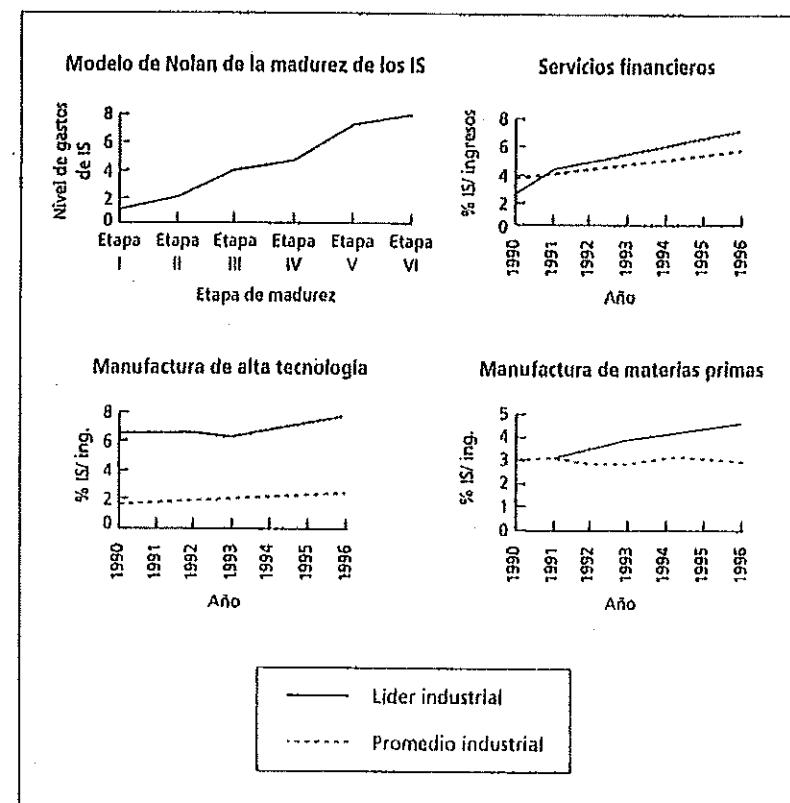


Figura 7.6. Niveles hipotéticos de inversión en IS con el tiempo.

#### Nivel de inversión en IS según el sector industrial

La índole de ciertas empresas determina que exijan o necesiten una mayor o menor inversión en IS, y por lo tanto, a veces resulta útil una comparación de costos en base al sector industrial. Su análisis vale la pena, pues los niveles de inversión en los IS normalmente varían según la intensidad de información relativa de los productos y servicios de esa industria. No debería llegar al extremo de recurrir al argumento de "lo está haciendo todo el mundo" a fin de justificar los costos de los IS. Las diferencias "típicas" que existen entre los diferentes sectores industriales son enormes, y por lo tanto, el

análisis y la comparación componen apenas una herramienta para evaluar los costos de los IS. En la Figura 7.7 se muestra una comparación hipotética entre los sectores industriales.

Sector Industrial	% relación IS/facturación total 1991/92	% relación IS/facturación total 1992/93	Gasto como % de facturación total 1993/94	Gasto como % de facturación total 1993/94
Fabricación	2,25	-3,75	1,3	1,4
Industrias de procesos	5	2,25	1,6	2,2
Minoristas/distribución	4,5	-3,75	1,0	0,8
Servicios financieros y bancarios	8	1,25	2,5	2,8
Estateles y gubernamentales	3,25	2	2,9	2,5
Educación	1,5	3	4,2	7,5
Promedio	5,25	1,5	2,25	2,87

Figura 7.7. Inversión en IS según el sector industrial (fuente: cifras NCC de 1992 y 1995).

Las industrias de servicios, con una alta intensidad de información de productos y procesos, gastarán más en IS que las industrias de procesos tradicionales, con su baja intensidad de información de productos y cadena de valor. La importancia comercial promedio de los IS está representada en estas cifras. Sin embargo como se muestra sólo el *promedio*, también deben considerarse la posición competitiva, la estrategia y la etapa de madurez específicas de cada empresa individual. Dado que este promedio cambia con el tiempo, y que para algunas industrias lo hace muy rápidamente, la mayor dificultad para toda empresa que aspira a hacer una comparación industrial es obtener cifras actualizadas de las inversiones en IS de sus competidores (cabe recordar que muchas empresas ni siquiera saben lo que gastan ellas mismas). Los informes de actualización son realizados por algunas empresas consultoras de IS y también por compañías especializadas en informes, como Price Waterhouse y Romtech.

### Asignación de la inversión en los IS

Hasta ahora, en este capítulo se han tratado las inversiones en los IS como si fuesen inversiones en un único ítem. Sin embargo, el objeto de las inversiones cambia con el tiempo, y sería inadecuado referirse a ellas como si representaran un bloque homogéneo. Sin embargo, la diferencia de porcentajes entre los costos, atribuibles al "proveedor" de los IS y los asignados al "usuario" de esos sistemas tendrá alteraciones. Este cambio está estrechamente relacionado con la evolución fundamental del management de computación al management de información, hasta tal punto que, para muchas empresas, la década de 1990 produjo un situación de cambio drástico.

En la Figura 7.8 no se eligieron caprichosamente los años 1990 y 1980. Para muchos autores, 1980 fue el fin de la era del procesamiento de datos en la computación y el comienzo de la era de la información. En ese período, el costo total de los IS se ha duplicado y el IS central ha perdido su importancia relativa, pero no los costos absolutos; de ahí la actual preocupación por reducir ese nivel absoluto. Dada la índole específica de la computación de usuario final dentro de la empresa, es en el dominio de la especialidad funcional de la informática y el procesamiento de datos tradicional donde aparece la tercerización o *outsourcing*. Las organizaciones enfrentan grandes dificultades al identificar y luego manejar los costos asociados con los IS. Strassmann (1985) presenta ejemplos claros y analizados de los costos reales de algunos proyectos de IS, y la diferencia entre los elementos de los costos tecnológicos y organizacionales.

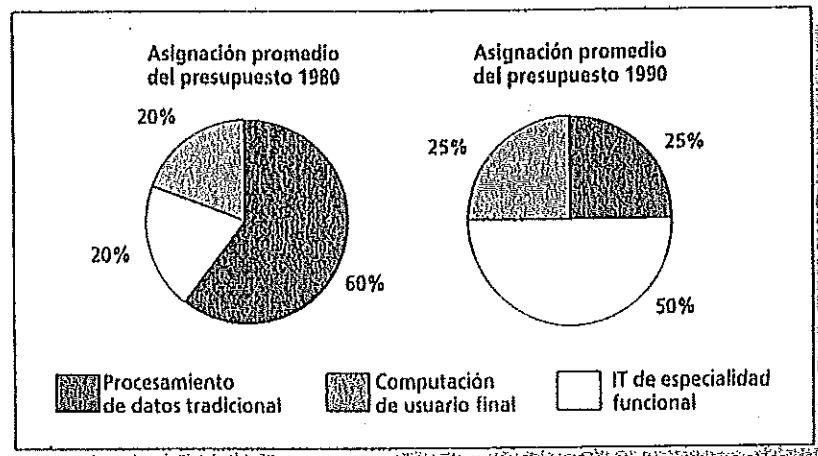


Figura 7.8. Inversión en IS por centro presupuestario.

No es sólo el elemento representado por los IS el responsable de que el costo haya cambiado con el tiempo; la índole del costo mismo también se vio alterada. La diferencia entre los componentes constituidos por el personal, la infraestructura permanente, el mantenimiento de desarrollo pasado y los desarrollos discrecionales cambian con el tiempo, con ciertas estrategias y con las etapas de madurez. Esto se ilustra en la Figura 7.9; durante 1994, según Green-Armytage (1994), los costos de personal constituyan el 36 por ciento; los de hardware, el 24 por ciento; los de software, el 15 por ciento; los relacionados con las comunicaciones, el 10 por ciento, y el 15 por ciento restante pasaban a cubrir todo lo demás.

	1990 E (en miles de millones)	1990 %	1990 E (en miles de millones)	1990 %	1990 E (en miles de millones)	1990 %
Hardware	5,55	21,60	5,45	20,20	5,86	20,50
Software y servicios	4,68	18,20	5,13	19,00	5,57	19,50
Suministros	0,67	2,60	0,75	2,80	0,79	2,80
Servicios de telecomunicaciones	0,56	2,20	0,61	2,20	0,73	2,60
Personal de informática especializado	7,15	27,80	7,38	27,30	7,60	26,60
Otros gastos	7,12	27,70	7,73	28,60	7,99	28,00

Figura 7.9. Inversiones en IS según los recursos en el Reino Unido (fuentes: Computer User's Year Book y OTR-Pedder).

Ciertas estrategias de IS requieren más o menos inversiones en determinados componentes. Por ejemplo, es probable que la etapa de integración genere la necesidad de costosas tecnologías de red, mientras que las estrategias de la etapa de contagio sugieren actividades que generan una demanda de bajos costos, en un mercado masificado de bajo nivel tecnológico. La proporción entre el gasto en los IS y la facturación total varía no sólo según el tiempo y el sector industrial, sino también según la envergadura de la empresa y los recursos de IS con que cuente.

Los costos de IS contemplan los de dos tipos de recursos: la tecnología en sí y el personal asociado con manejarla y operarla. En la Figura 7.10 se ilustran los porcentajes de la inversión que corresponden a estos dos elementos. El hecho de que se mantenga la asignación de 60/40, pero reversible, a los recursos organizacionales y tecnológicos es, por supuesto, incierto. La importante asignación a los elementos visibles que tenía lugar a mediados de la década de 1980 se debe a que, en ese entonces, el énfasis estaba puesto en la tecnología de la infraestructura, por ejemplo, en grandes sistemas centrales de redes. La "puesta al día" pareció haberse completado a mediados de la década de 1990.

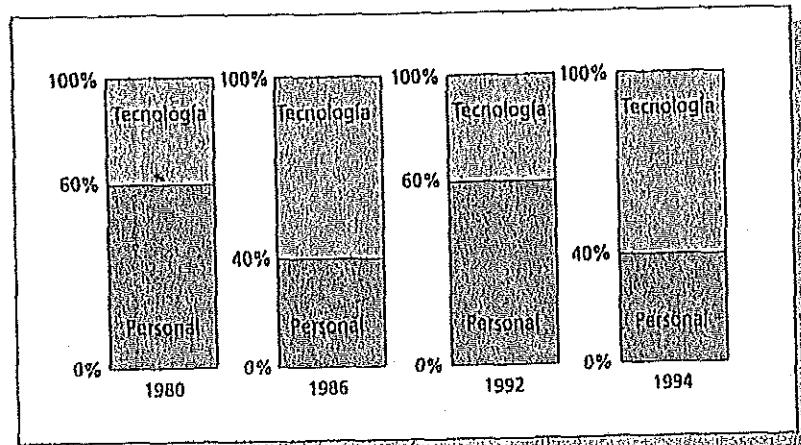


Figura 7.10. Inversión en IS por recurso de IS.

La ralentización recesiva en los presupuestos de IS de principios de la década de 1990 puso un freno a cierta cantidad de proyectos debido a la reducción de presupuestos (ver Figura 7.11).

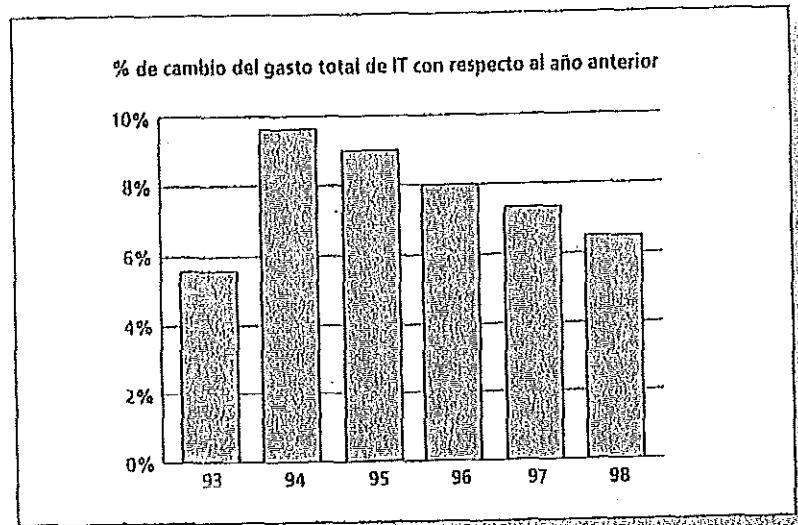


Figura 7.11. Gasto pronosticado de IS para 1998 (fuente: Computer Weekly, 16 de febrero de 1995).

Sin embargo, la situación parece haber cambiado. Actualmente el énfasis está puesto en obtener beneficios más que en reducir los costos; en obtener un mejor rendimiento del dinero, más que en gastar menos. En 1993, algo más de la mitad de las empresas pronosticaban para el futuro a mediano plazo un gasto estático o decreciente en los IS. Sin embargo, en 1994, sólo una cuarta parte de las empresas mantenía ese mismo pronóstico.

#### 7.1.4 • Auditoría de los costos de IS

Lo que puede mencionarse vagamente como auditoría de la inversión en IS involucra identificar todos los costos y evaluar las inversiones del pasado. No basta con conocer qué elementos de los IS incurren en costos para apreciar la necesidad de estimar los costos visibles y ocultos de cualquier proyecto potencial ni para advertir cómo varían los niveles de inversión. También es preciso saber qué cantidad de las inversiones hechas en el pasado aún son válidas en el presente. Keen (1991) sugiere que este proceso puede ser facilitado creando un balance de activos de los IS, a pesar de que los elementos más valiosos de los IS, los datos y el software, no pueden contabilizarse como activos por cuestiones impositivas; sin embargo, añaden valor a la organización. El autor presenta el ejemplo del listado de activos de los IS de un importante banco de Estados Unidos con una inversión anual de \$ 200 millones en IS, que se ilustra en la Figura 7.12. Por lo tanto, el listado de activos registra el valor que tiene para la empresa la situación que resulta de los costos incurridos en los IS. Esta idea de listado de activos está relacionada con el concepto que describió Vowles (1994) como un registro de beneficios que podría proporcionar:

- una definición de los beneficios propuestos y las razones en las que se basa
- una declaración del valor total del beneficio prometido, y el plazo en el que tiene que llevarse a cabo
- la identificación del gerente responsable de concretar ese beneficio

La diferencia fundamental entre estos dos conceptos radica en que el listado de activos de IS es un registro del valor *real* de los IS, mientras que la declaración de los beneficios de los IS es un registro del valor *pretendido*.

Valor del activo (Los comentarios que figuran abajo tienen el mismo propósito de proporcionar una guía acerca de cómo se llegó a las cifras citadas)		
Total de activos de IS	2.240	
Total de hardware	368	
Computadoras con administración centralizada	120	Keen estima que éste es el elemento más visible de las inversiones en los IS. Ciertamente es el único que se controla en contaduría, pero representa sólo el 5% de los activos reales en el ejemplo citado por dicho autor.
Computadoras distribuidas	84	Estas computadoras generalmente son PCs. Para muchas empresas, este activo, que suele desestimarse, genera más gastos que los de los equipos de control central.
Equipos de red	105	Incluso los servicios de red de control central son difíciles de controlar, pues por lo general aparecen en varios presupuestos diferentes.
Total de software	488	
Telecomunicaciones distribuidas	59	El valor de las redes locales.
Desarrollo de aplicaciones	420	Ambas cifras de software son poco más que cálculos, ya que el banco ejemplificado por Keen, al igual que muchas otras empresas, no suele controlar el valor de los desarrollos.
Otros, incluido el software de PC	68	En este caso, el costo de reposición se estimó en \$1.300 millones o tres veces el costo original.
Recursos de datos	1.200	Éste es el costo estimado de capital en salarios, procesamiento, almacenamiento de medios, etc. para crear los recursos de datos on-line que forman la base de los productos y servicios del banco. Obviamente, el banco es una industria con una alta intensidad de información. Estos activos no se deterioran al incrementar su uso.

Figura 7.12. Listado de balance de activos de los IS (adaptado y reimpresso con autorización de Harvard Business School Press, de Shaping the Future, por P. Keen, Boston, MA, 1991, p. 144, © por the President and Fellows of Harvard College, todos los derechos reservados).

Esta estimación de los activos de los IS es parte de la transición crítica del management de computación al management de información, tratada en el Capítulo 5 (Tomo 2). Si se considera que el management es simplemente de una computadora, entonces todo lo que no sea hardware se tomará como costos operativos, o gastos, y eso hace que el valor comercial de los datos y del software queden ocultos. Los costos ocultos, cuando existen, pueden omitirse fácilmente. Es preciso reconocer el valor de los activos de los IS a fin de identificar el nivel apropiado de atención que requieren por parte del management. Muchas empresas que no dedican grandes esfuerzos a las cuestiones de los IS seguramente cambiarían su actitud si advirtieran el valor del área que están descuidando. Tal como lo observan Mansell-Lewis (1994), Smith (1996) y otros, cuando el management advierte plenamente la escala de los costos, dedica tiempo a interiorizarse en el tema. A los IS les será difícil cuantificar estos activos a menos que se produzca un listado de balance de activos de IS.

Puede resultar difícil cuantificar los activos de los IS en un entorno de hardware distribuido. Keen sugiere que se establezca una diferencia entre los costos de suministros de IS y los costos de usuarios; precisamente fue esta diferencia la que las autoridades del Reino Unido tuvieron que aceptar. Un elemento de los costos de suministros podría estar dado por el management de redes centrales, y otro por el mantenimiento de una capacitación en lo que se refiere a habilidades de desarrollo metodológico. Los ejemplos de los costos de usuarios podrían incluir los costos de impresión, el tiempo empleado en la negociación de servicios o la operación real de software. Estas diferencias también las establecen las empresas que desean separar las funciones de los IS a fin de estimar si el suministro de IS debe permanecer dentro de la empresas o provenir de una empresa externa (tercerización). Obviamente, los costos de los IS se originan tanto por los proveedores como por los usuarios, y éstos crean colectivamente el conjunto de activos de IS.

Los costos de suministro son los efectuados al llevar a cabo la función corporativa de los IS; estos costos generalmente se originan por el trabajo de mantenimiento y servicio. Los nuevos desarrollos constituyen la única variable en la ecuación, si bien la automatización de la operación del centro de datos, el desarrollo de software adquirido y las herramientas de productividad pueden contribuir a reducir los costos generales. Como el elemento de suministro representa un porcentaje aún más pequeño del valor total de los IS, a fin de eliminar el esfuerzo que causa a la empresa puede parecer atractivo establecer acuerdos de outsourcing, o al menos, consolidar y comercializar el (los) centro(s) de datos interno(s).

El costo de los suministros de los IS no tiene una separación estricta de los costos de los usuarios, y los límites de ambos se confunden cuando se consideran aspectos tales como el servicio técnico y de soporte. Por ejemplo, el costo real de una PC de 1.000 dólares puede trepar a los 4.000 por año si se incluyen el soporte, el servicio y el mantenimiento. Algunos costos de suministro son de estructura, y otros, de facturación revertida, que forman parte de los costos de usuario. Sin embargo, los costos de usuario son mayores que los costos de facturación revertida del suministro de los IS. Deben incluirse las adquisiciones directas, en caso de que existan y donde se permitan, más todos los costos relacionados con los usuarios. El tema de los costos compuestos es probablemente el más importante referido al uso de los IS: existe una enorme diferencia entre manejar diez PCs de \$1.000 por separado y tener diez PCs en red que comparten datos y mensajería, que requieren enlaces de comunicación y soporte continuo. Las ecuaciones, en apariencia atractivas, del *downsizing* suelen dar lugar a malas interpretaciones en el momento de considerar los costos reales del suministro y del uso de los IS. Los costos empresariales reales pero ocultos hacen que los costos visibles parezcan mínimos.

Cualquier cartera de proyectos de IS debe incorporar las actividades de mantenimiento; en su mayoría son no discrecionales, si bien es preciso solucionar una cantidad sorprenden-

te de problemas de funcionamiento. Sin una estrategia de inversión que maneje en forma explícita las actualizaciones o mejoras, los gastos en dichos cambios pueden incrementarse en forma incontrolable. Sin embargo, es más importante el hecho de que el valor que se obtiene de dichas "mejoras" nunca se puede estimar. Muchas empresas pueden llegar a gastar todo el presupuesto de esa forma sin siquiera poner el trabajo atrasado al día, tarea imprescindible antes de implementar una mejora, tema que está relacionado con la computación de usuario final.

La discreción de la inversión en los IS entra en la ecuación en el momento de elegir entre proyectos de infraestructura, proyectos de aplicaciones nuevas y proyectos de investigación. Cada uno de ellos requiere demandas diferentes y ofrece beneficios distintos, y lo deseable es un portfolio combinado. El apoyo al usuario debe formar parte de la inversión para concretar realmente los beneficios pretendidos de las inversiones pasadas, presentes y futuras. Las comparaciones de las inversiones en base al tiempo, el sector industrial y los elementos de los costos contribuyen al proceso de management de inversión, pero es fundamental entender qué es lo que da valor a la información (ver Sección 7.2) y qué técnicas emplear para elegir entre las posibles inversiones (ver Sección 7.3).

## 7.2 • Beneficios de los IS - valor de la información

La evolución desde el management informático, con su acento puesto sobre el control de vehículos técnicos y de entradas, al management de información, focalizado en las salidas de uso empresarial, ha provocado que el énfasis cambie de la justificación de costos a la concreción de beneficios. Hemos visto que el management efectivo de los IS está muy relacionado con el desplazamiento del control del proceso técnico –del control de costos– hacia el management de la materialización de los beneficios. Con este giro conceptual, el tema del *valor* de la información pasa a ser fundamental para la estimación de los beneficios. El management informático se concentra en la reducción

de costos, pues debido a su preocupación por los gastos, las actividades de los IS forman un flujo constante de egresos. El management de información, basado en el concepto de management de activos, implica la necesidad de juzgar el valor obtenido y también los costos efectuados.

Una empresa habrá de realizar algunas estimaciones sobre el valor de la información a fin de juzgar los niveles de inversión adecuados. Después de efectuar el balance, el management debe notar que la inversión ha producido un resultado favorable, pero esto no ocurre en todas las empresas. Price Waterhouse sugiere que lo que suele advertirse es justamente lo contrario y cita lo pronunciado por un gerente senior que opina que la inversión en los IS es el resultado de:

*"(...) una extorsión de parte de los proveedores de computadoras y de nuestro propio personal, que están mencionando constantemente lo que nuestros competidores gastan en IS".*

Las dudas acerca de los resultados obtenidos tal vez no sea sólo una estimación, pues un estudio realizado en 1992 por la City University Business School demostró que el 82 por ciento de los proyectos de IS rindieron muy pocos beneficios reales, y otro llevado a cabo en 1993 por KPMG Peat Marwick sobre sociedades de crédito hipotecario permitió establecer que, si bien todos estaban invirtiendo en nuevos proyectos de IS, apenas el 40 por ciento opinaba que fueran a dar resultados favorables. Otra investigación realizada en 1995, también por KPMG, obtuvo como conclusión que la situación no había mejorado. Bicknell (1996) informa en base a un estudio que el 33 por ciento de las empresas de la ciudad de Londres ni siquiera hace un seguimiento para conocer qué beneficios se obtienen de las actividades de los IS; y entre las empresas que lo hacen, bastante menos de la mitad nota que han obtenido los resultados esperados. En la Figura 7.13 se observan las estimaciones de algunos de los resultados de grandes inversiones en IS; sin embargo, si se consideran otras cifras, muchas empresas ni siquiera saben si los resultados constituyen un beneficio o no.

	1983 (en millones)	1990 (en millones)	Incremento
Cantidad de PCs en las compañías "Fortune 500"	2,5	18,4	740%
% de personal administrativo que usa PCs	7%	56%	800%
Gastos en PCs	<1	12+	1.200%+
Cantidad de páginas generadas por las compañías "Fortune 500"	120	1.500	1.200%+
Incremento en la productividad administrativa			1%

Figura 7.13. Resultados de las inversiones en IS (fuente: Price Waterhouse).

Por lo tanto, ¿en qué consisten los beneficios de las actividades de los IS? Dichos beneficios son las diversas formas en las que una empresa puede mejorar su situación como consecuencia de la manera en que se maneja la información. Los beneficios surgen como resultado de lo que puede hacer una empresa. Lo que hace que esa información sea valiosa es la noción fundamental que sirve de base a las cuestiones de cambio organizacional tratadas en el Capítulo 8. El valor surge potencialmente de un número de aspectos de la información; la lista que proporcionan Angell y Smithson (1991) es extensiva, e identifica los puntos donde se acumula el valor como:

Precisión	Satisfacción del usuario	Importancia	Rentabilidad
Calidad	Funcionalidad	Productividad	Velocidad
Capacidad de uso	Confiabilidad	Seguridad	Volumen
Flexibilidad	Utilización		

Dichas listas de atributos de la información *definen* los aspectos que potencialmente dan valor a la información. Es la índole de estos atributos lo que alteran las actividades de los IS, y es ese cambio lo que brinda los beneficios. El tema de la alteración de los atributos de la información para producir

beneficios está relacionado con los conceptos de información y toma de decisiones discutidos en el Capítulo 3 (Tomo 2). La relación de los atributos de información valiosa y las decisiones de management se ilustra en la Figura 7.14.

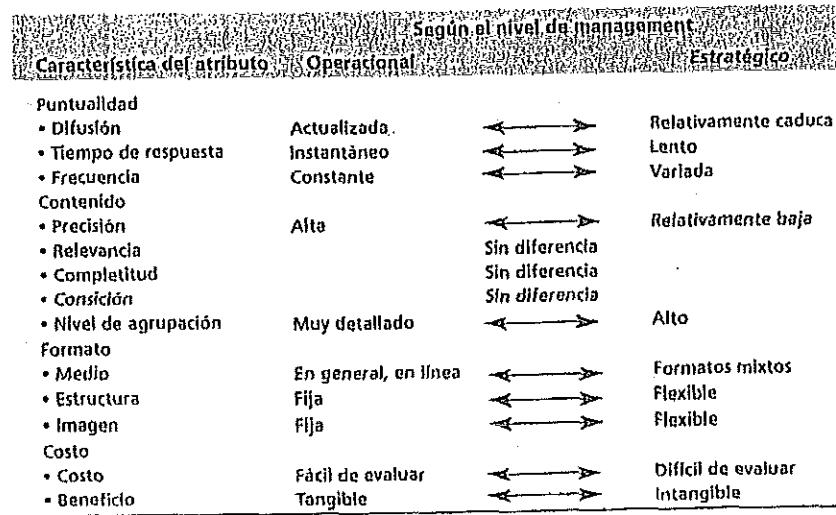


Figura 7.14. Modelo de atributos de información.

La eficiencia puede ser considerada un aspecto del valor de la información, y en este contexto, la calidad por lo general equivale a llegar al objetivo o a conformar el estándar. Esto se relaciona principalmente con aquellas tareas que *deben* hacerse, pues en ese caso, deben hacerse *bien*. La efectividad elige *qué* hacer y por lo tanto involucra el tema subjetivo de juzgar el valor. Muchas de las técnicas tratadas en la sección 7.3 pertenecen a estos dos campos; el esfuerzo de management se ubica entre ambos.

Durante la década de 1980, la "moda" de los IS dictaba que prácticamente había que desdeñar las medidas de eficiencia en favor de la efectividad. Sin embargo, los tiempos más competitivos han impuesto un renovado interés en las actividades eficientes, y por supuesto, la realidad indica que, una vez elegido el proyecto, debe llevarse a cabo eficientemente.

La diferencia entre eficiencia, es decir, hacer algo bien, y efectividad, o hacer lo que está bien, se ve aquí desde una perspectiva económica. En este contexto, la *efectividad* económica depende de la compleja cuestión de hacer un balance entre los beneficios obtenidos y los costos incurridos, y por lo tanto, es un tema de management más que técnico. Teniendo en cuenta las definiciones de eficiencia y efectividad, podemos ver que, la eficiencia en los recursos de los IS se obtiene produciendo un sistema o servicio determinado de la forma más barata posible, donde la calidad puede definirse como la capacidad de hacer algo. En la Figura 7.15 se ilustra la única variable dependiente referida a la eficiencia, y se demuestra cómo se pueden comparar dos actividades según su eficiencia para producir una capacidad similar. La línea conocida como frontera de la eficiencia representa el nivel más bajo de los costos a efectuar-se *actualmente* para lograr una determinada capacidad.

Si en la Figura 7.15 A y B son sistemas reales, existe una cantidad *medible* de ineficiencia en el sistema A, que es la cantidad de costos adicionales efectuados para la *misma* capacidad o, por el contrario, una mejora medible en la eficiencia del sistema B. Ambos producen la misma calidad, pero el sistema A incurre en más gastos para hacerlo. Si los recursos de los IS, tal vez utilizando herramientas de productividad automatizadas o mejorando los métodos de management, pueden producir un sistema C con costos aún más bajos para la misma calidad definida, entonces tanto el sistema A como el B se transforman en "ineficientes", también en un monto medible. Esta posibilidad significa que no existe un punto *óptimo* (excepto quizás a costo cero) de eficiencia, sino simplemente la frontera alcanzada que, como toda frontera, se verá constantemente desplazada por los nuevos desarrollos. Todo sistema existe en un punto relativo a la frontera actual, y es *obligación* de los IS, especialmente en los elementos del centro de datos tratados en el Capítulo 9 (Tomo 4), seguir llevando más lejos la frontera de la eficiencia para provecho de la organización.

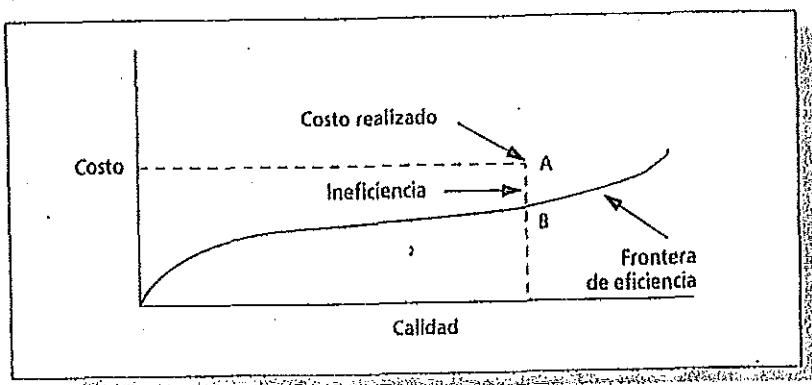


Figura 7.15. La eficiencia sólo depende del costo del medio que se utilice.

De nuestras definiciones anteriores, la efectividad añade a nuestra ecuación la dimensión de valor (beneficio potencial), y así conforma una cuestión más compleja que la eficiencia. En la Figura 7.16 se ilustra el beneficio de los IS como resultado de un balance entre los costos y el valor obtenido.

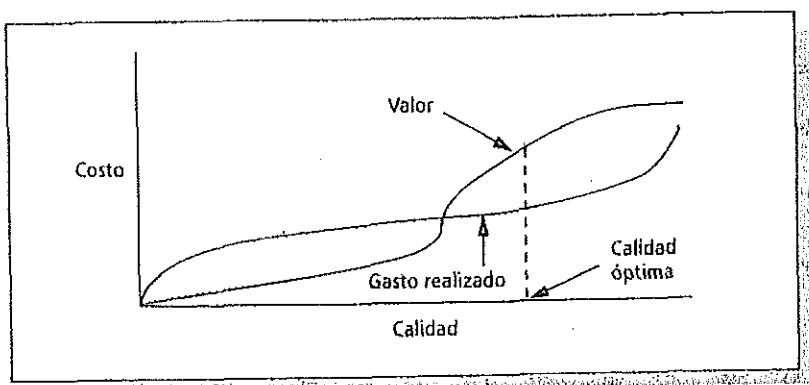


Figura 7.16. Balance de costos y beneficios.

La Figura 7.16 demuestra que *generalmente* existe un incremento en los costos cuando se mejora la calidad; esto origina la curva de costo para un sistema o proyecto determinado, tal como en la Figura 7.15. Sin embargo, la curva de *valor*, que representa el beneficio para la empresa, sigue una línea diferente. La capacidad no es igual que el valor; por ejemplo, en la primera época del software interactivo, hacer una inversión para mejorar los tiempos de reacción en un factor de diez, de 20 segundos a 2 segundos, sin duda incrementaba la capacidad del sistema y posiblemente también su valor, debido a que aumentaba la capacidad de uso humano. Una inversión adicional, y probablemente mayor, para mejorar el tiempo de reacción en otro factor de diez, de 2 segundos a 0,2 segundos, incrementaría por cierto la capacidad del sistema, pero probablemente no aumentaría su valor, pues los seres humanos no pueden operar a tal velocidad. En este diagrama existe un estado óptimo, que se encuentra en el punto de mayor diferencia positiva entre el valor obtenido y el costo, es decir, donde se obtiene el mejor balance. Este diagrama debe utilizarse para recordar permanentemente que si el valor obtenido no excede los costos, no se debe realizar la acción.

La citada diferencia entre eficiencia y efectividad es fundamental. Con un nivel de inversión en informática de aproximadamente un 1 por ciento de los ingresos de ventas, los ahorros por *eficiencia* en los IS tendrán un pequeño efecto neto sobre la empresa en general, a pesar de que puedan ser importantes para la función de los IS. Sin embargo, la efectividad produce beneficios que pueden aplicarse a toda la empresa. La eficiencia en la información consiste en bajar los costos tanto como sea posible recurriendo a las herramientas de productividad y de control de proyectos. La efectividad en la información sólo puede estimarse estableciendo la curva de valor; para hacerlo, se requiere entender los atributos de generación del valor asociados con la información.

No son sólo los atributos de la información los que pueden considerarse a nivel organizacional; el beneficio que resulta del uso de la información también puede notarse en todo ní-

vel. Silk (1991) proporciona una explicación clara y concisa de las diferencias y la relación entre el beneficio genérico de la empresa y el nivel organizacional que experimenta este beneficio. El ejemplo ilustrativo presentado en la Figura 7.17 consiste en un proyecto de sistema de apoyo de decisiones (DSS) en el que el valor es de efectividad, y donde este valor se traduce en un beneficio comercial advertido principalmente por el nivel táctico del management de la organización. En otras palabras, los sistemas estratégicos pueden ser para management operacional.

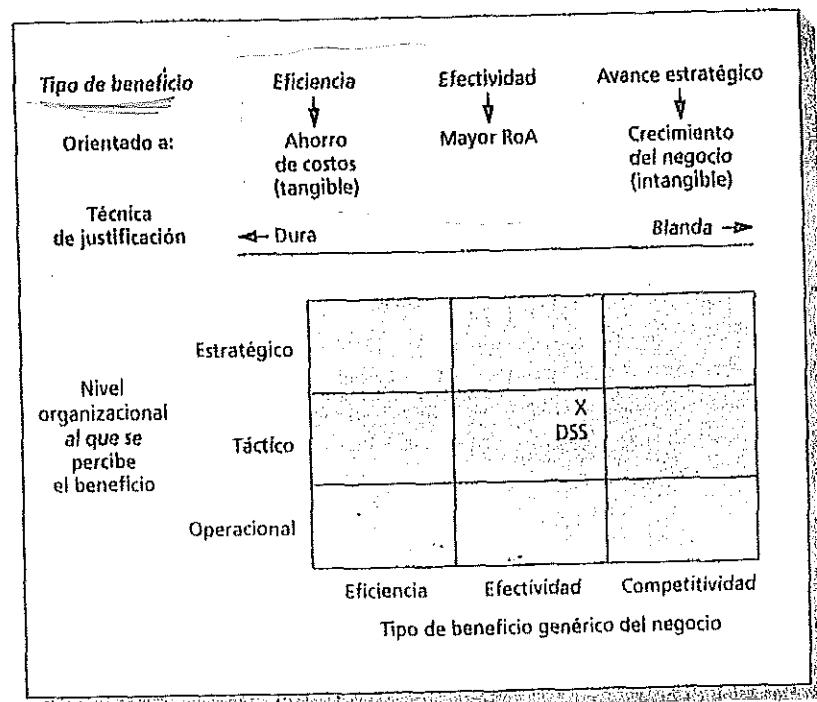


Figura 7.17. Beneficio genérico del negocio y nivel organizacional.

Los beneficios advertidos por determinados niveles de management en la empresa pueden ser fácilmente confundidos con las inversiones en los IS dirigidas a causar distintos impactos en la organización. Estas últimas son:

- **Inversiones de valor operacional:** estos proyectos de mejora en la productividad son proyectos de inversiones en el proceso de transacción, con perspectivas de ganancia a corto plazo, generalmente para reducir los costos en los procesos comerciales. Pueden ser una forma de inversión para las que son apropiados los justificadores financieros tradicionales, pero no deben confundirse con la inversión estratégica, cuyo impacto se da en las operaciones empresariales.
- **Inversiones de valor estratégico:** cuando un proyecto de mejora empresarial o de disminución de riesgo intenta aumentar el potencial para generar ingresos, el horizonte de ganancia (período anterior a la obtención de un beneficio determinado) probablemente será de largo plazo; el valor de este proyecto será directo pero muy difícil de cuantificar a pesar de que los índices de crecimiento de ingresos pueden proporcionar alguna aproximación. Frecuentemente, las inversiones concebidas bajo uno de los tres denominadores se ve en retrospectiva como una inversión estratégica. De hecho, como señala Cunningham (1985), el mercado suele ser lo único que define el valor estratégico:

*"Uno se da cuenta de que tiene un sistema estratégico recién cuando los competidores comienzan a gastar dinero que ignoraban que podían gastar."*

Sin embargo, los beneficios comerciales no sólo proceden de variantes estratégicas u operacionales; existen al menos otras dos clases de inversiones de IS generadoras de valor, y son las siguientes:

- **Inversiones de umbral:** son las que debe hacer una empresa para operar dentro de la industria. Si bien los rendimientos

no son fáciles de identificar, la inversión es efectivamente obligatoria. En realidad, estos proyectos pueden tener un rol negativo, pero la inversión debe hacerse para sobrevivir en la competencia.

- *Inversiones de infraestructura:* estas inversiones tienen típicamente horizontes de ganancia de mediano plazo y no suelen generar beneficios directos, tales como ahorros en los costos de personal, pero contribuyen con muchos otros generadores de valor, como una mejora en la comunicación de management. Estos proyectos tienen el objetivo de crear una estructura para la empresa y por lo tanto pueden considerarse y evaluarse como *activos*.

Cada estilo de inversión está relacionado con un tipo diferente de valor; cada tipo de valor debe ser articulado y evaluado, pero no necesariamente cuantificado. Además, como se señala en la Sección 7.3, los diferentes tipos de objetivos y beneficios requerirán distintos enfoques para justificar la inversión.

Una manera alternativa de considerar las clases de valor de información proviene de los conceptos de Economía de la información (esta disciplina tiene el objetivo de proporcionar un conjunto de técnicas de justificación de la inversión, que se analizan en la Sección 7.3). Parker y Benson (1988), en su trabajo sobre Economía de la información, definen seis categorías de valor en el uso de la información, que pueden formar la base para justificar las inversiones. Esas seis clases de valor son:

1. *Rendimiento de la inversión:* tal vez el tipo de valor más tradicional, en el que los análisis financieros de costo/beneficio evidencian una diferencia positiva entre el flujo de desarrollo y el costo operativo, y la reducción de costos del negocio y el flujo creciente de ingresos, para dar un valor neto con el tiempo.
2. *Adecuación estratégica:* es el apoyo directo de una estrategia comercial declarada por un proyecto determinado.

3. *Ventaja competitiva:* un valor creado por una nueva empresa o producto, o un aumento en la participación del mercado.
4. *Apoyo de información para el management:* provee información sobre aspectos cruciales de la empresa. Esos aspectos deben llevarse a cabo correctamente para que la empresa tenga resultados favorables.
5. *Reacción competitiva:* las actividades de informática que tienen como objetivo alcanzar la posición del competidor o aventajarla, de manera que sea difícil de sobrepasar.
6. *Arquitectura estratégica de los IS:* una inversión básica y necesaria que posibilita la ocurrencia de otras aplicaciones estratégicas posteriores.

Uno de los grandes problemas al juzgar el valor de la información consiste en reconocer la diferencia entre beneficios tangibles e intangibles, y en tener algún método para estimar el valor de los beneficios intangibles, pues, tal como lo señala una investigación realizada en 1991 por Clarke McKee Management Consultants en representación de la Prudential Corporation, la gran mayoría de las empresas (más del 80 por ciento) descubren que los beneficios intangibles representan al menos el 30 por ciento del valor resultante de sus inversiones en los IS. Ese mismo trabajo investigó qué beneficios tangibles se consideraban más importantes, que presumiblemente eran los de mayor valor. Estos resultados se muestran en la Figura 7.18.

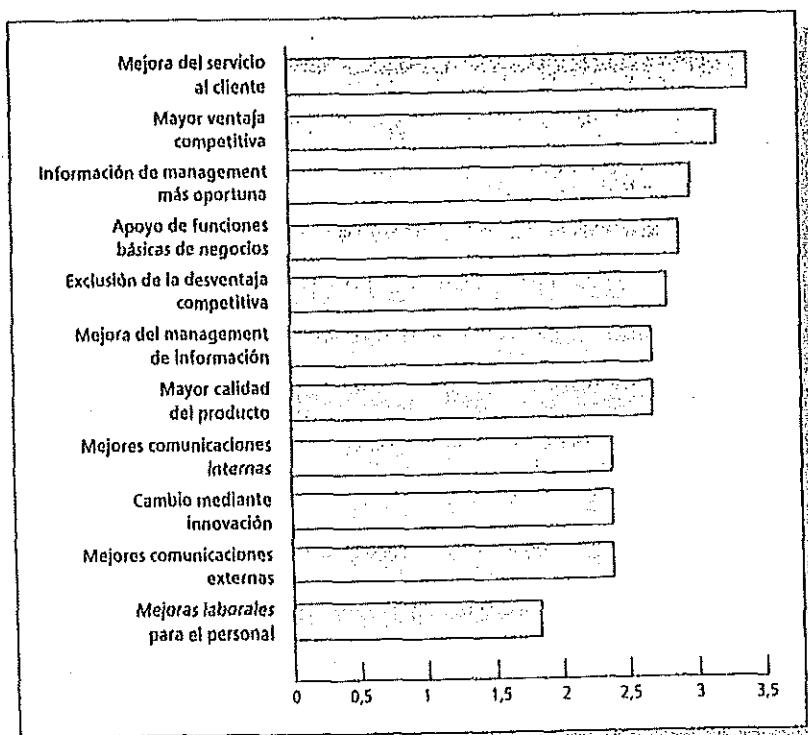


Figura 7.18. Importancia relativa de algunos beneficios intangibles.

El modo de clasificar esos beneficios intangibles según el grado de dificultad que presentan para la evaluación se trata en la Sección 7.3; por cierto, gran parte de la dificultad de encontrar técnicas adecuadas para la justificación de inversiones en los IS surge de la dificultad de cuantificar los beneficios intangibles. El valor de una red integrada para un banco proviene de la capacidad para cambiar lo que hace el personal más que de la capacidad para reducir la cantidad de empleados, como sucedía con los sistemas bancarios anteriores. Este valor es intangible y está estrechamente relacionado con los muchos otros cambios que están ocurriendo en los bancos, de modo que la relación no parece ser casual. El valor se asocia con la forma en que se usa la información y no con los siste-

mas mismos (excepto en el sentido de que proporcionan un activo capaz de generar información valiosa). Dado que es la información lo que tiene valor, este valor resulta de las actividades de mantenimiento y de pequeños proyectos de IS así como también de inversiones importantes en los IS. De hecho, parece no haber relación entre la escala de la inversión en los IS y el valor atribuido a la información resultante.

Si los beneficios *directos* pero intangibles de las inversiones en los IS son bastante difíciles de cuantificar, estimar los beneficios intangibles *indirectos* que resultan de las inversiones en los sistemas de la estructura básica empresarial resulta aún más difícil; evaluar los beneficios intangibles devengados de las inversiones en los servicios de la estructura de los IS es imposible. El valor de una inversión en los IS puede obtenerse al instante desde un proyecto de IS específico, o bien en un futuro próximo, de otros proyectos que sólo son posibles debido a que se llevó a cabo el primero. El valor puede derivar de peligros comerciales futuros que son evitados, lo que hace que sea aún más difícil de estimar. Las infraestructuras comerciales tienen una relación directa sólo con los costos, y sus beneficios se advierten indirectamente a través de la línea de las actividades de negocios que posibilitan o mejoran. Las infraestructuras de los IS también tienen relación directa con los costos, pero su relación con los beneficios no es tan estrecha como la de la infraestructura del negocio. Las infraestructuras de los IS posibilitan las actividades de los IS, y éstas hacen posibles las mejoras en las actividades comerciales. Los costos incurridos en las infraestructuras de los IS tienen que pasar por muchos nexos antes de que puedan ser equilibrados por los beneficios.

Los cambios en los elementos de estas dos infraestructuras componen los problemas de cada una. El incremento en la delegación de los IS hace que más gerentes sean responsables por los costos de los IS y aun así no están capacitados para entender la necesidad cada vez mayor de efectuar gastos en mantenimiento y en activos de infraestructura tales como redes de comunicación, conocimientos en software de sistemas

y servicios de datos corporativos. Algunos aspectos del valor se pueden estimar con facilidad, pero no cuantificar por completo. Sin embargo, este valor nunca surge de la tecnología en sí; proviene de una mejora en la capacidad para competir, que significa tener un mejor proceso de management.

Desde un punto de vista económico general, el valor esperado de la información siempre se define por la simple relación ilustrada en la Figura 7.19. Sin embargo, el *cálculo* de esa ecuación no es precisamente simple. Así como involucraban costos tangibles e intangibles, las inversiones en los IS también involucran beneficios tangibles e intangibles. Muchos concordarían en que es importante intentar evaluar la ganancia representada en esta ecuación, pero tales estimaciones pueden tomar una forma cualitativa y no cuantitativa, de modo que variarán desde los tanteos sin base hasta los cálculos pseudocientíficos. Es imposible mantener un grado de exactitud con relación a los beneficios, pero muchos pronósticos de costos padecen el mismo inconveniente, y aun así en muchas empresas el management pone más atención en estimar y controlar los costos que en estimar y controlar los *beneficios*.

Valor esperado de elementos de información dados	=	Ganancia possible con la información	-	Ganancia possible sin la información
--	---	--	---	--

Figura 7.19. Cálculo teórico del nivel de información esperado.

La ecuación de la Figura 7.19 define los límites del valor de la información. Si bien generalmente es imposible definir el valor exacto de todo elemento de información dado, es posible establecer el límite superior, el valor de la información perfecta, que elimina todo riesgo asociado con acciones futuras. Un ejemplo de esta situación se ilustra en la Figura 7.20.

Un fabricante de cosméticos puede crear diez productos por año. El lanzamiento de un producto cuesta \$ 1 millón y no tiene valor residual. Cada lanzamiento es un acontecimiento independiente. El 10% de los productos lanzados tiene éxito. El rendimiento neto de cada lanzamiento exitoso es de \$ 12 millones, y todos los costos de lanzamiento se pierden con uno que fracasa.

#### Situación 1

Ganancia esperada del lanzamiento	=	(probabilidad de éxito      x      valor de ganancia)	+	(probabilidad de fracaso      x      valor de fracaso)
	=	(0,1      x      \$ 12 millones)	+	(0,9      x      -\$ 1 millón)

= \$ 0,3 millones

Ese valor potencial ahora puede compararse con los usos alternativos de los fondos de lanzamiento de \$ 1 millón.

#### Situación 2

Si un sistema nuevo e infalible de investigación de mercado pudiera proporcionar la información perfecta (aunque en nada alteraría las probabilidades de éxito del producto), la situación cambia.

Ganancia esperada del lanzamiento	=	(0,1      x      \$ 12 millones)	+(0,9      x      cero)
	=	\$ 1,2 millones	

Esperado	=	Ganancia posible con la información	-	Ganancia posible sin la información
	=	\$ 1,2 millones	-	\$ 0,3 millones
	=	\$ 0,9 millones		

Bajo estas circunstancias, el valor máximo que puede acumular con información perfecta es de \$ 0,9 millones. Si bien es obvio que la realidad nunca ofrece esa eliminación perfecta de todos los riesgos, la idea del alcance de los límites del valor de la información es útil.

Figura 7.20. Ejemplo del valor de información esperado.

Repetiendo el concepto, el valor de la información resulta de la ganancia obtenida *con* la información dada *menos* la ganancia obtenida sin esa información. Es esta segunda etapa la que suele olvidarse al estimar el valor, lo que hace que los productos nuevos generalmente se "roben" de los antiguos. La situación donde se cuenta *con* la información raramente emerge en un campo nuevo: se obtiene de manuales o sistemas antiguos automatizados, de la experiencia o muy lentamente, pero siempre se adquiere. Las circunstancias *sin* información tampoco son corrientes.

Cabe observar que tal representación genera ciertas suposiciones sobre el papel que juega la información en la toma de decisiones. Supone que la información indica las decisiones de una manera directa; que la información es "perfecta" si es importante en las decisiones que se van a tomar y si es precisa y confiable. Sin embargo, Feldman y Marsh (1981) señalan que la manera en la que las empresas utilizan la información puede no coincidir con esa simple relación. Los autores sugieren que las siguientes observaciones, basadas en un volumen de literatura de investigación, son más realistas con respecto al uso de la información que la simple suposición de que ésta determina las elecciones:

- Gran parte de la información reunida y comunicada por los individuos y las organizaciones tiene poca importancia para la toma de decisiones.
- Gran parte de la información que se utiliza para justificar una decisión se recoge e interpreta después de tomada la decisión.
- Gran parte de la información reunida por pedidos de información no es considerada en la toma de decisiones para la que fue solicitada.
- Independientemente de la información disponible en el momento en que una decisión se considera por primera vez, se solicita más información.
- Generalmente se elevan quejas de que la empresa no tiene la suficiente información para tomar una decisión, pero se hace caso omiso de la información disponible.
- La importancia de la información proporcionada en el proceso de toma de decisiones a tomar es menos conspicua que la insistencia en dicha información.

Feldman y Marsh sostienen que estas observaciones indican una debilidad en las suposiciones sobre la función de la información y las consideraciones normales de la toma de decisiones. El *valor* de la información radica en cuestiones más complejas relacionadas con la importancia simbólica que tiene

con respecto a legitimar decisiones al dar una afirmación de racionalidad, con respecto a "ser visto" reuniendo información, y con respecto al temor de "quedarse afuera" o "descubrir lo que está pasando". En suma, el valor de la información es un tema con carga cultural y social. Esto puede interpretarse, relacionándolo con el punto mencionado anteriormente, como un reconocimiento de que aunque las pérdidas y ganancias representadas en una evaluación costo-beneficio *pueden* expresarse en términos de valor financiero, los aspectos *reales* del valor incluyen poder, emoción, compromiso y más, como se observó en los párrafos iniciales de este capítulo. Ciertamente, se requiere cierta consideración de temas específicos diferentes de lo financiero, por ejemplo, leyes y ética, o, para las organizaciones islámicas, moral, según analizan Gambling y Karim (1991), y tal vez impacto en el medio ambiente u otros atributos considerados de gran importancia.

La ganancia es siempre un término neto compuesto por la relación entre el costo y el beneficio, y los objetivos de manejar el aspecto económico de la toma de decisiones con respecto a las actividades de los IS siempre debe incluir:

- "Conocer" todos los costos, tangibles e intangibles: aquí el énfasis está puesto en tratar de disminuirlos
- "Conocer" todos los beneficios, tangibles o intangibles: aquí el énfasis está en tratar de incrementarlos (o al menos asegurar que se obtengan con éxito)

Como la ganancia es un término neto, sólo puede establecerse mediante cierto tipo de beneficio para estimar los costos, donde el encargado de tomar las decisiones de asignación de recursos de los IS (esa persona variará según la estructura, la ubicación y la responsabilidad de management de los IS) intentará tomar decisiones *informadas* basado en el balance de riesgos de inversión de los IS. Si los equipos de usuarios y de IS involucrados en los proyectos previos a la inversión no están seguros del valor potencial para el negocio, les será difícil venderlos a una gerencia escéptica. Si *después* de hecha la

inversión aún no están seguros de sus beneficios, les será doblemente difícil justificar la siguiente generación de proyectos de IS.

Esta sección se ha concentrado en señalar dónde puede encontrarse el valor de la información, pero estos beneficios no se producen *automáticamente*, y deben ser obtenidos con sumo cuidado. Para "cosechar" los beneficios potenciales para el negocio, posibles gracias al valor de la información, se requiere el uso de técnicas que identifiquen los proyectos de IS más fructíferos. En la Sección 7.3 se tratan algunos aspectos de dichas técnicas. El management de la concreción de beneficios también requerirá una constante revisión de la validez y precisión de las técnicas elegidas considerando la distancia entre valor previsto y beneficios obtenidos.

### 7.3 • Decisión de la inversión

Para estimar el valor de la inversión en sentido general aún se formulan las preguntas de siempre:

- ¿Qué detonantes se reciben y con qué frecuencia? En otras palabras, ¿qué sorpresas generará la información y con qué frecuencia?
- ¿Qué cambios se provocan y con qué frecuencia? En otras palabras, ¿qué decisiones se pueden cambiar para mejor si se recibe esa sorpresa, y con qué frecuencia?
- ¿Qué resultado comercial se obtiene al mejorar las medidas?

Para responder de verdad a esas preguntas se requieren algunas técnicas complejas. En la Sección 7.2 nos concentraremos en ver dónde se encuentra el valor de la información a fin de estimar el valor de las inversiones en los IS. Ahora el foco será aún más preciso: cómo comparar los posibles proyectos de los IS para optar por una inversión en IS. La Figura 7.16 demostraba que para todo proyecto debe establecerse la curva de valor a fin de estimar el resultado. En esta sección consideraremos algunas técnicas para generar esa curva.

La razón fundamental para desarrollar una estrategia de IS es que define cuáles son las inversiones necesarias en los sistemas de información. De hecho, una definición de estrategia emergente se demuestra mediante el proceso de asignación de recursos, que son las decisiones de inversiones. El proceso de elegir las inversiones de los IS debe ser guiado por la estrategia de los IS, pero muchas empresas enfrentan presiones conflictivas respecto a la inversión. Por otra parte, necesitan beneficios duros inmediatos, como reducción de costos o incremento en el flujo de fondos, y también beneficios blandos a largo plazo, como mejoras en el nivel de servicio al cliente o en la productividad del personal. Después de haber visto las cuestiones asociadas con el aspecto del costo y del valor en la decisión de inversiones, ahora debemos analizar cómo las empresas pueden evaluar y decidir acerca de una oportunidad dada en los IS.

En el proceso de evaluación, una empresa da su opinión sobre las alternativas preferidas y establece sus prioridades. Esas preferencias deben ser admitidas, pues toda empresa tiene un conjunto limitado de recursos pero un infinito número de proyectos potenciales para elegir. Toda selección se realiza a expensas de otras medidas que podrían haberse tomado con el conjunto asignado de recursos y, por lo tanto, tiene un costo relacionado con las oportunidades. Muchos de los resultados favorables para la empresa con respecto a los IS no son capturados adecuadamente por los sistemas contables. Como el valor de la información no es detectado por las técnicas de informes financieros, una empresa no debería suponer que los IS carecen de valor; hasta el mínimo sentido común indica que tienen una enorme importancia. Remenyi et al. (1991), en su detallado estudio de la información como entidad económica, citan algunas observaciones con respecto a la importancia de los IS:

- Los IS ayudan a ganar ventaja competitiva 30 por ciento
- Nuestra empresa no sería posible sin los IS 21 por ciento

Ya no es posible evaluar el rendimiento de un negocio sólo en base a los marcos de la contaduría *tradicional*, que no significa que las técnicas destinadas a medir con precisión las implicaciones del balance final son obsoletas, sino que por sí solas no bastan. Existen muchos problemas con las técnicas de evaluación puramente contables; uno de ellos es que no permiten que todos los costos sean visibles, y tampoco permiten que todas las ganancias lo sean. Son evaluaciones a corto plazo en una base cuantitativa que tratan de evitar el riesgo y favorecen las actividades de bajo costo, pues su panorama tiene como límite natural el año fiscal y así son inevitablemente inadecuadas para los proyectos de alto riesgo y a largo plazo que esperan obtener ganancias cualitativas, frecuentemente de naturaleza indirecta. Tal como sugiere Hochstrasser (1992), las empresas necesitan una manera de tratar con el resultado desigual cuando los marcos de selección tradicional (diseñados para medir los beneficios financieros del balance efectivamente logrados o de logro seguro) se utilizan para evaluar las actividades de los IS ante los proyectos de dichos sistemas que tienen el propósito de asistir y mejorar a largo plazo el rendimiento de la empresa. Los beneficios de los IS siempre son inciertos, y concretarlos lleva mucho tiempo (Figura 7.21); Nolan Norton sugiere que todo proyecto de IS necesita que transcurran de dos a tres años antes de que sus beneficios sean lo bastante estables para poder medirse. Las medidas financieras se comparan con los rendimientos a corto plazo y no con el cumplimiento de objetivos a largo plazo; la concentración sobre los costos puede tener conflicto con los esfuerzos para obtener beneficios.

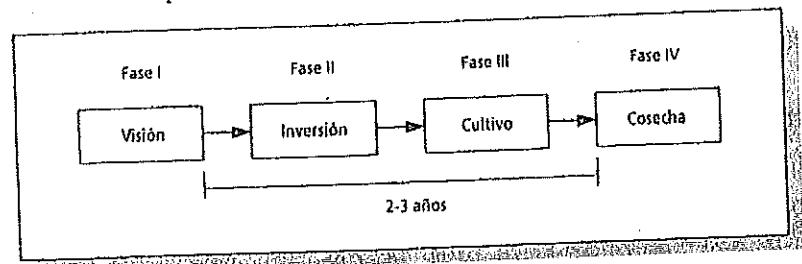


Figura 7.21. Los beneficios de IS son un proceso a largo plazo.

El resultado neto de la situación, según el informe de Green-Armytage (1994), es que los ejecutivos de alta dirección están cada vez menos satisfechos con los IS, y menos de la mitad (el 44 por ciento) está convencido de que contribuyen a la rentabilidad. Es interesante señalar que, en el mismo informe, la gran mayoría de los profesionales de IS (76 por ciento) estaba segura de que *contribuían* a la rentabilidad. Existe mucha confusión que concurren para crear este nivel de insatisfacción, pero el nivel indica plausiblemente una práctica de evaluación de baja calidad, pues se escogen las actividades ineficaces de los IS (en términos de negocios). También debe notarse que esta falta de satisfacción con los IS es en términos *generales*; la calidad de opciones específicas es alta. Mukhopadhyay et al. (1995) demuestran el importante aporte a la rentabilidad que puede hacer una actividad específica de los IS llevada a cabo con un propósito específico, y por lo tanto advierten acerca de tratar los IS como un factor único. El hecho es que se han tomado decisiones sobre la inversión en IS pero no se percibe que la situación resultante sea favorable.

En muchos aspectos, las decisiones de inversión en los IS son tratadas de manera diferente que las decisiones financieras de otras áreas funcionales de la empresa. Remenyi et al. (1991) sugieren que el tratamiento de gastos de toda área funcional está determinado por:

- El volumen del gasto requerido
- Si se dan por sentado los resultados o el valor de rendimiento de los gastos
- Si los egresos se consideran una erogación inevitable constante o una inversión discrecional de capital

En la Figura 7.22 se ilustra la posición de las áreas funcionales con respecto al proceso de toma de decisiones para las inversiones y se evidencian algunas diferencias fundamentales entre las áreas funcionales. Marketing, por ejemplo, gasta grandes sumas de dinero, pero esa suma generalmente se

considera una erogación necesaria, mientras que las grandes sumas gastadas por los IS se consideran inversiones de capital. Remenyi et al. (1991) sugieren que la combinación de los factores de los IS demanda la existencia de un gerente cuya única responsabilidad es asegurar la concreción de los beneficios de los IS (al que se refieren como Gerente de beneficios de informática), que coordinará el complejo proceso de toma de decisiones para la inversión, tendrá que medir y evaluar los beneficios actuales y previstos, y finalmente resumir el grado de "éxito". Este concepto es, a grandes rasgos, muy similar al de beneficios de los IS tratado antes.

Funció	Finanzas (Id. para Personal)	Fabricación	Marketing	Inv. y Des. (Id. para Personal)	SI	SI	SI	SI
Volumen de gastos	Pequeño	Grande	Grande	Grande	Grande	Grande	Grande	Grande
Valor acordado	Sí	Sí	Sí	Sí	No decidido			
Egresos o capital	E	C	E	E	C			
Grado de riesgo	Bajo	Mediano	Mediano	Alto	Muy alto			
Preocupación por medir	Baja	Alta	Baja	Mediana	No decidida			

Figura 7.22. Decisiones de inversión empresarial (según Remenyi et al.).

En gran parte de este capítulo se han considerado los diferentes tipos de beneficios que pueden aportar los IS a una empresa. Muchos autores, incluidos Silk (1991), y Tapscott y Caston (1993), establecen la diferencia entre las tres eras de la información, a las que Remenyi et al. prefieren denominar E<sup>3</sup>. Al tener tres eras distintas, obviamente también se tendrán distintos beneficios, por lo tanto no es de extrañar que exista la necesidad de contar con diferentes enfoques que evalúen los proyectos de los IS a fin de llevar a cabo las decisiones de la inversión en los IS. Los atributos de las tres eras de información se observan en la Figura 7.23.

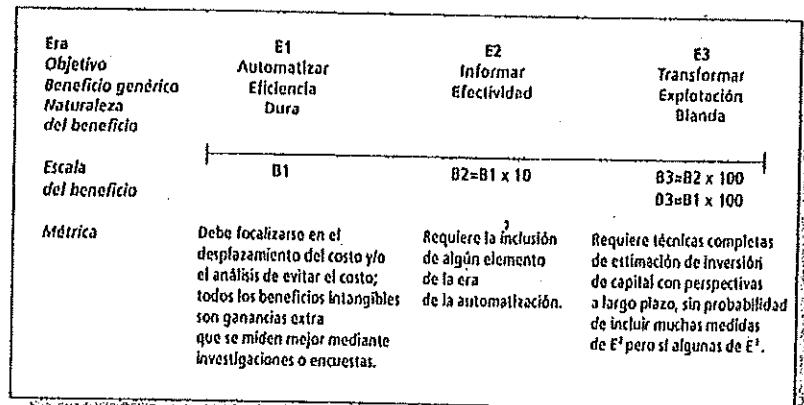


Figura 7.23. Eras de información e inversiones en IS.

La Figura 7.23 ilustra por qué se necesitan las técnicas *complementarias* de evaluación. Es probable que comprendan una escala de "dureza", en la que las técnicas de evaluación contable tradicionales se encuentran en un extremo, como el valor neto actual y el análisis de flujo de fondos descontado. Ese extremo es el de la teoría del "debemos medirlo para poder manejarlo". La zona intermedia es la de la estilos de "si apoya nuestra dirección estratégica, debemos hacerlo", que desenfatiza completamente las cifras financieras y los índices, y los reemplaza por declaraciones de fe. Aunque esta área se concentra en definir la razón para el beneficio, puede monitorear la dirección y la envergadura del cambio, y se focaliza especialmente en los cambios marginales al transitar el proceso de seleccionar los posibles proyectos. En el otro extremo se encuentra la escuela de enfoques "cómo manejamos la empresa", que evalúan la actividad del negocio sin separar en absoluto los IS. Los cambios dictados, los proyectos debidos, no son tomados como una decisión de inversión, pues consideran que, por definición, la inversión debe hacerse (ver Figura 7.24).

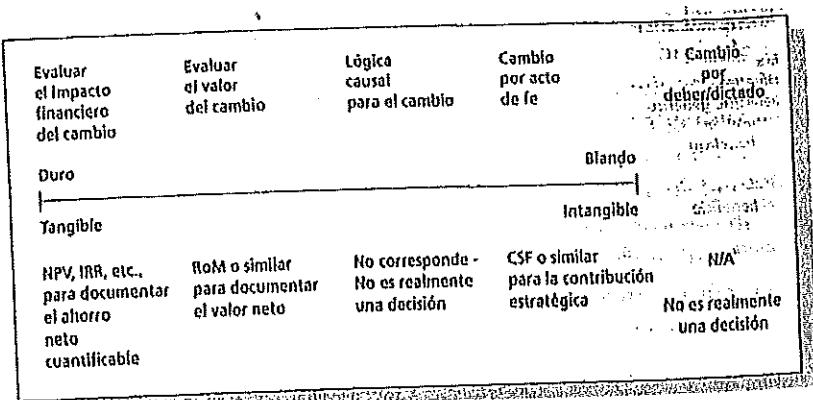


Figura 7.24. Continuo de enfoques para las decisiones de inversión.

Todos estos enfoques intentan evaluar la importancia de los atributos de información que generan valor para la empresa. Antes de analizar algunas herramientas específicas para hacerlo, es necesario establecer una diferencia importante entre los beneficios tangibles, y por lo tanto empíricamente medibles, y los beneficios intangibles, es decir, evaluables pero no medibles en forma empírica.

#### Medición de los beneficios tangibles

Una de las técnicas de estimación de beneficios intangibles más conocida es la de Economía de la Información (ver Sección 7.3.4). Si bien la Economía de la Información se concentra en extender las técnicas de medición tradicionales para abarcar los beneficios intangibles, Parker y Benson (1988) tienen la precaución de asegurar que los beneficios tangibles sean cuantificados en la primera etapa del proceso de toma de decisiones para la inversión en IS. Sugieren las siguientes siete etapas para calcular el valor de los beneficios tangibles:

1. Desglosar los esfuerzos en base a las funciones laborales afectadas por la implementación.
2. Para cada área a partir de (1) identificar las alteraciones, agregados o eliminaciones asociados con los procesos del trabajo específico.

3. Determinar el costo de ejecución del proceso de trabajo afectado. Las categorías de costo pueden incluir mano de obra, equipo, instalaciones edilicias, materiales, etc. Las fuentes de costo pueden abarcar presupuestos de organización y función o proyecciones en base a escalas temporales, de mano de obra y de volumen.
4. Determinar los efectos del cambio en los costos indirectos, tales como impuestos o participaciones.
5. Determinar el costo de ejecución del proceso después de la modificación.
6. Determinar dónde tendrán lugar los costos adicionales en el futuro si no ocurre ningún cambio en el proceso laboral. Las categorías incluyen volumen adicional que requiere más mano de obra, equipo, materiales, instalación o modificación edilicia, y costos indirectos adicionales.
7. Calcular la diferencia entre ejecutar el proceso según la manera anterior y la nueva. El resultado de este cálculo será el beneficio tangible esperado o un costo agregado de la empresa.

Obviamente, este proceso de siete etapas comprende una parte importante del proceso de las decisiones de inversión en la zona izquierda de la escala de la Figura 7.24, pero apenas una parte menor del área derecha de la escala.

Como vimos en la Sección 7.2, uno de los mayores problemas al juzgar el valor de la información consiste en tener algún modo de estimar la *conveniencia* de los beneficios intangibles. El continuo de las Figuras 7.23 y 7.24 demuestra que, a medida que nos vamos moviendo en la escala, los beneficios intangibles conforman una parte cada vez mayor del valor del proyecto. La investigación realizada en 1991 por Clarke McKee Management Consultants en representación de la Prudential Corporation evidenció que más del 80 por ciento de las empresas descubren que los beneficios intangibles comprenden al menos el 30 por ciento del valor resultante de sus inversiones en los IS. La Figura 7.25 muestra cómo se clasifican estos beneficios intangibles según el grado de dificultad

para medirlos. Todos los beneficios intangibles están relacionados con el riesgo de alcanzar el logro y, por lo tanto, son *inherentemente* difíciles de medir.

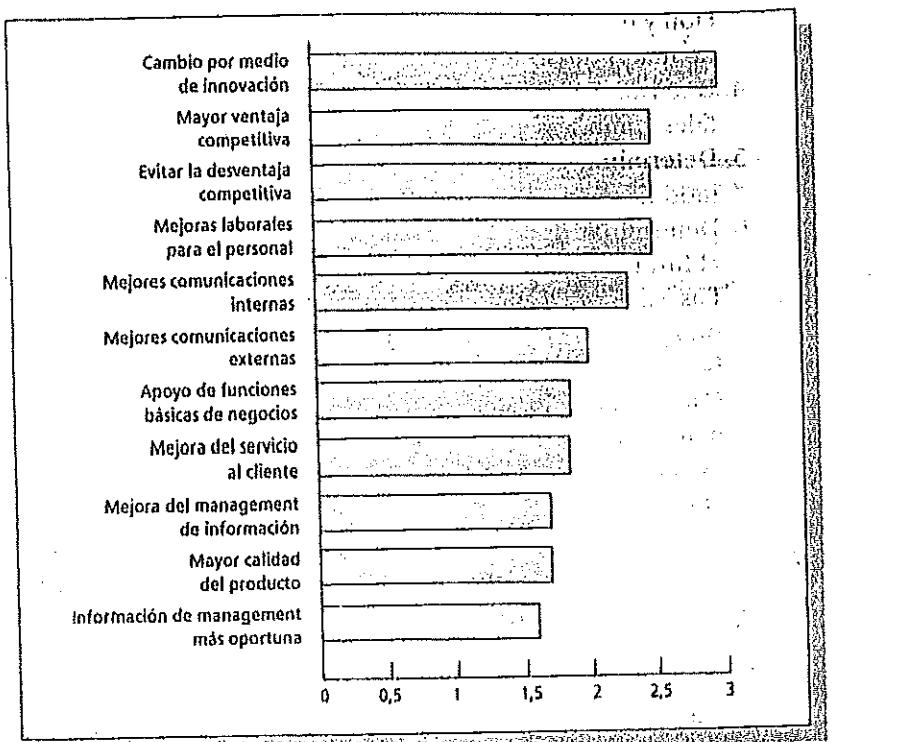


Figura 7.25. Dificultad para medir el valor de los beneficios intangibles.

Para que el proceso de toma de decisiones de inversiones sea efectivo, no basta simplemente con *cuantificar* los beneficios, sean tangibles o intangibles. Para seleccionar las actividades de IS específicas, existe la necesidad fundamental de definir la relación que hay entre los beneficios y los costos a fin de considerar qué recursos son los que expresan más eficazmente las estimaciones de valor necesarias; el resto de este capítulo se concentrará en los enfoques para evaluar esta relación.

### 7.3.1 • Justificaciones financieras "duras"

Existen algunas técnicas tradicionales de análisis costo-beneficio que se utilizan para proporcionar una justificación financiera para un proyecto determinado de IS. Cada una busca cuantificar todo aquello que pueda considerarse como instrumento que genera flujo de fondos:

- ▲ Monto de ingresos incrementados
- ▼ Monto de gastos reducidos
- Monto de gastos incrementados evitados

La índole financiera de la estimación de la inversión de capital trata de hacer que las decisiones sean plenamente "racionales", y puede hacerlo efectivamente para los sistemas de la era de la eficiencia que rinden principalmente beneficios tangibles, que reducen o evitan costos, y que resultan de procesos bien entendidos. Esos métodos tradicionales que definen la relación entre beneficios y costos aún son necesarios por dos razones:

1. Tales sistemas todavía se implementan
2. Muchos métodos de estimación de valor extienden los métodos tradicionales, en vez de reemplazarlos

Aquí se incluyen algunos métodos posibles para calcular el monto por el cual el rendimiento de un proyecto excede su inversión, pero las empresas utilizan muchos otros para satisfacer sus necesidades particulares. Se ha criticado mucho el uso de un criterio estrictamente financiero del balance costo/beneficio, sobre todo debido a que es un enfoque demasiado simplista para capturar en forma adecuada los riesgos y ganancias asociados con los IS. Sin embargo, la familiaridad para manejar esta forma de expresión de valor significa que siguen siendo un componente muy difundido para la empresa con respecto a determinadas actividades de los IS. El análisis exhaustivo y profundo de la toma de decisiones de las inversiones está fuera del ámbito de esta obra.

(\*) Las siglas que se utilizan en esta obra se mantienen como en su idioma original, dado que el lector estará más familiarizado con ellas por su amplio uso en la literatura. Sin embargo, cuando el término se use *in extenso*, será traducido.

**Rendimiento de la inversión (ROI)\***

Se lo denomina a veces rendimiento simple de la inversión, y es la proporción de ingresos netos anuales, promedio del proyecto con respecto a la inversión interna en ese proyecto. Esto se calcula dividiendo el beneficio anual por el monto de la inversión. A veces se calcula una tasa de rendimiento estimada promediando los beneficios anuales; de otro modo, se realiza anualmente con montos de beneficios individuales.

$$\text{Rendimiento de la inversión} = \frac{\text{Beneficio anual}}{\text{Monto de inversión}}$$

**Actualización de los flujos de fondos (DCF)**

Un tema importante cuando se intenta evaluar cuantitativamente el valor de una actividad potencial de los IS es considerar la índole temporal-dependiente del valor. El dinero con el que se cuenta tiene más valor en el presente que el mismo monto de dinero en el futuro, es decir, el costo de la oportunidad que el dinero podría lograr en interés compuesto de la inversión. En toda actividad, los costos generalmente se efectúan al principio y no al final, mientras que los beneficios suelen producirse al final y no al principio, pero la distribución de ambos varía según la actividad determinada de los IS. Una actividad potencial puede describirse en términos de su valor temporal-dependiente. Existen dos métodos conocidos para hacerlo: calcular el valor neto presente (NPV) de la actividad, o su tasa de rendimiento interno (IRR). Ambas técnicas utilizan una tasa de descuento que expresa el valor futuro en términos de su valor presente.

**Valor neto presente (NPV)**

Puede definirse como la diferencia entre la suma de valores del ingreso de fondos, descontada a un costo adecuado de capital, y el valor presente de la inversión original. Si el NPV es mayor o igual que cero, la inversión ganará la tasa de rendimiento requerida; el proyecto más rentable será el que tiene el mayor valor neto presente positivo.

$$\text{Valor presente (PV) del beneficio} = \frac{\text{Beneficio}}{(1 + i)^n}$$

$i$  = tasa de interés

$n$  = cantidad de años

$$\text{NPV} = \text{Valor presente del beneficio} - \text{Valor presente de la inversión}$$

Si  $\text{NPV} \geq 0$  Invertir

Si  $\text{NPV} < 0$  No invertir

Este método utiliza una tasa de descuento determinada por el costo de capital de la empresa para establecer el valor presente de un proyecto y, por lo tanto, proporciona cierta estimación del valor del dinero para esa empresa. Esta tasa de descuento se usa para determinar el valor presente de los ingresos y egresos de fondos, y puede establecerse para incluir los elementos de riesgo. Todo el flujo de fondos que afecta los ingresos imponibles debe ser acreditado en el proyecto después de la deducción impositiva. La depreciación es una excepción a esta regla, porque no involucra un desembolso real. El monto de desgravación fiscal de la depreciación debe incluirse en el flujo de fondos. La Figura 7.26 da un ejemplo del cálculo NPV, donde la tasa impositiva de la empresa es del 34 por ciento y su costo de capital es el costo promedio para la empresa de los fondos utilizados para financiar sus operaciones. Como esto es lo que le costará a la empresa tener el capital "vinculado", es la mínima tasa de rendimiento deseada. La idea de que forma un obstáculo crítico explica por qué generalmente se lo conoce como tasa crítica o tasa límite (obsérvese que estos métodos suelen ser criticados por usar un costo alto no realista de capital para intentar incluir en el método algún reconocimiento de los elementos de riesgo). El grado de provecho de esta medida, como todas las técnicas de medición de la rentabilidad, depende de la precisión y confiabilidad de las cifras estimativas empleadas. Cuanto más realistas sean las cifras estimativas del flujo de fondos y las tasas de descuento, más útil resultará esta medida. La empresa puede considerar que el NPV es:

- Una medida del superávit que produce la inversión sobre el rendimiento requerido
  -
- Un margen de error en el volumen del monto de inversión aprobable

Item	1	2	3	4	Año
	\$ 000				
1. Entrada de fondos	25	105	125	200	
2. Salida de fondos	-135	-25	-30	-35	
3. Flujo de fondos antes de la deducción impositiva (fila 1 + fila 2)	-110	80	95	165	
4. Flujo de fondos después de la deducción impositiva (1 - tasa impositiva) x fila 3 (asume un 34% de tasa impositiva)	-70	53	63	109	
5. Depreciación	60	50	40	30	
6. Desgravación fiscal de la depreciación (tasa impositiva x fila 5)	20	17	14	10	
7. Flujo de fondos neto después de la deducción impositiva (fila 4 + fila 6)	-50	70	77	119	
8. Flujo de fondos descontado (asume un 20% de costo de capital)	-50	58	53	69	
Valor neto presente (suma de los montos de la fila 8)	130				

Figura 7.26. Ejemplo de cálculo del NPV.

### Tasa de rendimiento interna (IRR)

Se basa en el valor neto presente pero se calcula usando una tasa de interés que hará que el NPV sea igual que cero. Ésta es la tasa de descuento en la que el valor presente de ingresos de fondos iguala el valor presente de gastos de caja. La IRR trata de hacer que los proyectos sean más directamente comparables demostrando que el interés tendría que recibirse en

la suma de la inversión para obtener el mismo rendimiento ofrecido. A esto también se le llama rentabilidad de inversión y generalmente se usa para definir una tasa crítica, por ejemplo, no se aprueba ninguna inversión a menos que el IRR sea mayor que el 12 por ciento.

$$0 = \text{Beneficio}$$

$$(1 + i)^n$$

$i$  = tasa de interés

$n$  = cantidad de años

Resuelve para  $i$  (no para NPV):

Si  $i \geq 12\%$  Invertir

Si  $i < 12\%$  No invertir

### Período de recuperación

Esta técnica define el monto de tiempo, generalmente en años y meses, requerido para que el ingreso de fondos acumulativo iguale la inversión inicial. El método más usado es el de agotamiento, donde se identifica el ingreso de fondos de cada año hasta alcanzar el cero. Otro método diferente es el del cálculo de recuperación promedio, que da una aproximación del período de recuperación, pero sólo es útil si los beneficios anuales son cercanos al promedio.

### Método de agotamiento

$$\text{Recuperación (en tiempo)} = \text{Inversión} - \text{Beneficio acumulativo}$$

### Método del promedio

$$\text{Recuperación (en tiempo)} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Beneficio anual promedio}}$$

La Figura 7.27 muestra la curva de los costos y los beneficios. El período de recuperación se extiende hasta que el beneficio neto se hace positivo. Un período de recuperación más corto reduce el riesgo de que el proyecto se descarríe, y por ende muchas empresas seleccionan proyectos en base a

períodos de recuperación cortos aun a costo de disminuir finalmente los niveles de beneficio neto. Esta actitud se asocia particularmente con épocas de crisis financieras o crisis de confianza en los IS.

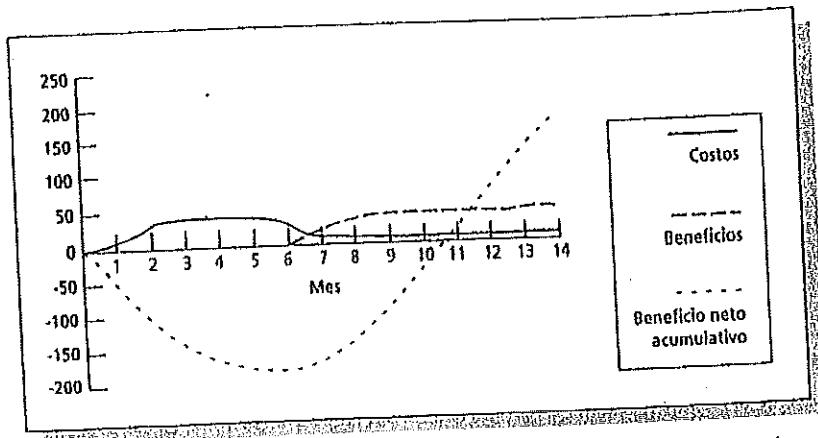


Figura 7.27. Costos, beneficios, beneficios acumulativos y periodo de reintegro.

Estos modos generales de calcular el período de recuperación son directos y, por lo tanto, muy utilizados; sin embargo, padecen el hecho de que no se considera el costo de oportunidad del uso del capital, pero pueden mejorarse como período de recuperación descontada para producir una medida de la recuperación basada en el valor temporal que refleja el costo de capital. La recuperación descontada siempre evidencia un período mayor que la recuperación nominal o no descontada.

El análisis del período de recuperación, junto con los análisis NPV y IRR, puede formar parte del control de una empresa sobre la asignación de recursos y también de su método de justificación de la inversión.

### 7.3.2 • Técnicas de reconocimiento de riesgo

Las actividades de los IS se asocian cada vez más con el alto riesgo porque pueden, como lo señala Moad (1995), "desencadenar el potencial para enormes cambios". Por esta razón, se las relaciona con una gran incertidumbre acerca de cuáles pueden ser sus efectos reales, cuáles serán los costos y los beneficios reales. Entonces, no es de extrañar que existan algunas técnicas de evaluación que intentan describir el potencial de las actividades de los IS en términos de su riesgo asociado. Analizar plenamente y en detalle todas las técnicas que existen para ayudar al manejo del riesgo y a la toma de decisiones con incertidumbre está fuera del ámbito de este obra; sin embargo, se incluye a modo de ilustración una de las técnicas más simples de reconocimiento de riesgo.

#### Análisis de la probabilidad de logro

Ésta es la única justificación financiera aquí incluida que considera explícitamente el aspecto del riesgo en la decisión de inversiones. El análisis de la probabilidad de logro es una expansión del simple ROL, que describe los diversos niveles de confianza con respecto a los beneficios esperados. Por convención, se consideran tres niveles:

- Certeza (80 por ciento de confianza o más)
- Probabilidad (50 por ciento o más)
- Esperanza (sólo lograda si todo va bien)

Se asume que alguien perteneciente a la empresa, en virtud de su experiencia o de sus conocimientos, puede cuantificar la probabilidad relativa de beneficios a obtener. No existen datos disponibles del pasado, por lo que la mejor fuente de esas estimaciones podría ser el usuario al que va dirigida la información. Se cuestiona al experto o usuario sobre los resultados probables de tener el sistema para cuantificar el valor de los beneficios, pero también para darles alguno de los tres niveles de certeza de logro. La Figura 7.28 ilustra un sistema que analiza la competencia potencial (tales sistemas de análisis

sís de competencia aparecerán como ejemplos de sistemas que pueden justificarse como contribución estratégica a una estrategia genérica de diferenciación). Obviamente, los beneficios de tal sistema están sujetos a un factor de riesgo para su logro.

El sistema Podría aumentar (las ventas en %)	Probabilidad de que lo haga	Valor de las ventas (\\$)	Ganancias (\\$)
1%	0,80	750	600
3%	0,15	2.250	337,50
5%	0,05	3.750	187,50
Rendimiento combinando todas las posibilidades			1.125
Con 15% de ganancia antes de deducción de impuestos			
Rentabilidad			168,75

Figura 7.28. Probabilidad del análisis de logro.

Estas técnicas "duras" de evaluación se basan en los conocimientos tradicionales del analista financiero y suelen ser territorio familiar para todos los gerentes senior; por lo tanto, atraen intuitivamente, sobre todo cuando el ahorro en los costos parece ser esencial. Al ser enfoques basados en cifras, proporcionan una manera razonable de elegir entre alternativas que se excluyen mutuamente, pero por lo general sólo son satisfactorios para proyectos de importancia comercial relativamente baja. Las actividades de IS de alta importancia serán probablemente los que alteren la forma de hacer negocios, los factores de competencia o quizás la esencia misma de la empresa. Esos proyectos tendrán un riesgo alto, con beneficios que difícilmente se puedan predecir y cuantificar; por lo general, estarán relacionados con un área comercial y con el ahorro de costos. Es interesante que dichas técnicas definen los beneficios en términos de costos, aun si producen un ahorro. El valor neto presente, por ejemplo, considera los ingresos incrementados "reales" y/o los gastos "blandos" reducidos que son costos potenciales evitados. A cualquier aspecto que consideren le dan valores numéricos. Como esos enfoques de línea dura cuantifican todo, funcionan bien para cos-

tos y beneficios visibles y tangibles. La justificación financiera es adecuada para ciertas etapas de uso y madurez de los IS; para aspectos particulares de la cartera de aplicaciones, en especial el segmento de sistema de apoyo del cuadro de importancia comercial; o para ciertos estilos de dirección de los IS, por ejemplo, la estrategia genérica de los escasos recursos en IS. Asimismo, es inadecuada para otros.

La mayor desventaja de estas técnicas es que simplemente no funcionan para los casos en los que el impacto estratégico del proyecto es extensivo. Tales impactos suelen darse a través de beneficios indirectos e intangibles (si es que son beneficios) que no pueden definirse en términos de costos, ya sea efectuados o ahorrados. Estas técnicas capturan el modelo de la noción "con o sin" sobre los proyectos de los IS, es decir, suponen básicamente que las actividades de los IS pueden ser vetadas o que se puede plantear un antes. Dichas relaciones simples y causales raramente existen en los sistemas de información. Estos enfoques no pronostican ni registran en forma adecuada el efecto de las actividades cruciales de objetivos determinados ni el de las inversiones de infraestructura indirectas pero extensivas.

En suma, la ventaja principal de estos métodos tradicionales basados en cifras radica en que permiten la comparación de alternativas y expresan el valor en el lenguaje del capital en una forma que resulta familiar a muchos gerentes, pero su mayor desventaja es que muchas actividades de IS que podrían ser convenientes no pueden describirse en forma adecuada en términos que capturan realmente su efecto comercial.

### 7.3.3 • Rendimiento de las actividades de management

A medida que más actividades de IS atravesaban la segunda y la tercera era de efectividad y explotación, según los modelos de eras tratados en el Capítulo 5 (Tomo 2), las técnicas de evaluación tradicional resultaban inadecuadas. Fue Strassmann (1985) quien confirmó los temores de muchas empresas cuando descubrió, después de una profunda investigación, que:

*no existe correlación entre el nivel de inversión en informática y el rendimiento.*

En todo caso, las industrias que más invirtieron en informática han demostrado un incremento en la producción relativamente bajo. Strassmann obtuvo como conclusión que esto se debía a que es el management y no el capital el factor decisivo en la empresa actual, y así, todo valor de superávit es a causa del management y no del capital. El autor sostiene que se necesitaría una "nueva" economía si los escasos recursos fueran el management y no la mano de obra o el capital. Es la capacidad del management lo que deben "distribuir" y priorizar las técnicas de evaluación. Las mediciones tradicionales consideran que es el capital el que lleva el valor inherente. Como el beneficio real de los IS para los negocios proviene de su potencial para mejorar la productividad del management, el autor sugiere que el rendimiento sobre el management (RoM) es una medida más válida que el ROI para evaluar el potencial de las inversiones en los IS. Por medio de la técnica RoM, se cuantifica el valor agregado del management, se divide por el costo de ese management y se obtiene el índice de rendimiento. Strassmann estima que el impacto en el management es el resultado fundamental de los IS y, por lo tanto, la variable primordial a medir para determinar el valor.

$$\text{RoM} = \frac{\text{valor agregado del management}}{\text{costo del management}}$$

donde el valor agregado del management es el remanente después del pago de cada contribución a los ingresos de una empresa. Si el remanente excede el costo del management, el management es "productivo". La índole del valor agregado del management se ve en la Figura 7.29.

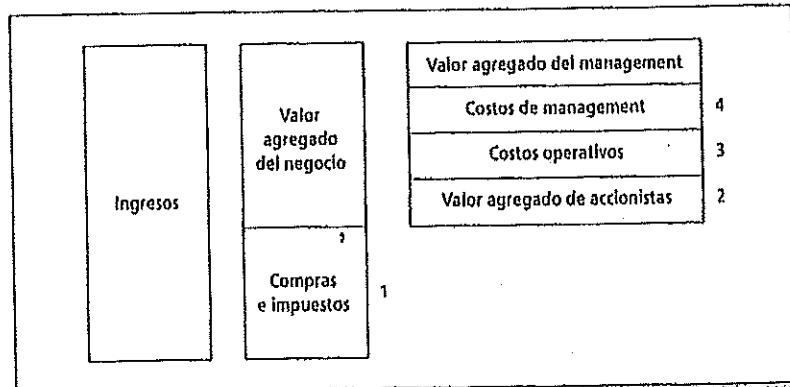


Figura 7.29. Rendimiento sobre el management (RoM), según Strassmann (reimpreso con autorización de The Information Economics Press, de The Business Value of Computers, de P. Strassmann, 1980).

Los ingresos están compuestos por compras, impuestos y valor comercial agregado. El cálculo del RoM requiere el cálculo previo del valor agregado del management. Para hacerlo, se deducen los elementos de (1), lo que permite obtener la cifra del valor agregado de la empresa. Luego se aísla la cifra requerida restando primero el dividendo, que es el valor agregado de los accionistas (2); luego los costos directos y generales, que son los costos de operaciones (3); y finalmente los costos de management (4); así quedará solamente el monto del valor agregado del management. Se considera que una empresa tiene "éxito" si el RoM es mayor que 1.

Strassmann analizó los resultados de muchas iniciativas de IS a fin de predecir qué tipo de proyectos suelen dar un RoM alto. Su importante descubrimiento fue que, en realidad, el principal factor determinante de un alto RoM resultante de los proyectos, es decir, del éxito, es poseer un RoM alto antes de comenzar la iniciativa. La medición del RoM proporciona un indicador de la vitalidad de la empresa, y cuanto más alto es el porcentaje de valor agregado comparado con los costos de compras, mejor es el RoM. Strassmann sostiene que la potencia de su enfoque radica en que:

- Combina estados financieros y balances contables
- Aísla la productividad del management
- Es autoindexado
- Es especialmente adecuado para empresas de servicios, que utilizan menos capital que las de fabricación
- Permite evaluaciones de diagnóstico

Sin embargo, la técnica presenta algunos problemas. En primer lugar, existen ambigüedades en lo que debería incluirse dentro de "management". Por ejemplo, ¿habría que incluir el personal de secretariado y de supervisión? Tal vez los detalles no importen hasta tanto se usen definiciones consistentes. Otro aspecto importante de esta técnica es que usa estimativos de:

- Los ingresos después de implementado el cambio
- Los cambios en los costos y contribuciones de recursos

Es difícil establecer ambos con un grado de exactitud; el RoM parece funcionar mejor como técnica de evaluación que de justificación. La evaluación es el proceso de estimar el valor de un aspecto específico de los IS y puede relacionarse con otros aspectos en los que no es importante la selección. Sin embargo, la justificación implica selección, opción entre alternativas.

Esta técnica es "buena" en cuanto focaliza la atención en el proceso de management, pero el trabajo de Strassmann no ha demostrado que exista una relación causal entre este proceso y lo que él describe como valor agregado por management. En realidad, este valor adicional puede provenir de otros elementos distintos al del proceso mejorado de management; existen muchísimos factores externos que podrían ser la causa. Sin embargo, como la técnica se basa en datos relativamente disponibles, se puede aplicar en forma bastante económica y puede resultar útil para evaluaciones y "chequeos" de la empresa, en particular, para el monitoreo longitudinal de las mejoras. Asimismo, podría ser sumamente útil

para esquematizar el grado de eficacia de los procedimientos para establecer prioridades. Si la empresa utiliza coherentemente medidas financieras "duras" para seleccionar las actividades de los IS y nota que aumenta el índice RM, entonces las técnicas son útiles. Si el RoM es bajo o disminuye, tal vez deban usarse otras técnicas para la toma de decisiones.

#### 7.3.4 • Economía de la información

El desempeño de la empresa puede mejorarse tal vez por el efecto de los IS más que de los IS mismos, pero, ¿qué proyectos causan el efecto más favorable? La palabra "favorable" no es objetiva ni carece de contexto; depende de muchas variables empresariales específicas. La economía de la información tiene el propósito de conformar un marco de técnicas que permiten que la empresa defina por sí misma su propia relación entre la *inversión en los IS* y la performance. Si la herramienta de evaluación más efectiva es la del RoM, la economía de la información intenta ser una herramienta efectiva de *justificación* de inversiones: determina en forma explícita las alternativas de inversión al identificar y luego evaluar, calificar y jerarquizar los factores positivos potenciales (el valor) y los factores negativos potenciales (el riesgo o incertidumbre) de cada posible opción.

La Economía de la información está descripta y desarrollada en las obras de Parker y Benson (1988 y 1989); en esos trabajos los autores sugieren que el valor se evalúa mediante el proceso de definir la factibilidad del dominio empresarial relativo y la viabilidad del dominio tecnológico relativo para los posibles proyectos. La diferencia entre ambas se muestra en la Figura 7.30.

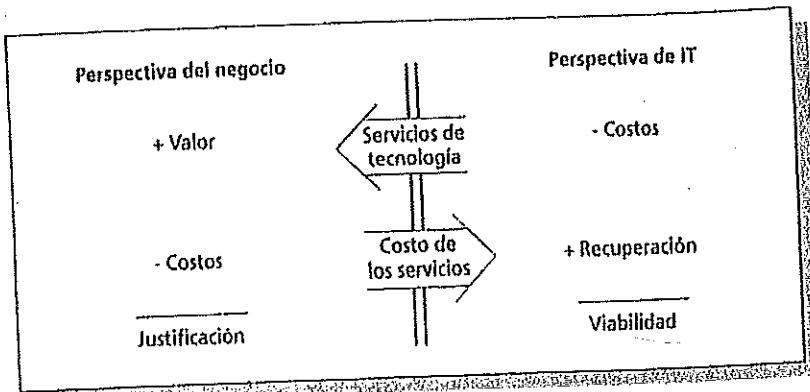


Figura 7.30. Economía de la información.

Cada organización tiene al menos una línea de negocios (LoB), que es la cadena de valores de actividades, desde la adquisición de suministros, mercaderías o servicios hasta la venta de productos, mercaderías o servicios. Muchas empresas tendrán varias LoBs; Parker y Benson ilustran el concepto al describir una universidad que proporciona educación para estudiantes, educación de posgrado, investigación, atención médica, alojamiento, servicio de comidas y venta al por menor. Estas siete LoBs cuentan con el potencial para tener valor agregado por medio de los IS; esto mejora la performance empresarial de los LoB, y el resultado neto final es la mejora en la performance de toda la empresa.

La economía de la información sugiere que la decisión de hacer una inversión específica se tome en base a cuatro justificaciones, cuyos posibles beneficios se ilustran en la Figura 7.31. Extiende los métodos tradicionales de estimación costo-beneficio incorporando la evaluación de beneficios intangibles. Es preciso evaluar el rendimiento de la inversión (ROI) de un posible proyecto; la economía de la información utiliza una forma extendida del ROI:

### Análisis tradicional Costo beneficio

- + Vinculación del valor
- + Aceleración del valor
- + Reestructuración del valor
- + Valuación de la innovación

donde la vinculación y la aceleración son intentos de evaluar el efecto de repercusión del cambio tecnológico, y la reestructuración, el de evaluar los cambios en la productividad. Esta extensión del ROI provee algunos aspectos del valor de información pero sigue sin capturar otros. Las fuentes de valor consideradas en la Sección 7.2 son los elementos que deben proporcionarse a una calificación o jerarquización como parte del proceso de justificación.

Elemento organizacional	Lineas del negocio (LoBs)	Estructura corporativa (infraestructura)
Posibles justificaciones	Reducción directa de costos	Mejoras que aportan valor agregado a las LoBs
	Mejora en el desempeño empresarial	Reducción directa de costos

Figura 7.31. Justificaciones de inversión en los IS.

La economía de la información no trata de reemplazar las técnicas tradicionales de análisis costo-beneficio, sino que se propone extenderlas para incorporar los muchos aspectos generadores de valor que excluyen dichas técnicas tradicionales. Los factores no capturados se dividen en dos grupos: el dominio empresarial y el dominio informático, que contribuyen a aumentar la atracción relativa de un posible proyecto o bien a disminuirla. Estos factores se observan en la Figura 7.32.

Dominio empresarial	Dominio de IT
Factores positivos que aumentan el atractivo de un posible proyecto	Adecuación estratégica Ventaja competitiva Información de management Reacción competitiva
Factores negativos que disminuyen el atractivo de un posible proyecto	Riesgo de proyecto u organizacional  Incertidumbre de definición Incertidumbre técnica Riesgo de infraestructura de los IS

Figura 7.32. Factores de evaluación del valor de la información.

La economía de la información requiere la clasificación de esos factores que aumentan o disminuyen la atracción del proyecto. Los del dominio empresarial son:

- **Adecuación estratégica:** la empresa debe cuantificar el grado de apoyo directo que el posible proyecto da a las estrategias empresariales. El valor resulta de mejorar la eficiencia de las áreas donde los costos son lo más importante; la calificación debe reflejar el valor monetario resultante del uso más eficiente de los activos.
- **Ventaja competitiva:** con este factor, la organización debe cuantificar el grado de mejora que aportará el posible proyecto a la posición competitiva de la empresa. Por consiguiente, se concentrará en los aspectos externos. La calificación está basada en el valor monetario de las mejoras en la cadena de valor, tales como márgenes de ganancia, aumento en las ventas o costos de suministro más bajos.
- **Apoyo a la información de management:** aquí los proyectos de IS se clasifican según su capacidad para apoyar actividades básicas, medida en términos de aumento en las ventas, menores costos de ventas o menores costos de management de producto.

• **Reacción competitiva:** para cuantificar este factor, se califican los proyectos teniendo en cuenta de qué forma su falta afectaría la posición competitiva de la empresa; esto es especialmente importante cuando las compañías deben "ponerse a la par" del desarrollo estratégico de otras. El SESAME (del inglés: Systems Effectiveness Study and Management Endorsement, metodología formal que estudia el costo del sistema desde la etapa de su desarrollo hasta la del mantenimiento, e incluye consultas a los usuarios acerca de cómo alcanzarían sus objetivos sin la ayuda del sistema y acerca de su grado de satisfacción), de la empresa IBM, utiliza un enfoque similar pues cuantifica los costos de llevar a cabo un proceso de negocios sin el posible sistema.

- **Riesgo del proyecto-u organizacional:** mide el grado de riesgo del proyecto en términos de cuán bien posicionada está la empresa para llevarlo a cabo. Cuanto mayor es la brecha entre los conocimientos o recursos requeridos y los existentes, mayor será el riesgo, y por lo tanto, mayor la calificación.

Y los del dominio tecnológico son:

- **Arquitectura estratégica de los IS:** califica proyectos en base al valor que se acumula al mantener la capacidad de los IS en el nivel requerido. Es el costo de evitar el caos al garantizar que los métodos, estándares y componentes de hardware y software de los IS están en orden, listos para futuros proyectos. La calificación debe reflejar cuán bien alineado está este proyecto con la estrategia general de los IS.
- **Incertidumbre de decisión:** el proyecto debe ser calificado teniendo en cuenta hasta qué punto se conocen con anticipación los requerimientos. Como todo proyecto de IS producirá cambios en la empresa, siempre existe cierta incertidumbre. Cuanto mayor sea el cambio, mayor el riesgo y, por lo tanto, mayor será el puntaje negativo para el proyecto.
- **Incertidumbre técnica:** evalúa los conocimientos y las innovaciones de hardware y software que requiere el proyecto a fin de calificar la incertidumbre. Cuanto más innovador es el

proyecto, es decir, cuanto mayor sea el cambio de los enfoques y capacidades tecnológicas actuales, mayor será el puntaje negativo del proyecto. Cuando las empresas no tienen experiencia en una área tecnológica determinada (sistemas abiertos, arquitecturas cliente/servidor, bases de datos orientadas a objetos, etc.), son especialmente vulnerables a tener problemas con esa tecnología.

- **Riesgo de infraestructura:** los posibles proyectos a veces requerirán que se hagan cambios fundamentales de infraestructura. Cuantos más cambios se efectúen, mayor será el riesgo y mayor el puntaje negativo.

Todo esto conduce a la herramienta fundamental de selección de proyectos de IS orientados a la economía de la información: la ficha para evaluar los resultados. El análisis de costo-beneficio mejorado, y la evaluación de atracción y riesgo del dominio empresarial y del tecnológico se combinan para conformar un sistema general de calificación para determinando proyecto, que describe plenamente el valor total de la empresa y permite elegir entre los posibles proyectos. La ficha de evaluación se ilustra en la Figura 7.33.

Evaluar y calificar cada proyecto con respecto a estos elementos de valor no constituye una ciencia exacta, pero si bien los resultados pueden ser imprecisos, el proceso de consulta garantiza que se debatan esas definiciones de valor que son propias de la empresa. La economía de la información involucra cuatro etapas más, que tienen lugar después de creada la cartera de proyectos posibles, y después de evaluados y clasificados dichos proyectos. Esas etapas son:

1. Establecer una ponderación estándar para cada factor de valor (positiva o negativa)
2. Multiplicar el puntaje por cada factor según esa ponderación
3. Sumar el puntaje de cada proyecto
4. Clasificar de acuerdo al puntaje y seleccionar

Evaluador (Factor)	Dominio empresarial						Dominio tecnológico			
	RoI +	SM +	CA +	MI +	CR +	OR +	SA +	DU -	TU -	IT -
Dominio empresarial										
Dominio tecnológico										
Valor ponderado										
Puntaje ponderado										

Donde:

- Medición del rof
- Calificación cuantitativa contable tradicional mejorada
- Evaluación del dominio empresarial
- SM = Adecuación estratégica
- CA = Ventaja competitiva
- MI = Apoyo a la información de management
- CR = Respuesta competitiva
- OR = Riesgo del proyecto u organizacional
- Evaluación del dominio tecnológico
- SA = Arquitectura estratégica de IS
- DU = Incertidumbre de decisión
- TU = Incertidumbre técnica
- IT = Riesgo de infraestructura de IS

Figura 7.33. Ficha de evaluación de la economía de la información (adaptado de Information Economics, Parker y Benson © 1988, con autorización de Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ).

Si bien esta lista hace que el método parezca muy simple, la enorme trascendencia de dar a cada uno de esos factores una calificación de importancia relativa lo hace aún más complejo, subjetivo, político y frecuentemente contencioso que el proceso de dar el puntaje a cada factor. No todos los proyectos se califican igual en cada área, pero la importancia de las áreas en sí varía para la empresa. Es la esencia de la economía de la información lo que intentan capturar ambas dimensiones de la justificación del proyecto.

El método incorpora la diferencia entre la justificación comercial (el valor comparado con el costo) y la viabilidad técnica (recursos disponibles comparados con los recursos requeridos). Como ambos dominios, y sus respectivos factores de proyectos, están explícitamente reconocidos, el método

también hace explícita la necesidad de incluir ambos, es decir, el comercial y el de los IS, en la justificación de cada proyecto. Ésta es quizás su mayor fuerza.

Wiseman (1992) resume las ventajas del enfoque como las "7 G" de:

- Composición: que abarca todas las cuestiones comerciales, económicas y técnicas
- Coherencia: en el proceso de toma de decisiones
- Claridad: en los objetivos, valores y actitudes de la empresa
- Comunicaciones: mejoradas en gran medida en y entre las funciones
- Confianza: en que los proyectos han sido rigurosamente analizados y justificados
- Consenso: entre todos los gerentes de las diferentes unidades y funciones empresariales
- Cultura: que disminuye la brecha

Tal vez la principal desventaja del enfoque también integre esa lista. El proceso de debatir y concordar en las calificaciones y ponderaciones siempre es difícil, generalmente extenso y a veces imposible. El enfoque, además, continúa asumiendo que el capital de inversión es el principal recurso escaso.

### 7.3.5-e Evaluación de la contribución estratégica

A medida que nos desplazamos hacia la derecha en la escala de justificación de proyectos ilustrada en la Figura 7.24, disminuye el grado de cuantificación. El grupo de enfoques referidos aquí como evaluación de la contribución estratégica es lo que Silk (1991) llama justificación por "acto de fe". Este tipo de enfoque está relacionado con el *propósito* y el *impacto* del cambio, y no tanto en el monto *absoluto* de ese cambio. La razón es que para las iniciativas de IS radicalmente favorables, los efectos reales sólo pueden establecerse *después* de la iniciativa. El proceso de evaluación podría permitir que se exponga la cuantificación de esta manera, por ejemplo:

*Nuestro sistema de cadena de suministros ha incrementado la cantidad de pedidos procesados en un 30 por ciento por persona por año, la facturación se procesa con un 50 por ciento menos de personal, nuestro inventario de productos terminados y de poca movilidad se ha reducido en un 25 por ciento, y hemos reducido los casos de falta de stock de nuestros distribuidores y minoristas en un 40 por ciento.*

Sin embargo, en la etapa de decisión de inversiones, la mención de tales cifras podrían generar la incertidumbre de que fueran efectivamente falsas.

Al estimar la contribución estratégica, los posibles proyectos se evalúan casi enteramente en base a sus beneficios intangibles. A fin de calificar esa evaluación, por lo general se tienen en cuenta sus diferencias marginales y no su contenido pleno. La adecuación estratégica, tratada en la sección anterior, es un área generadora de valor dentro de la economía de la información, pero el grado de contribución estratégica puede tomarse por sí solo como técnica de justificación. Es una técnica de categorización que requiere que todos los posibles proyectos se evalúen en términos de su grado de cumplimiento con la estrategia corporativa. Por lo general, esta estrategia comercial será de diferenciación o de reducción de costos. La Figura 7.34 presenta ejemplos de sistemas que podrían apoyar cualquiera de las dos estrategias. Los ejemplos de los sistemas que apoyan una estrategia de bajos costos aparecen juntos con su puntaje.

Funció	Possible apoyo a la estrategia de diferenciación	Possible apoyo a la estrategia de bajos costos	Sistemas que apoyan el Punto de Puntaje	
Diseño y desarrollo de productos	Bases de datos Correo electrónico CAD	Sistemas de ingeniería de productos Sistemas de control de proyectos CAD	Sistemas de control de proyectos	6
Operaciones	CAM para flexibilidad Sistemas de seguro de calidad Sistemas de monitoreo de calidad para los proveedores	Sistemas de ingeniería de procesos Sistemas de control de procesos Sistemas de control de mano de obra Sistemas de administración de inventario CAM	Sistemas de control de procesos CAM	3
Marketing	Bases de datos del mercado Exhibición y promoción informática Análisis de competencia Modelado	Sistemas de distribución en línea Sistemas de control centralizado Sistemas de modelización económica Telemarketing	Telemarketing	5
Ventas	Fijación de precios diferencial Comunicaciones oficina-sede Apoyo de ventas Apoyo a distribuidores Sistemas para los clientes	Sistemas de control de ventas Sistemas de seguimiento de publicidad Sistemas para consolidar la función de ventas Sistemas de seguimiento estricto del incentivo	Sistemas para consolidar la función de ventas	4
Administración	Automatización de las oficinas para integrar funciones Sistemas de planificación no cuantitativa y análisis del entorno	Sistemas de control de costos Sistemas de presupuesto y planificación cuantitativa Automatización de oficina para la reducción de personal	Sistemas de control de costos Automatización de oficina para la reducción de personal	8

Figura 7.34. Ejemplo de posible adecuación estratégica (según Remenyi et al.).

En este tipo de enfoques, se trata de dar un grado de certeza de que las actividades de los IS estén dirigidas a los objetivos comerciales. Si bien existen pocos sistemas de medición para el proceso de asignación de puntaje, no hay dudas de que cuanto más claramente definidas estén las estrategias empresarial y de IS, mejor se podrá hacer la evaluación. Cuando haya dos estrategias estrechamente alineadas, pueden examinarse los posibles proyectos a fin de establecer una línea clara de apoyo a ambas. Por el contrario, si la estrategia empresarial o la de los IS no está bien definida, la justificación basada en el vínculo se torna débil.

Puede ser extremadamente difícil elegir entre varios proyectos cuando todos parecen contribuir a la dirección estratégica de la empresa, pues la lógica esencial del enfoque es:

- Si                    el proyecto contribuye a cumplir con los objetivos comerciales
- Entonces            invertir
- O                    no invertir

Con frecuencia, la evaluación de contribución estratégica viene en forma de un verdadero acto de fe, cuando un gerente senior "campeón" desafía a otros a que demuestren la justificación para *no invertir*.

Existe cierta variedad en este grupo de métodos: algunos identifican la contribución estratégica de un proyecto de IS mientras que otros (incluso excediendo el límite derecho de la escala de la justificación) justifican los proyectos *empresariales*. Sin embargo, una vez que los proyectos empresariales se ven como parte integral de un todo, tiene poco sentido justificar el elemento de los IS en forma aislada; por lo general, la iniciativa empresarial no puede existir sin el apoyo de los IS, y paradójicamente, puede ser mucho más sencillo justificar la actividad de la empresa por entero que justificar sus elementos. Tal vez eso no sea sorprendente, pues los proyectos de los IS distintos de los de desplazamiento de costos no tienen valor por sí mismos; no tiene importancia valorizar la "trama de la tela" sino "la tela".

A partir de la decisión de invertir para contribuir a la estrategia, se aprueban los proyectos con fuerte vinculación con las estrategias comerciales y se rechazan los que tienen poca vinculación o carecen de ella. Además de servir como técnica de justificación de inversión, el enfoque también puede utilizarse en forma anual para proporcionar ciertas indicaciones de la dirección estratégica que la empresa está llevando a cabo. La fuerza de este tipo de enfoque radica en que descarta todos los proyectos que no son útiles para los factores críticos del éxito de la empresa y, por ende, mantiene todos los esfuerzos de los IS encaminados hacia el mayor beneficio comercial. Obviamente, el enfoque tiene diversas desventajas:

- La índole no cuantificada del proceso hace difícil decidir entre dos proyectos que contribuyan a la estrategia.
- Como no hay necesidad de proporcionar cifras para justificar el proyecto, existe poca dedicación a cuantificar costos o beneficios, haciendo que el control del proyecto sea culturalmente difícil.
- A diferencia de la economía de la información, que fuerza explícitamente al área comercial y a la de los IS a trabajar juntas en las justificaciones de los proyectos, este enfoque puede separar los costos de los beneficios. El proceso de aprobación de inversión considera las ganancias según se definen en el negocio, ignorando así los costos y la viabilidad.

Inevitablemente, el "acto de fe" no siempre obtiene recompensas, y la ganancia *real* no siempre excede el costo *real*.

#### 7.4 • Algunas consideraciones finales

Como hemos visto en la Sección 7.3, la mayoría de las técnicas para priorizar las actividades de los IS comprenden:

1. Identificar la medida del "éxito"
2. Definirla en términos de unidades y escalas
3. Llevar a cabo la medición real

Los pasos (1) y (2) son claramente evaluativos, y en menor medida, también el (3). Las empresas tienden a optar por el paso (1), ya sea porque aparentemente conduce a implementar más con más facilidad los pasos (2) y (3), o bien por considerar que esas medidas son más convenientes para obtener los resultados *deseados*.

A pesar de que se reconoce ampliamente el impacto que tienen los beneficios intangibles en la ganancia neta o valor obteniendo de los IS, las medidas tradicionales de cuantificación aún dominan el proceso de toma de decisiones para las inversiones en los IS. Estas medidas tienen cierto uso, como juzgar la conveniencia y contribución estratégicas. Todavía no hay mucha evidencia de que las empresas estén utilizando el método de la Economía de la información, de Parker y Benson, el de Rendimiento de management, de Strassmann, o el SESAME, de IBM (ver Figura 7.35).

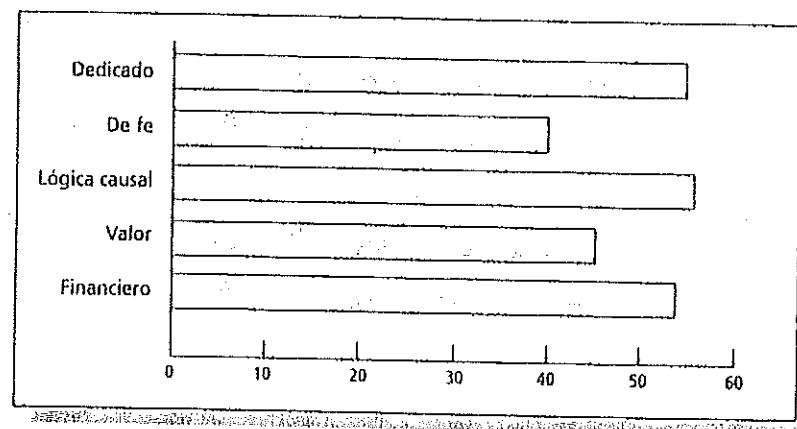


Figura 7.35. Preferencias relativas de los métodos para la toma de decisiones de inversión (adaptado con autorización de Butterworth-Heinemann, de Planning IT: Creating an Information Management Strategy, 1991, de D. J. Silk).

Puede ser difícil encontrar pruebas precisas acerca de qué métodos usan realmente las empresas, porque suelen poner demasiado acento en los aspectos formales de los procesos de estimación de inversiones, desestimando por completo los informales. Cabe notar que el papel simbólico que juega la estimación financiera del costo-beneficio es parte del lenguaje formal con el que las empresas pueden describir *legítimamente* sus acciones, aun cuando esas acciones se deban a razones no muy claras. En un estudio de *Computer Weekly* (1990) se obtuvo el sorprendente resultado de que pocos gerentes responsables del área de IS deseaban más recursos, a pesar de que el 18 por ciento quería mejorar el proceso de selección de inversiones. El mismo estudio informó acerca del grado de éxito al medir la contribución al desempeño comercial, como:

Muy exitoso	3 por ciento
Medianamente exitoso	40 por ciento
Nada exitoso	16 por ciento

y aun así Strassmann (1985) sostiene que las inversiones en los IS no sólo son de beneficios inciertos sino que en realidad son la causa de baja productividad. De los mismos encuestados:

Usa métodos cuantitativos formales	56+ por ciento
Usa métodos cualitativos	16+ por ciento

De los que usan métodos cuantitativos formales, el 33 por ciento empleó el ROI. Esta preponderancia de métodos formales puede reflejar que es probable que sean los grupos financieros los que toman la decisión final en recursos. El grado de insatisfacción con los resultados de estas decisiones puede estar conectado con la falta de interiorización de esos grupos con respecto a los IS y su potencial. En un estudio realizado en 1996, *Computer Weekly* informó que un tercio de los Directores financieros nunca había oído hablar del término "cliente/servidor", mientras que el 98 por ciento ignoraba lo que era OLAP. La investigación de percepciones de impacto de Remenyi et al. (1991), ya

mencionada, también trató el tema de las técnicas que usaban las empresas para justificar los proyectos de los IS, e informó:

Confiamos en los departamentos individuales para justificar los IS	18 por ciento
Usamos métodos rigurosos para calcular los beneficios	16 por ciento
Nuestro objetivo es adecuar los niveles de inversión de la industria	15 por ciento

Es evidente que los profesionales aún están utilizando los métodos tradicionales de estimación de inversiones a pesar de la cantidad de críticas que reciben dichos métodos desde hace tiempo. Podemos observar que la desviación contable de los análisis tradicionales de costo-beneficio (CBA) y rendimiento de la inversión (ROI) presentan tres problemas:

- Los enfoques CBA y ROI son microeconómicos e incentivan las inversiones de bajo riesgo con poco rendimiento
- Esos enfoques son resultado de la economía de manufactura, donde la mano de obra se considera un gasto
- El análisis es estático y a corto plazo

O'Brien (1992) sostiene que el problema no consiste realmente en encontrar el "mejor" sistema de medición, y señala que el proceso de tomar las decisiones de inversión no siempre requiere la cuantificación de todos los aspectos de todos los proyectos rivales. Sugiere que hay motivaciones determinadas para los proyectos de los IS que hacen que la cuantificación completa sea una carga innecesaria. En esta categoría incluye:

- *Proyecto de experimentación*: aunque es tal vez otro nombre para la infraestructura de los IS de la economía de la información, no hay verdadera necesidad para justificar exactamente los proyectos cuyo valor consiste en la experiencia de aprendizaje.

- *Proyecto inseparable de lo comercial:* esta clase de proyectos ya fueron mencionados antes. O'Brien sugiere que no hace falta cuantificar los IS en forma separada si el emprendimiento de una compañía sólo es posible con la inclusión de los elementos de los IS; es mejor cuantificar ese emprendimiento.

Aun con proyectos que no se incluyen en estas dos categorías, puede no ser necesario cuantificar todos los aspectos de su potencial generador de valor. La opción entre las alternativas puede hacerse evaluando los *beneficios marginales* de una con respecto a otra. O'Brien presenta tres técnicas de justificación que, según considera, ofrecen una mejor manera de tratar con lo inextricable de las decisiones de inversión en los IS, que sólo generan cifras falsas. Esas técnicas son:

- Emplear una lógica de decisiones escalonada para cuantificar sólo las diferencias que existen entre las posibles opciones, pues restringe las opciones para el debate.
- Emplear la justificación por portfolio de proyectos; esto permite que se tomen decisiones razonables en base a toda la cartera de proyectos en lugar de a un proyecto específico.
- Emplear la justificación de inseparabilidad de los factores, que es una extensión del método de justificación por cartera de proyectos. Como los IS suelen ser parte fundamental de un emprendimiento comercial general, no se deben separar las justificaciones.

Muchos autores implican que el tema de las inversiones en los IS es esencialmente buscar el conjunto de herramientas perfecto para tomar la decisión más *razonable*. Sin embargo, otros, sobre todo Hirscheim y Smithson en el trabajo de Galliers (1987), sugieren que toda evaluación es una actividad intrínsecamente subjetiva y política. Si se acepta esta idea, buscar el método de *medición* más adecuado carece de importancia, y lo fundamental consiste en tratar de interpretar y entender las fuerzas sociales que interactúan. Debe investigarse qué es lo que lleva a una empresa a *percibir* que ciertas actividades de los IS son importantes.

Existe una diferencia entre la justificación y la evaluación. Después de justificar, seleccionar e implementar una decisión de inversión en IS, parecería necesario hacer algún tipo de evaluación de seguimiento de los resultados de esa decisión. Si esa evaluación es interpretativa, cualitativa o informal, o si es formal, racional y analítica, constituye una etapa importante del *aprender* acerca del proceso de asignación de recursos. A pesar de la importancia de esas consideraciones, como lo ilustra la Figura 7.36, lo más probable es que ninguna empresa haga nada para determinar si la decisión de inversión resultó ser efectiva. Evitar que se malgasten las oportunidades de aprender es fundamental para entender la noción de "el aprendizaje de la empresa" tratada en la Sección 8.6.

	En el sector financiero	En el sector minorista	En el sector de manufacturas
Evaluación formal de los resultados	Raramente (25% de las veces)	Muy raramente (10% de las veces)	Possiblemente (30% de las veces)
Evaluación informal de los resultados	Possiblemente (34% de las veces)	Probablemente (40% de las veces)	Possiblemente (30% de las veces)
Sin evaluación de los resultados	Probablemente (41% de las veces)	Probablemente (42% de las veces)	Probablemente (40% de las veces)

Figura 7.36. ¿Las empresas hacen una evaluación de seguimiento del éxito de la asignación de recursos de los IS (y, por lo tanto, de las técnicas de decisión empleadas)?

Tanto en la etapa de justificación como en la de evaluación, los distintos objetivos de inversión requieren no sólo técnicas distintas, sino también énfasis diferentes en el dominio. Esto significa que habrá distintos índices de evaluación (ver Figura 7.37).

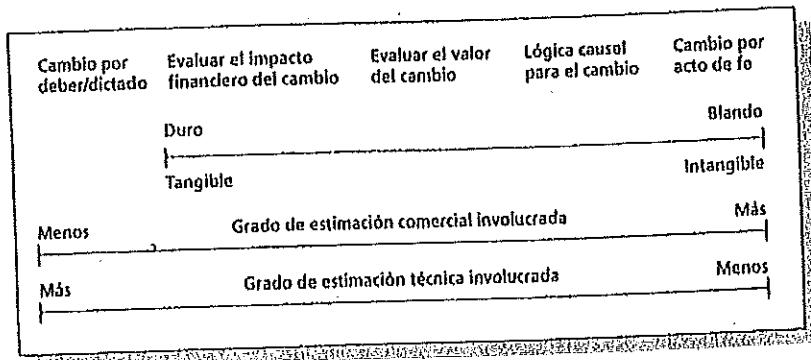


Figura 7.37. Relación entre la estimación comercial / técnica en la justificación / evaluación.

Muchos trabajos y artículos sobre el tema de las oportunidades de los IS exhortan a las empresas a explotar el potencial de aumento de valor de la información realizando inversiones importantes en los IS. Ya se están teniendo en cuenta las categorías de valor de la economía de la información, y además existen muchas otras listas de control alternativas, por ejemplo, el valor puede listarse en los dos grupos siguientes:

**Impacto competitivo:**

- Avance competitivo
- Sostenimiento de liderazgo o participación
- Entrada a una nueva zona de mercado/productos

**Mejoras en el desempeño:**

- Reducción en las entidades/ubicaciones de operación
- Incremento en la eficiencia del uso de recursos
- Mejoras en los servicios al cliente
- Mejoras en la eficiencia del personal

El valor que se presenta en las diversas listas de control resulta del cambio que puede efectuar la información en los procesos empresariales. El hecho de que el valor resultante del cambio se pueda medir o no determina cierta alteración en esas áreas. La empresa asume que se han obtenido algunos beneficios, pero son difíciles de estimar, pues tanto los costos como los beneficios son inciertos. Las empresas pueden tener que hacer muchas inversiones en los IS "a ciegas", o hacerlas más adelante, cuando se han convertido en procedimientos de operación estándar dentro de la industria, con todos los costos y pocas ganancias (aunque la estrategia tecnológica del primer seguidor es tal vez una de las más exitosas). La efectividad del costo y la contribución estratégica son, por lo general aunque no invariablemente, las dos tensiones opuestas cuando se trata el tema de la implementación de la estrategia. Algunas de las decisiones de recursos consideradas en el Capítulo 12 (Tomo 5), por ejemplo los proyectos de *downsizing* y *outsourcing*, pueden estar justificadas y, por lo tanto, seleccionadas para ahorrar costos, pero también pueden dar resultado en compañías más pequeñas que sean capaces de reaccionar más rápido a los cambios competitivos, y así pueden tener un rol estratégico. La misma iniciativa de IS es tanto efectiva en costos como estratégicamente fuerte.

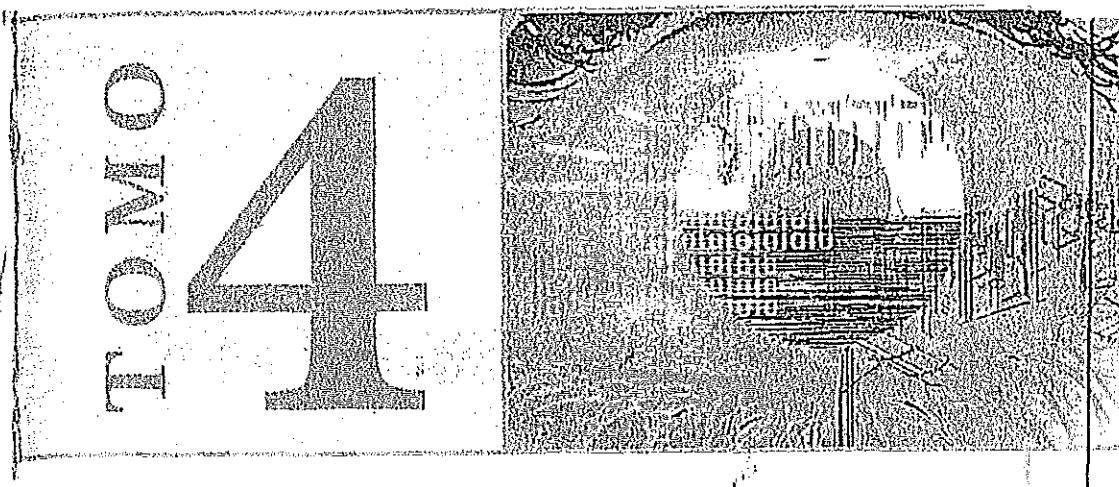
## Referencias y lecturas recomendadas

- Alpar, P. y Kim, M. (1990) A Comparison of Approaches to the Measurement of IT Value, *Proceedings of the 23rd Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, IEEE Computer Society Press.
- Angell, I. O. y Smithson, S. (1991) *Information Systems Management: Opportunities and Risks*, Macmillan.
- Bicknell, D (1996) City IT Costs Out of Control, Says Survey, *Computer Weekly*, 4 Jan p. 3.
- Cashmore, C. y Lyall, R. (1991) *Business Information: Systems and Strategies*, Prentice-Hall.
- Chapman, P. (1991) Information Technology is Good for You - Isn't it?, *Management Decision*, vol. 29 N° 2 pp. 15-17.
- Clemons, E. K. y Weber, B. W. (1990) Making the Information Technology Investment Decision: A Principled Approach, *Proceedings of the 23rd Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, IEEE Computer Society Press.
- Computer Weekly (1994) Dataview: IT Budgets Growth to Slow Down, *Computer Weekly*, 16 Feb p. 1.
- Computer Weekly (1996) Dataview, *Computer Weekly*, 18 Apr p. 1.
- Cunningham, J. A. (1985) Information Technology Stirs GE Marketing Renaissance, *Information Systems*, Dec. pp. 32-7.
- Doyle, E. (1996) Counting the Cost, *PC Week*, 28 May pp. 8-9.
- Ernest-Jones, T. (1989) Tracing the Intangible Fruits of Technology, *Computer Weekly*, 23 Feb p. 28.
- Farbey, B.; Land, F. y Targett, D. (1993) *How to Assess Your IT Investment: A Study of Methods and Practice*, Butterworth-Heinemann.
- Fawcett, N. (1994) PC Monitoring, *Computer Weekly*, 10 Nov p. 49.
- Feldman, M. y Marsh, J. (1981) Information is Organizations as Signal and Symbol, *Administrative Science Quarterly*, vol. 26 pp. 171-86.
- Galliers, R. (Ed.) (1987) *Information Analysis: Selected Readings*, Addison-Wesley.
- Gambling, T. y Karim, R. (1991) *Business and Accounting Ethics in Islam*, Mansell.
- Green-Armytage, J. (Ed.) (1994) IT Budgets Set to Rise, *Computer Weekly*, 3 Mar p. 16.

- Green-Armytage, J. (1994) The Business Value of IT, *Computer Weekly*, 21 julio p. 16.
- Henry, B. (1990) Measuring IS for Business Value, *Datamation*, 1 Apr pp. 89-91.
- Hochstrasser, B. (1992) A Framework for Evaluating and Prioritising IT Investments, en *Proceedings of Evaluating and Managing the IT Investment*, London, Unicorn.
- Hochstrasser, B. (1990) *Regaining Control of IT Investments: A Handbook for Senior UK Management*, Kobler Unit.
- Hugo, I. (1992) Keeping Count, *Computing*, 21 May pp. 20-1.
- Keen, P. G. W. (1991) *Shaping the Future: Business Design Through Information Technology*, Harvard Business School Press.
- Kelly, S. (Ed.) (1996) IT Spending in UK Companies, *Computer Weekly*, 23 May p. 18.
- Lederer, A. L.; Mirani, R.; Neo, B. S.; Pollard, C.; Prasad, J. y Ramamurthy, K. (1990) Information System Cost Estimating: A Management Perspective, *MIS Quarterly*, Jun pp. 137-56.
- Mangoletsi, P. (1994) A Game of Hide and Seek, *PC Week*, 1 Feb pp. 8-9.
- Mansell-Lewis, E. (1994) Totting up your Assets, *Computer Weekly*, 12 mayo pp. 50-1.
- Miles, R. (1992) A Successful Switch, *Computing*, 9 Jul p. 31.
- Moad, J. (1995) Time for a Fresh Approach to ROI, *Datamation*, 15 Feb pp. 57-9.
- Mukhopadhyay, T.; Kekre, S. y Kalathur, S. (1995) Business Value of Information Technology: A Study of Electronic Data Interchange, *MIS Quarterly*, Jun pp. 137-56.
- Nolan, R. L. (1979) Managing the Crisis in Data Processing, *Harvard Business Review*, Mar-Apr pp. 115-26.
- O'Brien (1992) *Demand and Decisions: Briefing on Issues in Information Technology Strategy*, Prentice-Hall.
- Parker, M. M. y Benson, R. J. (1988) *Information Economics: Linking Business Performance to Information Technology*, Prentice-Hall.
- Parker, M. M.; Trainor, H. E. y Benson, R. J. (1989) *Information Strategy and Economics*, Prentice Hall.
- Remenyi, D.; Money, A. y Twite, A. (1991) *A Guide to Measuring and Managing IT Benefits*, NCC Blackwell.

- Reynolds, G. W. (1992) *Information Systems for Managers* (2nd edn), West Publishing.
- Riley, J. (1994) Growth in User Spend to Double, *Computer Weekly*, 6 Jan p. 1.
- Salamone, S. (1995) Assets on the Line, *Byte*, Sept pp. 37-40.
- Silk, D. J. (1991) *Planning IT: Creating an Information Management Strategy*, Butterworth-Heinemann.
- Smith, S. (1996) It'll Cost You, *Computer Weekly*, 18 Jan pp. 28-9.
- Strassmann, P. A. (1976) Managing the Costs of Information, *Harvard Business Review*, Sept-Oct pp. 133-42.
- Strassmann, P. A. (1985) *Information Payoff: The Transformation of Work in the Electronic Age*, Macmillan.
- Strassmann, P. A. (1990) *The Business Value of Computers*, The Information Economics Press.
- Sullivan-Trainor, M. L. (1989) The Push for Proof of Information Systems Payoff, *Computerworld*, 3 Apr pp. 55-61.
- Tapscott, D. y Caston, A. (1993) *Paradigm Shift: The New Promise of Information Technology*, McGraw-Hill.
- Turnball, P. D. (1991) Effective Investment in Information Infrastructures, *Information and Software Technology*, vol. 33 N° 3 pp. 191-99.
- Upton, P. (1990) Proving the Value of Strategy, *Software Management Magazine*, Apr.
- Vowler, J. (1994) A Yardstick for Progress, *Computer Weekly*, 3 Nov. p. 30.
- Weill, P. (1990) Strategic Investment in Information Technology: An Empirical Study, *Information Age*, vol. 12 N° 3 pp. 141-7.
- Weill, P. y Olson, M. H. (1989) Managing Investment in Information Technology: Mini Case Examples y Implications, *MIS Quarterly*, Mar pp. 2-17.
- Wiseman, D. (1992) Information Economics: The Practical Approach to Evaluating IT Investments, *Proceedings of Evaluating and Managing the IT Investment*, Unicorn Seminar.
- Zmud, R. W.; Boynton, A. C. y Jacobs, G. C. (1986) The Information Economy: A New Perspective for Effective Information Systems Management, *Data Base*, Fall pp. 17-23.





DECISIONES ESTRATÉGICAS  
EN SISTEMAS  
DE INFORMACIÓN (Parte II)

MANAGEMENT  
DE RECURSOS  
DE IS

**COPY.AR**

Fotocopias - Impresiones - Anillados

French 414 • UTN • 1º Piso

## Management de recursos de IS

En este capítulo, se considerarán tres temas específicos del management de recursos de IS:

- *¿Qué harán los sistemas de información?*: se refiere a la naturaleza de las interacciones con su entorno; a las funciones, tareas y responsabilidades de los IS. Denominaremos a este aspecto el *rol* de los IS.
- *¿Dónde estarán los IS?*: se refiere a la perspectiva empresarial de los recursos de IS e incluye la ubicación de los sistemas de información dentro de la empresa, tanto desde el punto de vista físico como de management. Lo llamaremos la *ubicación* de los IS.
- *¿Cómo se dispondrán los IS?*: se refiere a la organización de aquellas personas que serán consideradas profesionales de IS. Implica cómo estarán agrupados, qué responsabilidades tendrán y bajo qué jerarquías estarán distribuidos. Usaremos el término *organización* de los IS.

Estas tres áreas son aspectos importantes del management para los sistemas de información, pero no son los únicos aspectos sobre los que se deben tomar decisiones. Los tres se agruparon aquí porque todos reflejan lo que en un momento estaba incluido dentro de las funciones del Departamento de Procesamiento de Datos o, más recientemente, del Departamento de IT. Como la explotación de los IS dentro de la empresa se ha vuelto mucho más compleja, otros aspectos han ganado importancia y, por lo tanto, se tratan en capítulos especiales.

### 9.1 • El rol de los IS

El *rol* de los sistemas de información cada vez es más complejo, hecho que ha determinado la expansión de las posibilidades empresariales para adecuarse a él. Los 'componentes' de los IS y, por lo tanto, los elementos cuya ubicación, control y operación deben ser administrados, se indican en los contenidos de numerosos seminarios destinados a las personas encargadas de manejar los recursos de IS. Para dar sólo un ejemplo, un seminario de Infotech realizado en noviembre de 1992 incluía los siguientes temas:

- Planificación de la estrategia de IT
- Análisis de las áreas empresariales
- Desarrollo de sistemas de apoyo empresarial
- Management de arquitectura
- Computación distribuida
- Estrategias de migración y conversión
- Centro de información y computación de usuario final
- Administración del centro de desarrollo
- Evaluación de calidad
- Reingeniería de la función de IS

A juzgar por esta lista, el recurso de IS efectivamente constituye un negocio en sí mismo, y su administración y manejo implica los mismos aspectos que el management de una empresa. De hecho, Cash et al. (1992) utilizan la analogía de 'el negocio de IT' para tratar el tema del management de los recursos de IS. Los autores consideran a los IS como un negocio con clientes por los que se debe competir, con canales de distribución que tienen que administrarse y con productos que deben desarrollarse y fabricarse. La comercialización de IS se trata en la sección 9.2.3, en tanto que el rol de management de los sistemas de información se analiza con mayor detalle en el Capítulo 10.

¿Cuál es el rol de los IS? En los capítulos anteriores de esta obra mencionamos que los IS han sufrido un cambio de rol: han pasado de brindar apoyo empresarial a permitir la trans-

formación de la empresa (Capítulo 8, Tomo 3). También comentamos que era preciso realizar una reingeniería de los sistemas de información como parte de ese cambio de rol. Sin embargo, existe una gran confusión con respecto a la importancia que tienen los IS en el éxito empresarial. Green-Armytage (1995) presenta los resultados de una encuesta realizada a gerentes de IS, en la cual las opiniones estaban prácticamente divididas a la mitad con respecto a la función estratégica o de apoyo de los sistemas de información, aunque sólo un cuarto de los encuestados esperaba que los IS todavía siguieran teniendo un rol de apoyo dentro de un par de años. Sin embargo, Saran (1996) demuestra que esta visión del rol estratégico de los IS no es universal. Tal vez, los *managers de IS* consideren que los sistemas de información tienen una función crítica, pero el nivel gerencial en su conjunto sigue pensando que los IS cumplen una función de *apoyo para la eficiencia*.

No existen dudas de que el *rol* ha cambiado con el tiempo, y el hecho de que sea estratégico o no puede considerarse como una cuestión de opinión personal. La evolución de las funciones, modificando las relaciones entre los sistemas de información y los usuarios, junto con las estructuras probables, se presenta en la Figura 9.1. Las estructuras mencionadas se tratarán en detalle en la sección 9.2.

Rol de IS	Relación	Estructura
Hacerles algo a ellos	El grupo de IS establece las reglas	Enfoque 'tradicional'
Hacer algo para ellos	Orientación al servicio	Guizada por bases de datos
Hacer algo con ellos	Puentes y participación	Grupos de proyectos funcionales
Ayudarlos a que lo hagan por sí mismos	Influencia más que control	Centros de información y apoyo para las decisiones
Mantener un depósito de información	Puente entre proveedores de información - usuarios de información	Enfoque externo

Figura 9.1. Relaciones entre IS y usuarios, y su evolución.

Una forma de categorizar o denominar los recursos de IS es centrarse en la relación entre los sistemas de información y los usuarios, tal como hizo Sullivan-Trainor (1989) cuando planteó cinco modelos para la estructura de los IS:

- *Modelo de servicio*: formaliza la interacción entre los IS y los usuarios como una obligación de servicio. Es un modelo muy atractivo para empresas que sienten que todavía se están 'poniendo al día' con los aspectos del management de IS.
- *Modelo de participación*: separa las líneas funcionales del modelo de servicio para desarrollar una estrecha correspondencia entre los IS y los usuarios empresariales.
- *Modelo de vendedor*: los IS buscan comercializarse a sí mismos y vender sus servicios al grupo de usuarios. Las empresas que se sienten atraídas por este modelo son aquellas que se interesan en el valor que aportan los IS a los negocios.
- *Modelo de expansión*: un modelo en el cual los IS crean una arquitectura flexible que sustentará los sistemas comunes para dar cabida a una serie de aspectos de IS relacionados con los usuarios. Ideal para empresas grandes y en crecimiento.
- *Modelo de ventaja estratégica*: la identificación entre los IS y los usuarios es tan estrecha que los productos competitivos se desarrollan en forma conjunta.

Cualquiera sea el modelo que se adopte, éste tomará cuerpo a través del conjunto de decisiones que se adopten, lo que Strassmann (1995) denomina los 'principios rectores'. Estas manifestaciones acerca de la forma en que se manejarán los IS equivalen a la noción de 'medios aceptables' que se usó en esta obra en la definición de estrategia como fines + medios. Estos principios determinan cómo funcionan los sistemas de información; se trata de principios fundamentales de valores a los que se deben ajustar las acciones. Tales principios se articulan a través de las políticas de management de IS, que moldean la relación entre los sistemas de información y los usuarios. Strassmann brinda ejemplos de estas políticas para el conjunto de cuestiones que definen el rol de los IS en la empresa. Estos ejemplos se refieren a:

- Responsabilidad de los gerentes de IS
- Responsabilidad de los gerentes operativos
- Responsabilidad de planificación y financiamiento
- Atención a los clientes de IS internos
- Diseño de sistemas
- Desarrollo del personal
- Adquisición de tecnología
- Manejo de datos
- Descentralización
- Evaluación de riesgos
- Contrataciones
- Reutilización
- Telecomunicaciones
- Avances tecnológicos
- Seguridad

En principio, sería posible separar las 'operaciones' de una función de IS –el desarrollo, operación y mantenimiento de los sistemas de información para el management– de las actividades administrativas, de planificación, de presupuesto y de manejo del personal. En otras palabras, los IS tienen su propia cadena de valor. Sin embargo, la realidad actual de los IS es más compleja, y más que una simple separación en dos, los sistemas de información implican una serie de funciones, cada una de las cuales puede tener una ubicación diferente. Las funciones incluyen la compra y la provisión de servicios de IS (a grupos internos o externos, o a los dos a la vez), esta última dividida a su vez en distribución del servicio y apoyo al servicio. Estos roles separados se esquematizan en la Figura 9.2, que representa las actividades *lógicas* y no los distintos departamentos o secciones. Todas las tareas pueden ser realizadas por un grupo (o incluso por una sola persona), o cada tarea puede distribuirse entre una serie de áreas dentro de la empresa. Sin embargo, las autoridades locales ya han separado *físicamente* estos elementos (como veremos en la sección 9.2.3) para estar preparadas para la competencia.

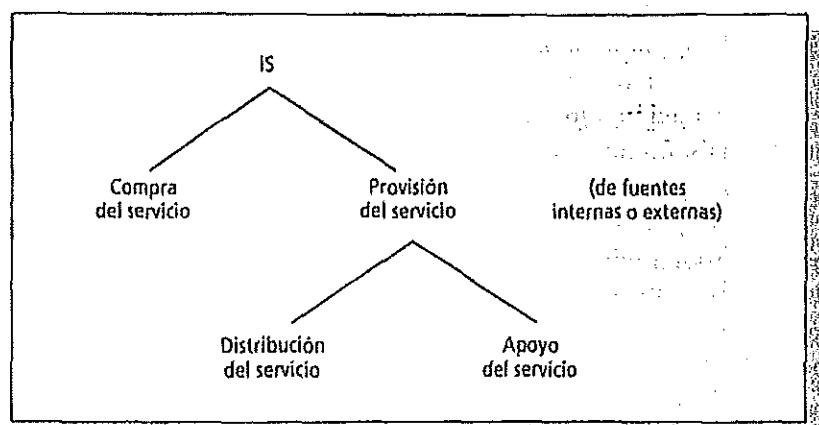


Figura 9.2. Los roles lógicos del servicio de management de IS.

Entre los roles de IS que tienen que estructurarse en forma diferenciada, se encuentran el management y la provisión de:

- **Infraestructura de IS (operación y administración):** implica que los servicios centrales de la empresa tienen que brindarse en una forma efectiva y confiable para asegurar su calidad. No sólo es importante la planificación de la capacidad, sino también la seguridad por medio de backups, control de acceso y detección de errores. Este rol abarca el management de redes, de bases de datos y la provisión de servicios compartidos, como el e-mail. No se enfatizan los aspectos técnicos (a menudo muy complejos), sino los aspectos relacionados con el servicio.
- **Investigación y desarrollo a largo plazo:** las directivas a largo plazo tienen que estar separadas de las preocupaciones actuales. La estrategia de IS no debe generarse solamente en el departamento de IS, sino que el equipo de management de IS debe formar parte del grupo que formula dicha estrategia. Las decisiones con respecto a las políticas de los sistemas de información sólo estarán dentro de la órbita de los IS. La investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías deberán

permitir que la función asesora de los IS sea realista e innovadora en lo que hace a apreciar el potencial del negocio.

- **Facilitar la informática a nivel de usuario final:** es la función de apoyo de los IS para con el usuario. Se refiere a persuadir al usuario y a permitirle conceptualizar los problemas, a seleccionar la tecnología apropiada, a diseñar las soluciones adecuadas y a implementarlas. Es la función 'asesora' de los IS.

Un dilema constante para el management de los sistemas de información es que si se aflojan las riendas por completo, existe peligro de anarquía, mientras que si se imponen reglas sumamente estrictas, se anula la posibilidad de generar respuestas adecuadas. El debate es continuo en lo que se refiere a si la estructura de los IS debe *reflejar* la estructura de la empresa o si siempre debe tener un enfoque *distinto*. Hay una serie de enfoques de selección posibles para la empresa:

- Centralizada, sin posibilidad de divisiones locales
- Control estricto de los niveles superiores
- Aconsejar en vez de dictar
- Dejar que los grupos tomen sus propias decisiones

Existen dos razones de peso por las que los IS deben tratarse en forma diferente de los demás elementos de la estructura empresarial:

- Para cambiar los sistemas se necesita más tiempo y más dinero que para cambiar la estructura de la empresa
- Demasiada autonomía puede implicar que la empresa nunca llegue a reorganizar el negocio más adelante

Esta complicación estructural hace que el nivel de correspondencia entre los participantes potenciales sea un hecho tan crucial en las adquisiciones y fusiones; ver ejemplos en McKiernan y Merali (1995) y Hayward (1996). Es verdaderamente difícil cambiar la estructura del negocio, pero modificar la infraestructura de los IS puede llevar mucho más tiempo.

## 9.2 • La ubicación de los IS

A la par de la organización interna de los IS, que se tratará en la sección 9.3, está el tema de la ubicación de los sistemas de información, es decir, dónde se localizan. Lo que una vez hubiera sido la simple discusión de los méritos relativos de la centralización o la descentralización se ha transformado ahora en un debate acerca de qué *mantener* centralizado y qué tipo de descentralización aplicar en el resto de los casos. Han existido fuertes presiones a favor de la descentralización, poniendo en duda, incluso, si debe haber algún servicio centralizado en una empresa. Pero en forma paralela, también se plantearon posturas de apoyo a las capacidades empresariales y a la integración de las distintas funciones. Las empresas que se han replanteado sus estructuras de negocios con frecuencia encontraron que los IS muy delegados constituyen una barrera hacia nuevos enfoques, aun cuando los mismos IS brindan herramientas poderosas que permiten desarrollar nuevos métodos de negocios. La necesidad de contar con principios consensuados que apoyarán la autonomía sin permitir que se genere el caos hace que la ubicación '*apropiada*' de los IS sea vital. La manera de decidir con respecto a una ubicación adecuada para los elementos de los IS es confrontarlos contra la estrategia de IS que define sus objetivos. Es muy útil diferenciar entre tres tipos de ubicación:

- (*Re-*) Centralizada: una función de un único acceso. Los IS proveen un solo servicio, con un solo acceso.
- Descentralizada: muchas funciones con un único acceso cada una. Los IS se dividen en una serie de centros pequeños con accesos únicos, un conjunto de mini departamentos de procesamientos de datos.
- Delegada: dispersas desde el punto de vista geográfico y de management. Los IS son una red de uniones laterales junto con un grado significativo de control por parte del usuario final con respecto al procesamiento, al desarrollo y al entorno de los sistemas.

Son los sistemas de información delegados los que verdaderamente se oponen a los servicios centralizados, y no los descentralizados, tal como se deduce de gran parte de la bibliografía sobre el tema. Los IS descentralizados pueden crear repeticiones de los mismos atributos de los IS centralizados. Pero las mayores diferencias en lo que hace al management, al control y a la ubicación física están en los delegados. La distinción entre centralizado y descentralizado puede ser difícil de identificar, en tanto que los IS delegados prácticamente no se reconocen como sistemas de información.

Cualquiera de las tres ubicaciones es posible y, por lo general, las empresas agregan facetas de cada categoría, según lo permitan las complejidades tecnológicas y las necesidades del negocio. En lo que se refiere a la organización interna de los IS, la elección de ubicaciones debe ser coherente con el estado de madurez de la tecnología que se quiere proveer/apoyar y con las prioridades del negocio. Si se comprenden las ventajas y desventajas de cada alternativa, se podrán desarrollar los esquemas apropiados. La '*adecuación*' organizacional determina la importancia que se le dará a cada ventaja y desventaja con respecto a los *objetivos* de los IS.

También son posibles tres alternativas de localización '*especiales*', cada una de las cuales debe considerarse como una forma de *supercentralización*:

- Transformar la función de los IS en un centro de ganancias
- Convertir la función de los IS en una empresa separada
- Tercerizar algunas o todas las funciones de los IS

El debate entre tecnologías centralizadas y delegadas tiene larga data. Hace diez años, King (1983) sugirió que la ubicación de los IS involucra tres aspectos:

- Localización: la ubicación física del sistema. No es un aspecto de importancia en la actualidad dada la relación precio-/performance.

- Control: el nivel empresarial al cual se toman las decisiones; cuando el sistema está centralizado, los niveles de management superiores toman *todas las decisiones*.
- Estructura: la responsabilidad de los sistemas pueden estar centralizada en la función de los IS o transferida al grupo de usuarios.

A pesar de muchos indicadores de que la localización de los IS implica más que la ubicación del hardware, hasta hace poco tiempo, el debate se centraba en los aspectos técnicos de los IS, es decir, en dónde debían estar las máquinas. Como las cuestiones técnicas se han 'solucionado', el debate ha pasado a enfocarse en los aspectos de management, es decir, en dónde se debe ubicar la coordinación y el control. La complejidad creciente significa que la empresa debe considerar ahora qué *componente* de los IS ubicar en cada lugar. En otras palabras, qué centralizar, cómo y en qué medida hacerlo.

Las ventajas y las desventajas de la centralización y la descentralización se discuten en este sección, en tanto que el proceso de adaptar la ubicación de los IS (y su organización) a las necesidades del negocio se tratará en la sección 9.4.

### 9.2.1 • Centralización de IS

Una ubicación centralizada de los sistemas de información puede ser una continuación de haber estado *siempre* en ese estado o puede surgir como consecuencia de un reordenamiento en respuesta a presiones para ahorrar costos. La centralización de los IS es efectiva en lo que hace a ganar o recuperar el *control* sobre ellos. La tecnología y la infraestructura de los sistemas puede brindarse en forma efectiva y eficiente, y habrá menos problemas con el formato de los datos, la seguridad y la compatibilidad del software. Con un grupo al control, no habrá conflictos de responsabilidades, y ese grupo tendrá la posibilidad de fijar estándares que aseguren que todas las partes de la empresa interactúen de manera adecuada. A pesar de que muchas veces se los utiliza para reducir gastos, los IS centralizados pueden hacer que los costos aumenten en

forma incontrolable. La 'ley' de la centralización (Ley de Grosch) determina que el poder de la computación es proporcional al cuadrado del costo del procesador, e indica que existen economías de escala inherentes a las localizaciones de IS centralizadas. Los cambios radicales en las relaciones costo/performance han amenazado esta ley, por lo que es posible que haya otros medios más efectivos para lograr una infraestructura de IS que sea efectiva desde el punto de vista de los costos. La localización centralizada puede llevar a confundir los aspectos de coordinación con los de control y propiedad (ver sección 9.3). Los sistemas de información centralizados también pueden correlacionarse con una baja contribución al negocio, ya que los IS pueden estar preocupados por sus propios aspectos internos, dejando de lado las prioridades empresariales.

#### Ventajas de la ubicación y el control centralizados

La centralización proporciona una serie de beneficios, tales como:

- Mayor control sobre las operaciones de IS, incluyendo la producción de sistemas, la integridad del acceso a las bases de datos y la seguridad.
- Brindan un enfoque eficiente al desarrollo de sistemas, que permite que el recurso centralizado aumente la experiencia en métodos de productividad. Las herramientas sofisticadas de apoyo pueden ser justificables y el crecimiento de los servicios puede adaptarse por medio de pequeños aumentos en el tamaño total de los IS.
- La reducida duplicación del esfuerzo, los recursos y la experiencia significan que las economías de escala pueden madurar, y se produce un ahorro general de los costos de la organización.
- La función centralizada de los IS deberá ser capaz de manejar proyectos complejos. Puede mantener un grupo de personal experto y recursos compartidos, por lo que será exitosa en desarrollos de diversa índole.

- Al centralizar los IS, existe un menor potencial de incompatibilidad de los sistemas.
- Será más sencillo reclutar personal especializado. El entorno de trabajo atractivo hace que sea posible mantener motivado al personal experto, además de que es más fácil absorber y entrenar personal nuevo.
- La provisión de servicios centralizados de IS sirve de apoyo a los sistemas interdepartamentales asociados al proceso de rediseño empresarial, ya que el sistema central funciona como un 'paraguas' para todos los procesos de negocios. Éste es un beneficio de la percepción holística más que de la localización física, por lo que deben existir otras formas de gozar de este beneficio.

#### Desventajas de los servicios centralizados

- Los IS están separados del terreno de los negocios reales, de sus preocupaciones y prioridades. Pueden surgir inconvenientes porque es difícil para el personal aislado relacionarse con las cuestiones empresariales.
- No hay mucho campo para prestar atención a un grupo en particular. Los IS se convierten en un mercado masivo más que en un servicio personal, lo que puede hacer que se olviden las prioridades del negocio.
- Como el servicio está separado de la *acción*, tiene que adoptar una serie de políticas específicas para su desarrollo, aunque quizás sean inapropiadas.
- Con un solo proveedor de servicios, el acceso, en especial en las horas pico, puede ser lento. Por lo general, cuanto más centralizado es el servicio, más difícil es la planificación de capacidades. La gran cantidad de usuarios acentúa las diferencias entre los niveles de demanda altos y bajos. Los servicios centralizados a menudo se asocian con penalidades o incentivos para nivelar esta carga. La tendencia al procesamiento interactivo exacerba el problema. En el sistema clásico de una máquina única, cuando el procesador no está funcionando se detiene la capacidad de procesamiento de toda la empresa. Si bien este problema puede eliminarse

parcialmente por medio de las capacidades de procesamiento remotas (por ejemplo, terminales inteligentes), éstas son limitadas. Para apostar todo a la misma carta, esa carta tiene que ser confiable.

- Si se usan sistemas de contabilidad de usuarios, lo que es muy común en este enfoque que considera a los usuarios como clientes *externos*, existe un gran riesgo de deshonestidad, a menos que se usen sistemas apropiados.
- Los costos de comunicación pueden ser muy altos porque las distancias entre huésped y cliente quizás sean grandes. Las nuevas tecnologías de comunicaciones están reduciendo estos costos.

#### Entorno para una localización centralizada

Una localización centralizada parece funcionar bien cuando los recursos de IS son costosos y su uso es relativamente limitado. Si bien la ubicación siempre tiene que ser coherente con la estructura de la corporación, tal como sucede si se relaciona con la estrategia de IS, existen circunstancias en las que es probable que la localización y el control centralizados sean adecuados. De modo que, para la mayoría de las empresas, ésta es la lista de situaciones que ameritan mantener o recuperar una ubicación centralizada. La lista indica algunos de los aspectos en los que los centros de datos mantienen su responsabilidad:

- *Sistema para senior management*: si el sistema es para el uso del senior management, por ejemplo los EIS, entonces por lo general será complejo, basado en información sensible, y sensible en su desarrollo y aplicación. Por este motivo, tendrá a necesitar control corporativo.
- *Servicio común a las unidades de negocios*: si una faceta particular del servicio de IS es común a toda la empresa, es más apropiado que se encuentre centralizada. Los ejemplos clásicos son las listas de sueldos, los servicios en red y la contaduría.
- *La unidad de negocios es muy pequeña*: en este caso no sería práctico que desarrollara y controlara un servicio de IS pro-

pio. En estos tiempos de *downsizing* y mejoras de costo/performance, esta instancia es bastante rara, a no ser que la unidad de negocios necesite un sistema de procesamiento muy complejo.

- **La integración es vital:** si es fundamental que exista una integración total de los datos y hay problemas técnicos para lograrlo, la centralización es lo adecuado. Esta situación, al igual que la anterior, no es muy frecuente en la actualidad, dada la gran integración de tecnologías.
- • **El tiempo de respuesta no es crítico:** si el servicio en particular es tal que la velocidad de la respuesta no es un requerimiento del negocio, entonces la centralización en cuanto a la mayor eficiencia de costos es más apropiada.
- **Coherencia con los objetivos de los IS:** si los objetivos de los IS se relacionan con la eficiencia, entonces se debe optar por la centralización, a no ser que medien circunstancias especiales que indiquen lo contrario.

Cada vez más, las complejidades de la infraestructura de los sistemas de información conducen a la centralización como el único método de asegurar la integración necesaria.

### Recentralización de los IS

La centralización ofrece la ventaja de la coordinación, mejora las posibilidades de estandarización e integración, ayuda a monitorear los costos y la performance, permite la redistribución del personal y soluciona ciertos problemas de seguridad. También reduce las chances de que un subsistema se optimice a expensas del sistema empresarial (suboptimización). La necesidad del management de disminuir los costos, el interés del personal de contar con una estructura que le permita desarrollar una carrera dentro de la empresa, las amenazas crecientes en lo que se refiere a la seguridad y la complejidad del sistema, junto con la necesidad de integrar los datos empresariales como forma de apoyar la restructuración del negocio, determinan la necesidad de que exista un control central, coordinación y estandarización.

Existe una fuerte tendencia a consolidar en unidades mayores centros de datos anteriormente separados y a pasar de la descentralización clásica como resultado de la proliferación de mini departamentos de procesamiento de datos a un proveedor de IS centralizado. Los avances tecnológicos en lo que se refiere a comunicaciones hacen que la ubicación física de la fuente de procesamiento ya no sea un problema, por lo que muchos centros de datos alrededor del mundo están cerrando sus puertas. Las corporaciones multinacionales dejan de tener un centro de datos en cada país para pasar a tener uno o dos en todo el mundo, en tanto que las empresas nacionales reemplazan los diversos centros de datos regionales por uno solo a nivel nacional. Esta tendencia a la consolidación es posible gracias a los *mainframes* cada vez más poderosos. No se ha debido al *downsizing* (ver Capítulo 12, Tomo 5) y a la descentralización –tal como se predecía a fines de la década de 1980–, sino a la consolidación. Por ejemplo, durante 1992, en el Reino Unido, tanto Prudential Assurance como Whitebread cerraron uno de los dos centros de datos con los que contaban, Inland Revenue cerró cinco de diez centros y American Express hizo lo propio con cinco de sus seis centros de datos mundiales. En la Figura 9.3 se ilustran algunos factores que apuntan a la reagrupación de los elementos de IS.

#### **Factores empresariales**

- Presiones por reducir los costos.
- Los centros de datos desarrollan sistemas que no son estratégicamente importantes.
- Las actividades empresariales necesitan un nivel de provisión de IS mayor del que puede brindar la infraestructura actual.
- Existe la necesidad de concentrarse en las funciones empresariales básicas, y los IS no son una de ellas.

#### **Factores técnicos**

- Mal nivel de distribución de servicios.
- Alto grado de complejidad técnica y gran variedad de plataformas de software y hardware que pueden beneficiarse de entornos comunes.
- Necesidad de desarrollar prácticas de management y estándares comunes.
- Débil infraestructura de IS.
- Incapacidad de atraer y retener personal calificado.
- La organización es demasiado pequeña como para manejar la demanda de servicios.
- Necesidad de diferir los costos de personal/hard/soft.

Figura 9.3. Factores que influyen en la recentralización (de Carlyle).

Por lo general, los costos son el principal motivo para consolidar los sistemas de información, lo cual es posible gracias a una clara visión de lo que es preciso transferir para que la respuesta sea efectiva y de lo que está innecesariamente 'disperso'. Cuando no existe ningún valor en la dispersión, entonces los elementos pueden consolidarse para una mayor eficiencia de los costos y para ahorrar tanto en personal como en equipamiento. Las ganancias que se obtienen a partir de la recentralización incluyen:

- Mayor control de la información, dado que existen centros de manejo de datos. Carlyle (1990 a) sugiere que la consolidación les confiere a los IS un rol de management primario, guiado por la convergencia de tecnologías de voz y datos. La consolidación significa la pérdida de cobertura por cambio de management y la incapacidad de recuperación del desastre, que se logra por los servicios descentralizados duplicados. Ahora, esta cobertura debe buscarse en contratos externos, que modificarán el rol de los IS.
- La concentración de recursos permite obtener profesionales con mayor capacitación. Sin embargo, una desventaja es el temor a la pérdida del trabajo entre el personal de IS y la necesidad de aumentar el nivel de capacitación del staff actual. El personal de IS se convierte en un grupo de élite que deberá ser alimentado por la empresa. Carlyle sostiene que pueden tener salarios 2,5 veces mayores que el personal de centros de IS más fragmentados. Tal vez esto sea bueno para el personal, pero no siempre lo es para la empresa.
- Existe una mayor habilidad para explotar las oportunidades competitivas debido al poder de las economías de escala que realizan millones de transacciones por semana. La consolidación de los IS disminuye los costos de los IS, éstos disminuyen los costos empresariales, y estos últimos permiten levantar las barreras competitivas, porque los nuevos participantes requieren de operaciones de escala para competir con los costos.

La recentralización crea lo que Carlyle (1996 b) denomina supercentros, es decir un centro al servicio de toda la organización basado en un alto volumen, costos bajos y servicio de calidad. Esta necesidad de aumentar el volumen sin disminuir la calidad y, por lo tanto, de reducir los costos unitarios para ventaja de la empresa, requiere un servicio centralizado para elegir la ubicación física más ventajosa para la empresa (regional, nacional o global, según la escala de la recentralización) y para automatizar todo lo que sea posible. Como el supercentro se encarga de realizar un gran volumen de transacciones, aquellas actividades de IS que requieran flexibilidad más que performance serán transferidas a la periferia y no serán responsabilidad del centro. Algunos de los aspectos de este servicio se ilustran en la Figura 9.4.

<b>Repositorio de datos</b>	Tecnología para agrupar conocimientos para el desarrollo de aplicaciones clave en un depósito central de información. Otro nombre para este supercentro es 'depósito de información'.
<b>Software de manejo de red</b>	Reúne el management de voz y de datos bajo un mismo punto de control.
<b>Sistemas operativos mainframe multiparticionados</b>	Permiten que una máquina realice muchas funciones con una sola licencia de software.
<b>Almacenamiento automatizado</b>	Automatiza la administración de los repositorios.
<b>Software de respuesta automatizada</b>	Monitorea y responde a los mensajes del sistema para maximizar la disponibilidad del sistema.

Figura 9.4. Definiciones relacionadas con los sistemas de información consolidados.

El énfasis en la automatización de la provisión de servicios de IS hace que los sistemas de información se vuelvan sobre sí mismos, luego de décadas de haber servido de guía para la automatización de otras áreas empresariales.



La consolidación ha probado ser la ruta de progresión para los centros de datos de mainframes. Carlyle encontró que más de la mitad de las empresas capaces de realizar una consolidación tenían intención de hacerlo. El principal motivo es la reducción de costos, al que asignan prácticamente el mismo valor que a la reducción de personal, software y hardware, aunque también tomaban en consideración los gastos en comunicaciones y el ahorro de espacio. Las fusiones de empresas y las adquisiciones probablemente son un factor que contribuye a esta tendencia, pero el principal motivador es, sin lugar a dudas, las condiciones económicas extremas de principios de la década de 1990. John Holland, Gerente General de *International Data Centre Operations* del Bank of America, cree que la estandarización es el factor crítico para lograr el éxito de la consolidación, dado que este proceso es posible por medio de aplicaciones estándar y plataformas compatibles.

Las empresas que ya han consolidado sus centros de datos comprueban que obtuvieron ahorros tal como lo habían pronosticado, excepto en el área de las comunicaciones. El Bank of America cerró su centro de datos en Hong Kong consolidándolo con otro ubicado en Croydon, con lo que ahorró más del millón de dólares esperado en un mes. US Steel unió dos centros de datos en un supercentro, con lo que redujo su personal en un 25% y ahorró 5 millones de dólares.

El éxito de la centralización está en lograr un equilibrio entre las ofertas de integración y consolidación económica, y las ofertas de innovación y diferenciación. Aquello que es responsabilidad del supercentro de datos y lo que se encuentra fuera de su alcance es un balance que se modifica constantemente, pero el procesamiento de las transacciones y el almacenamiento de datos corporativos, junto con los medios técnicos para manejarlos, siempre están cambiando, en tanto que las herramientas del usuario para hacerles frente raras veces se modifican.

Los supercentros pueden adaptarse fácilmente para operar como centros que generen beneficios o para proveer un servicio de IS para terceros, dado que toda la capacidad exce-

dente puede ofrecerse a nivel externo. La consolidación de servicios para que un único supercentro sirva más que una organización es cada vez más popular.

### 9.2.2 • IS no centralizados

En esta sección consideraremos la naturaleza de dos clases de localizaciones de IS no centralizadas. Luego se agruparán para discutir sus ventajas y desventajas, de modo de evitar la repetición y ser más claros. Muchos de los aspectos positivos y negativos de los sistemas descentralizados y delegados se diferencian en el grado en que dispersan la localización, la autoridad, la contabilidad y el control. Es raro encontrar IS delegados sin otra forma que los acompañe; por lo general, se presentan como un conjunto de ubicaciones alternativas que se usan en forma simultánea. Estos sistemas mixtos parecen ser la 'norma' en la actualidad, y constituyen lo que Edwards et al. (en Galliers y Baker, 1994) denominan enfoque federal, según ellos el más estable y efectivo para el cambio continuo de los negocios.

#### Ubicaciones descentralizadas

La proliferación de múltiples departamentos de IS hace que los IS se encuentre *geográficamente* más cerca del usuario, aunque quizás no tan cercanos en lo que se refiere a cultura y comprensión. La descentralización tiene algunas ventajas de peso. Como pueden estar mucho más cerca de las raíces de la empresa, los IS tienen más posibilidad de motivar e involucrar a los usuarios, lo que hace que se genere un mayor grado de responsabilidad por parte de ellos. La descentralización pone menos énfasis en los costos de IS y más en la eficiencia. El personal local de IS es *parte de la compañía*. Es preciso crear más sistemas relevantes para la empresa, dado que si existen pocos, más generalistas, y el personal de IS tiene menos oportunidades de diversificar sus acciones, las necesidades de la empresa serán las que guíen a los sistemas. Pero también existen desventajas en los sistemas descentralizados. En primer lugar, se obtienen muchos grupos pequeños, todos

con los mismos problemas, de modo que la desventaja más importante es el aumento de los costos por la duplicación, junto con el aislamiento del personal en las distintas secciones de IS.] Como los sistemas de información siguen brindando sus servicios de la misma forma, existen pocas dificultades para cambiar de sistemas centralizados a descentralizados (tal como hizo American Express varias veces durante la década de 1980). El cambio cíclico entre priorizar el control centralizado y la flexibilidad de la descentralización se da cada cinco u ocho años. La facilidad con que se pueden hacer estas modificaciones indica que no hay nada radicalmente distinto entre ambas.

La descentralización de los recursos de IS tal vez sea una de las caras de la moneda o una etapa en una *progresión* hacia los sistemas delegados. En la actualidad, existen fuertes presiones para reducir los costos de los IS, hay un mayor conocimiento dentro de la comunidad de usuarios y se ha generado un fenómeno tendiente hacia la informática de usuario final. Todo esto sugiere que la *descentralización* no puede efectivamente brindar el complemento equilibrado al alto nivel de estandarización que se asocia con los sistemas centralizados de IS. Estos últimos tienden a disminuir la creatividad, dado que se teme el caos si se flexibilizan los estándares. Pareciera que el complemento necesario de los IS centralizados deben ser los IS *delegados*, que transfieran la autoridad y la responsabilidad a la interfase entre los IS y la empresa, de modo que las innovaciones relevantes para la organización puedan surgir de esta combinación.

[En los IS descentralizados, existe una dispersión geográfica de algunos de los servicios. Cada mini departamento de IS obtiene algunas ventajas, como mayor capacidad de respuesta y flexibilidad, pero también se generan costos agregados a causa de la duplicación.] Dejando de lado este último punto, la situación se mantiene esencialmente igual en lo que hace al desarrollo de los sistemas, las operaciones informáticas, el mantenimiento del software, las comunicaciones y el apoyo técnico. La descentralización, por su naturaleza, puede implicar

que estos servicios estén más enfocados, aunque desde el punto de vista interno pueden estar organizados prácticamente de la misma forma que los sistemas centralizados. Hussain y Hussain (1992) brindan una explicación sencilla y muy clara de las alternativas de almacenamiento de datos que es preciso tener en cuenta al enfrentar el procesamiento distribuido.

### IS delegados

[La diferencia entre IS descentralizados y delegados está en el grado de dispersión del control y la autoridad. Los IS delegados se refieren al conjunto de actividades que incluyen la informática a nivel departamental y todas las formas de computación manejadas por el propio usuario.] Las ventajas y desventajas de los sistemas delegados están dadas justamente por ese grado de dispersión del control. La delegación se suma a la dispersión técnica inherente a la computación distribuida, pero reemplaza el control central de los sistemas de información con la cooperación y la coordinación a nivel de toda la empresa para obtener una mayor integración.]

En los entornos delegados es preciso que exista un sistema de apoyo automatizado de las actividades, en especial en lo que se refiere a la seguridad de los sistemas. Los IS delegados conducen a una confusión potencial con respecto a quién es responsable de los aspectos de mantenimiento de los sistemas de información. Como es probable que la delegación haga que las cuestiones de seguridad no recaigan bajo la responsabilidad de nadie, entonces es preciso automatizarlos al máximo posible. La otra área que también es preciso automatizar es el management de la red misma. La actualización del software, los ajustes de la capacidad de carga y otros aspectos pueden sumarse a las tareas de mantenimiento general del sistema de datos.] Los costos de este mantenimiento tal vez resulten bajos, dado que la delegación implica que los usuarios tienen un interés directo en la eficiencia de los costos.]

La delegación parecería una alternativa favorable para las empresas que comprenden la función de los IS en la competitividad. En 1990, Merrill Lynch anunció su intención de re-

distribuir 12.000 empleados de su staff de IS a sus unidades de negocios. Esto resultó notable por dos motivos. En primer lugar, porque es una de las empresas de IS más importantes de los EE.UU. y en segundo, porque es uno de los ejemplos clásicos del buen uso de los IS, es decir, de su aplicación para obtener una ventaja competitiva, tal como se explicó en el Capítulo 8 (Tomo 3). Cuando sus competidores empezaron a alcanzarla, Merrill Lynch realizó su siguiente movimiento, lo que indica una respuesta innovadora y exitosa de quienes saben explotar los IS para las necesidades empresariales.

La descentralización y la computación distribuida tienden a crear *islas de tecnología*, en tanto que la delegación pone los recursos en aquellos puntos en los que son necesarios para el negocio. La razón principal de la delegación es la necesidad de acercar los IS a los negocios, a sus clientes. Los IS centrales desaparecen y son reemplazados por un servicio que provee las *necesidades a nivel empresarial*, como servicios de red, sistemas de planificación corporativa y apoyo para el proceso de establecimiento de estándares y principios de los procedimientos de IS. Sólo se mantiene una parte de coordinación y planeamiento central.

La delegación ha sido ampliamente relacionada con la capacidad de los IS de contribuir a los negocios, y ha recibido el apoyo de cinco tendencias:

- *Downsizing en el poder de procesamiento*: las computadoras de escritorio permiten el acceso local a cualquier sistema. En el Capítulo 12 (Tomo 5) nos referiremos con más detalle a este tema.
- *Crecimiento de los estándares*: en especial en el área de redes, permite capacidades *plug & go* que implican una menor demanda de especialización de los IS.
- *Mayor conciencia con respecto a los IS*: existe un mayor interés a nivel gerencial en usar y administrar los IS para beneficio de la empresa.
- *Necesidad de lograr la autonomía de la unidad empresarial*: para permitir la distribución de proyectos y programas.

- *Necesidad de manejar los costos*: no sólo para reducirlos, sino también para que sean *apropiados* (es decir, más bajos que las ganancias a largo plazo). La delegación permite que los costos puedan evaluarse en relación a la productividad de la empresa (ver el Capítulo 7, Tomo 3 para más detalles sobre los costos de los IS).

#### Beneficios de los IS no centralizados

- La recuperación de datos de eventos empresariales puede ser mucho más cercana a la ocurrencia de dichos eventos. Los riesgos de error son menores y los sistemas se usan con mucha más frecuencia sin resistencia por parte del personal, ya que, después de todo, son los "sistemas de los usuarios".
- En los sistemas delegados, el usuario final tiene una mayor autonomía que le permite estar más involucrado. Las áreas del negocio perciben que los costos mayores son aceptables en recompensa por una mayor capacidad de respuesta.
- La informática departamental puede disminuir los costos totales de comunicación de datos, y como los sistemas por lo general son menos complejos, puede que sean más fáciles de controlar y administrar.
- Como los servicios están más enfocados, permiten que los esfuerzos y los recursos se destinen en la forma apropiada.
- El desarrollo de los IS está más integrado con los negocios. Esta ventaja es observable en todas las variantes, pero los IS son más reactivos a las necesidades empresariales cuando están totalmente delegados. Los IS estarán más cerca de los usuarios desde el punto de vista físico y emocional, y serán más sensibles a sus requerimientos, por lo que es más probable que se desarrolle la forma correcta para brindar un mayor grado de satisfacción dentro del presupuesto de cada área.
- Cuanto más delegados están los IS, permitirán que los usuarios tengan una mayor percepción del balance entre costos y beneficios. Cuando la comunidad de usuarios son los IS (como en la provisión de servicios delegados), la sensibilidad a los beneficios empresariales es muy alta. Los usuarios

finales son capaces de desarrollar una apreciación directa de sus propios equilibrios entre costos y beneficios.

#### Desventajas de los IS no centralizados

Si bien se manifiesta una tendencia irreversible a la delegación de algunos aspectos de los IS, existen algunas desventajas cuando una empresa deja de usar un único proveedor de servicios:

- Cuanto más delegados están los servicios, más probable es que existan altos costos agregados, que se generan por la duplicación y la imposibilidad de usar técnicas que "suavizan" la demanda del recurso. Si bien los costos para un grupo determinado de usuarios pueden ser bajos, los de la organización en su conjunto son elevados. Los altos costos pueden generar ganancias relativamente altas, de modo que tal vez existe un balance favorable costo/beneficio. Desafortunadamente, cuanto más delegados están los servicios, los costos totales verdaderos están más "ocultos".
- Los servicios delegados corren el riesgo de que se produzcan incompatibilidades futuras. Quizás las más críticas no sean dentro del campo técnico, sino en la infraestructura de recursos humanos y de información. Cuanto más independiente es una actividad de IS, más alto es el riesgo y, por lo tanto, si bien la integración ahora o en el futuro es crítica para la misión, la descentralización conlleva un alto peso negativo.
- Cuando se enfrentan a la complejidad, los sistemas delegados tienen limitaciones. Su tamaño reducido implica una menor disponibilidad de experiencia y capacidad, lo que impide hacer frente a situaciones sofisticadas. Esto se ve exacerbado por la situación "del huevo y la gallina" con respecto a los paquetes de software: la empresa adquiere un paquete por falta de habilidades, pero como no tiene habilidad para elegir el software de la manera apropiada, se genera más inexperiencia y se limitan las opciones en oportunidades futuras. Obviamente, como la calidad de las solu-

ciones de software ha aumentado durante la década de 1980, esto no representa un problema tan grande para las empresas. Los sistemas empresariales básicos, sin embargo, difícilmente se presenten como paquetes de software, de modo que el grado al que pueden delegarse estos desarrollos es un punto que se debe tener en cuenta, al igual que el hecho de que las capacidades de provisión de IS a largo plazo pueden verse reducidas por la delegación.

- Las posibilidades de que los especialistas desarrollen una carrera dentro de la empresa puede verse limitada. La naturaleza delegada de los servicios de IS requiere de personal con capacidades en diversas áreas, personal que sea capaz de tratar una gama más amplia de tareas, y no de enfrentar cada una en profundidad. Cuando se necesita de especialistas, se los debe contratar a costos muy altos para que sean rápidos, y aun si pertenecen al staff, serán personal transitorio. Esto será un problema mayor en aquellas empresas con estructura de trébol, que tienen un pequeño núcleo de personal técnico.
- La duplicación de actividades implica ineficiencia. Si nada está centralizado, habrá un cierto grado de duplicación. Cuanto más delegados están los sistemas, mayor es el nivel de duplicación y, por lo tanto, de ineficiencia. Este alto valor agregado será una desventaja significativa si no se lo equilibra con ganancias por una alta efectividad. La puja por la efectividad y la competencia en la década de 1980 hizo que quedaran de lado las preocupaciones con respecto a la ineficiencia.
- El proceso de delegación puede generar hostilidades entre el personal, a no ser que el cambio se maneje de la forma apropiada. El personal dentro de un servicio central reducido de IS puede resentir y obstaculizar a los que recién se iniciaron en la periferia.

Estas desventajas, junto con las ventajas de los sistemas centralizados, determinan qué elementos se deben mantener centralizados (o, en ocasiones, volver a centralizar). Como

siempre, es preciso contar con la referencia de la estrategia de IS para establecer las políticas a seguir. Como ya vimos en el Capítulo 6 (Tomo 2), se necesitarán diversos enfoques para determinar la estrategia, que diferirán según la madurez de la empresa, el uso que se le da a la tecnología específica y la importancia de los elementos del portfolio de aplicaciones. Los servicios de pago de sueldos tienen la importancia de un segmento de apoyo y, por lo tanto, quizás no cuenten con una estrategia para los IS. En este ejemplo clásico, se puede usar un servicio centralizado como forma de implementar una estrategia limitada debido a los siguientes factores:

- El beneficio del ahorro de costos
- La falta de necesidad de comunicación de datos significativa para elevar los costos
- La necesidad de un control estricto
- La falta de necesidad de respuesta del negocio

Bacon (1980) sugiere que existen ocho principios para hacer un uso exitoso de los servicios de IS no centralizados:

- *La descentralización cuenta con el apoyo de los niveles superiores:* no necesariamente se origina desde esos niveles, pero tiene su apoyo por medio de la distribución de recursos necesarios para que sea exitosa. El autor sostiene que éste es un punto clave para cualquier política de IS.
- *La responsabilidad y autoridad de los IS se delega específicamente y se asigna al management adecuado:* se rige por los principios generales de management con respecto a que la autoridad y la responsabilidad tienen que estar estrechamente vinculadas. La autonomía de las actividades de los IS se relaciona con la responsabilidad de cumplir con los estándares de dichos sistemas.
- *La descentralización está coordinada y controlada de manera formal:* para que la autonomía sea efectiva. Si no existen reglas claras, la energía se disipa en la incertidumbre. Para que haya control sin persecución, las reglas deben ser consensuadas.

- *Comités de coordinación:* a menudo, la coordinación y el control se formalizan por medio de grupos conductores de *senior managers*. Estos grupos son más frecuentes en los sistemas descentralizados.
- *Retención corporativa de las funciones y actividades clave:* determinadas actividades se mantienen centralizadas, aun en sistemas delegados. Esto incluye las comunicaciones, la administración de datos, la estrategia y política de IS, la recuperación ante desastres; los sistemas de aplicación financiera y los de pago al personal.
- *El cumplimiento de estándares aceptados de sistemas se audita en forma estricta por medio de la organización.*
- *La decisión de descentralizar se toma en base a unidades de negocio, función y sistema:* existen distintos criterios de elección; obviamente, están los económicos, pero también el tamaño de la unidad, el impacto de un determinado sistema en la empresa y las capacidades requeridas y disponibles.
- *El proveedor central de IS influye en los elementos delegados por medio de la persuasión y el ejemplo, más que de la coerción:* si bien esto parece contradecir el principio de auditoría, es importante que la planificación, el desarrollo y el control se realicen dentro de un espíritu de grupo.

En los IS delegados, el mayor peligro es que la empresa no pueda tener una visión *unificada* de sí misma y de sus negocios, elementos vitales para la competencia efectiva en los mercados globales de esta década (ver Capítulo 8, Tomo 3). Esto parece indicar que alguna parte de los IS *debe* mantenerse centralizada para apoyar las nociones de rediseño empresarial y aprendizaje tratadas en el Capítulo 8. Todavía es necesario que existan principios rectores, incluso en los sistemas más delegados. En la sección 9.4 hablaremos del equilibrio entre estos aspectos.

#### Entorno para sistemas no centralizados

Al igual que sucede con los entornos centralizados, también existen circunstancias particulares en las que los sistemas no

centralizados son apropiados; es decir que no siempre los centros de datos son los proveedores del servicio más adecuados. Algunos ejemplos de estas situaciones son:

- Requerimiento de velocidad y flexibilidad: cuando se necesita tanto un servicio rápido como flexible, la descentralización es el método más apropiado para brindarlo. Éste es el factor que determina, por lo general, un cambio hacia un sistema no centralizado, aunque esta decisión debe partir de una estrategia definida para los IS.
- Servicio único: cuando un servicio es único para una parte de la empresa, debe ser administrado y controlado dentro de esa sección. Si la organización es un conglomerado de unidades de negocios autónomas, como era frecuente en la década de 1980, entonces ése es un buen motivo para la provisión de servicios separados. En la década de 1990, por el contrario, la tendencia es a concentrar nuevamente las actividades en torno a competencias básicas y negocios principales, por lo que la descentralización pierde importancia. A medida que las empresas se vuelven a organizar alrededor de productos o actividades básicas, es preciso evaluar nuevamente la ubicación y el control de los servicios de IS.
- Coherencia con los objetivos de IS: cuando los objetivos se relacionan con la efectividad, está claro que la descentralización es apropiada a no ser que las circunstancias particulares indiquen lo contrario. En el caso de que los objetivos de los IS se relacionen con la competitividad, la relación con los sistemas descentralizados no es tan directa, por lo que habrá que tener en cuenta otros factores para decidir.

En general, los sistemas delegados son apropiados cuando los costos de los recursos son relativamente bajos, pero el uso es bastante alto y variado.

Como las dimensiones gerenciales de los sistemas delegados son tan complejas, existe el riesgo de que las empresas asuman que los aspectos técnicos son triviales. Esto está lejos de ser verdad, y si bien los aspectos de management son difíciles de enfocar, los temas técnicos no son para nada sencillos. El

procesamiento distribuido es un concepto complejo y abarca una serie de tecnologías, algunas de las cuales se presentan en la Figura 9.5, tomada de Massey (1991).

<b>Procesamiento cooperativo</b>	Distribución de tareas dentro de una aplicación de acuerdo con el tipo de procesador más adecuado para ellas: mainframes para el almacenamiento de datos corporativos, PCs para el manejo de datos y gráficos locales.
<b>Sistemas cliente/servidor</b>	Las aplicaciones se dividen entre el cliente (por lo general una PC de escritorio) y el servidor. Parte de la aplicación se mantiene en el servidor, pero el procesamiento local es realizado por el cliente.
<b>Bases de datos distribuidas</b>	El almacenamiento de datos no está en un solo lugar físico, sino que se distribuye en una serie de máquinas en distintas ubicaciones. Estos equipos pueden ser de diferentes proveedores, y las herramientas de acceso hacen que la distribución sea transparente para el usuario.
<b>Servidor de archivos</b>	Envía archivos completos del servidor al cliente.
<b>Servidor de base de datos</b>	Puede ser tanto hardware como software. En el primer caso, se trata de cualquier depósito de datos corporativos al que pueden acceder los clientes. En el segundo caso, se trata de los sistemas que manejan la transferencia de datos en respuesta a los requerimientos del cliente. Al tratar con datos en vez de con archivos, se disminuye el tráfico en la red y se mejora el tiempo de respuesta.
<b>Downsizing</b>	Sistemas móviles de computación, desde mainframes hasta procesadores más pequeños, como workstations o redes LAN, que normalmente forman parte de una red cliente/servidor. El término también se puede aplicar a la reducción del número total de personal o de los niveles de management con el objetivo de ahorrar costos.
<b>Upsizing</b>	El camino inverso al downsizing para llegar al procesamiento cliente/servidor. Puede ser tan beneficioso conectar aplicaciones de PC como distribuirlas desde un mainframe.
<b>Procesamiento distribuido</b>	Incluye aspectos de los elementos definidos anteriormente. Es el resultado final de pasar del procesamiento propietario a la informática de red.

Figura 9.5. Definiciones de los términos de procesamiento distribuido (tomado de Massey).

### 9.2.3 • Comercialización de IS

Existe una tendencia, resultante de la frustración empresarial por la falta de realismo de los sistemas de información, de dar los pasos necesarios para comercializar la función de los IS. Esto se aplica principalmente a los servicios de los centros de datos y puede tomar distintas formas, como establecer un centro de IS o montar los IS como una empresa separada, en cuyo caso se trata de que los sistemas de información estén más compenetrados con los negocios, ya que ellos tienen que actuar como un negocio en sí mismos. Al crear clientes, contratos, plazos de entrega, servicios posteriores, etc., la empresa espera obtener un servicio con más respuestas y un mayor valor del dinero. Este enfoque se acerca bastante a una estrategia de IS de libre mercado, porque la propia empresa de IS o el centro de IS puede competir con otros como si fuera una empresa independiente. Esto puede ocurrir cuando la empresa considera que sus capacidades en cuanto a los IS son altas pero no están explotadas como corresponde. La comercialización de los IS puede elegirse para educar a una comunidad de usuarios que habitualmente no toma demasiado en cuenta la contribución de estos sistemas, de modo que no suele juzgar en forma apropiada el balance entre costos y beneficios. En cualquier caso, se pretende forzar a que los IS den respuestas a los clientes en una forma comercial.

Ésta puede resultar una alternativa interesante para aquellos miembros del management que consideran que los IS pueden separarse del resto de las actividades de la empresa para manejar mejor sus costos. Esta postura coincide con lo que O'Brien (1992) llama "el mito de que lo que se puede medir se puede manejar". Sea esto un mito o no, lo cierto es que la comercialización de los IS cambia en forma considerable la percepción que se tiene de los roles actuales de los IS dentro de la empresa.

La comercialización de los sistemas de información significa, en cierta medida, que éstos competirán con otros proveedores potenciales del mismo servicio. La otra cara de la moneda del *outsourcing* (que se verá en el Capítulo 12, Tomo 5) considera

que los IS internos deben venderse a sí mismos como mejores/más baratos que los de la competencia. Esto rara vez es verdad si la empresa está tratando de vender los servicios de IS a otros. Tradicionalmente, el personal de IS no ha tenido que saber de marketing (a excepción de cómo desarrollar sistemas de marketing), y los conceptos de competencia, portfolio de productos, fuerzas competitivas, etc. son extraños para ellos cuando hay que aplicarlos a los IS y no cuando son aplicados por los IS. La comercialización de los IS requiere que se cuente con ciertas capacidades. Las empresas que han iniciado el proceso de comercialización son las del sector público, a medida que llegan a acuerdos con respecto a la *oferta competitiva obligatoria* (CCT). Esto significa que por lo menos el 80% del trabajo de las autoridades locales de IS tiene que pasar a licitación, para lo cual los IS deben organizarse en dos divisiones: una unidad cliente para adquirir los servicios de IS y una unidad de contratación que pueda ofrecer como un proveedor de servicios de IS en competencia con otros proveedores. Watkins (1992) encontró que el 50% de los municipios sentía que sus funciones de IS carecían de realismo comercial, el 60% percibía que no tenía capacidades de management apropiadas, y si bien muchos tratan de controlar los costos, entre un 30 y un 40% presenta valores equivocados. Con todos estos inconvenientes, no están capacitados para hacer ofertas que puedan competir con proveedores externos.

Se puede aprender mucho de esta separación de roles, dado que la unidad proveedora puede ser la fuente de *outsourcing* en muchas empresas, mientras que la unidad cliente puede representar una combinación de un elemento central que coordina y determina la dirección, más una serie de elementos delegados que identifican las necesidades básicas. Muchas empresas sólo mantienen la unidad cliente.

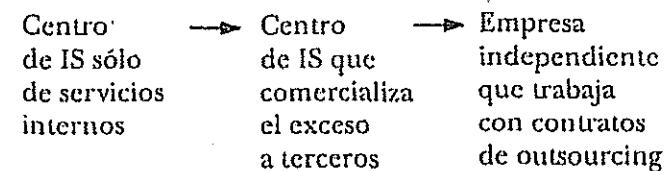
Cuando una función de IS tiene que volverse más comercial, al igual que todos los componentes del negocio necesita:

- Una misión claramente definida y objetivos comprensibles y aceptados por todos.

- Liderazgo de una persona que entienda el entorno de la empresa.
- Aceptar que son los clientes quienes determinan el futuro del negocio.
- Un margen competitivo que haga que los clientes se sientan satisfechos con el servicio.
- Una visión honesta de sus virtudes y defectos.
- Identificación de la competencia y conocimiento de las bases competitivas.

Como con cualquier otro negocio, existen tres formas básicas de competir: tratar de ser el productor con menores costos del mercado, diferenciar el producto o el servicio del resto del mercado o tomar alguna de las dos posturas anteriores en un mercado de nicho. De modo que los IS proveerán el mismo servicio que otros pero a un precio menor, brindarán un servicio mejor por el mismo precio o se concentrarán en un aspecto específico del servicio. Como en todo negocio, la combinación competitiva de producto, precio, lugar y promoción es la clave. Para lograr este equilibrio, los IS deben comprender los aspectos de marketing, a sus compradores y sus criterios de compra para realizar la promoción correcta. Los IS tienen una cadena de valor, de modo que el management para los IS tiene que comprender la logística, producción, ventas y servicios. Sólo entonces podrá juzgar con efectividad el papel que puede desempeñar la automatización para mejorar la cadena de valor en beneficio de la comunidad empresarial.

Comercializar los sistemas de información puede significar que los IS se convierten en la competencia básica. American Airlines, el ejemplo clásico, ha descubierto que los IS son su negocio básico. Sólo el tiempo dirá si tiene sentido desde el punto de vista comercial pasar de enfocarse en los servicios al pasajero a centrarse en brindarlos a otros proveedores de servicios. Existen diversas localizaciones alternativas de comercialización y, en ese punto, los IS pueden estar actuando como los únicos proveedores o estar en franca competencia con terceros:



#### La comercialización de los recursos de IS implica:

- Vender los servicios, más que proveerlos.
- Poner un valor a los servicios, más que recuperar los costos.
- Pronosticar las tendencias del servicio, más que cubrir demandas.
- Brindar calidad del servicio, más que uso del servicio.

Muchos estilos de comercialización tienden a transferir la autoridad a los usuarios con el apoyo de especialistas (proveedores de hard y soft), con la esperanza de mejorar la calidad y disminuir los costos. El peligro es que en este proceso se confunda lo que es más rentable para los IS con lo que es más beneficioso para la empresa a largo plazo.

#### 9.2.4 • Outsourcing de IS

A menudo, esta opción es similar al *downsizing* o a delegar los servicios para concentrar las competencias básicas del negocio, reducir los costos, disminuir la dispersión del management y cubrir vacíos temporales. Existe una tendencia por parte de las empresas no de ocuparse en la forma de estructurar los IS, sino de pensar si es que realmente los necesitan. La lógica de este pensamiento es la siguiente: si los IS no son nuestro negocio básico, ¿debemos tratar con terceros para desarrollarlos o hacer nosotros mismos algo que no sabemos hacer del todo bien?

El *outsourcing* produce un impacto significativo en la estructura de los IS, pero también en la naturaleza del manager de IS (ver Capítulo 10) y en la estrategia para la adquisición de servicios (ver Capítulo 12, Tomo 5). Los IS dejan de proveer

un servicio por sí mismo y se convierten en administradores de los contratos de provisión del servicio. La empresa seguirá necesitando un equipo para delinejar una estrategia y un proceso para monitorizar efectivamente la performance del proveedor del servicio.

### 9.3 • La organización de los IS

Se refiere a la estructura interna de los IS, en cualquier lugar en que se encuentren. En la Parte 1 de la obra vimos que el management estratégico pasó por una serie de etapas; en la Parte 2 analizamos que la planificación estratégica evolucionó en forma similar. Por eso no es llamativo que la estructura de los recursos de IS también haya cambiado de la misma manera. Estas etapas fueron posibles gracias a las tecnologías emergentes y al equilibrio entre costos y performance asociado a los IS. Durante las primeras fases de este proceso evolutivo, una etapa correspondía aproximadamente a una década, pero el ritmo del cambio se ha acelerado en este campo como en muchos otros, por lo que en la última década se ha pasado por cuatro etapas evolutivas. Las estructuras organizativas para los IS surgieron por generaciones, como sucede con las tecnologías informáticas. Pero a diferencia de estas últimas, ninguna de estas generaciones se ha vuelto *obsoleta*, dado que las empresas pueden, y con frecuencia lo hacen, incorporar una mezcla de varias de ellas. Así como en la actualidad se siguen usando ciertos enfoques para organizar los IS, también se asignan distintos nombres a algunos elementos.

A continuación, presentamos los nombres de las diferentes estructuras de IS y la década en que emergieron (éstos son los elementos que forman la "profesión" de IS, y que serán tratados en el Capítulo 10):

- Enfoque "tradicional" 1960
- Estructura de bases de datos 1970
- Grupos de proyectos funcionales principios de 1980
- Centros de Información mediados de 1980
- Apoyo de decisiones fin 1980

• Enfoque externo principio de 1990  
 Es preciso recordar que todos estos enfoques pueden coexistir dentro de una empresa. La variedad puede ser una forma de maximizar las ventajas y minimizar las desventajas de las distintas opciones. Cada uno de estos seis enfoques para organizar los recursos de los sistemas de información es adecuado para circunstancias determinadas e inapropiado para otras. [La elección debe hacerse teniendo en cuenta la estrategia para los IS] En el Capítulo 6 (Tomo 2) vimos que se necesita un *conjunto* de estrategias de IS, y que los distintos elementos de las aplicaciones y las diversas tecnologías requieren diferentes estrategias de IS. Entonces, es obvio que deben existir diversos enfoques estructurales.

#### 9.3.1 • Enfoque 'tradicional'

En realidad, no es del todo apropiado usar el término IS en esta instancia. Se trata de la sección de informática o del departamento de procesamiento de datos, que presenta una estructura bastante rígida en la que las aplicaciones de desarrollo, mantenimiento y operación de los sistemas, están separadas (Figura 9.6). Cada una de estas áreas tendrá objetivos, estilos de administración y estructuras diferentes y requerirá de distintas habilidades.

El personal de operación deberá trabajar por turnos para maximizar el uso y los beneficios de estos recursos altamente costosos, y porque ninguna instalación, cualquiera sea su tamaño, podría funcionar sin control. Dentro del personal se incluyen programadores de sistemas.

Las actividades de preparación de datos son altamente significativas; por lo general, representan el mayor grupo dentro de la empresa, e incluyen el control y la auditoría.

La sección de desarrollo de sistemas originalmente estaba formada por analistas de sistemas. El análisis y el diseño eran actividades separadas, lo que generaba graves problemas de comunicación y llevaba a dejar de lado los objetivos globales del desarrollo que se estaba realizando. Ésta es la estructura que se concentra en el detalle sin tener en cuenta su relevan-

cia. Este grupo de desarrollo podría tener la responsabilidad del mantenimiento del sistema. A medida que se desarrollaron más sistemas, con poca estructuración, ninguna metodología y sin estándares documentados, el mantenimiento pasó a representar una mayor parte del tiempo del personal de desarrollo. Esta estructura se asocia principalmente con una era de desarrollos internos, de ahí el número de programadores que se requería.

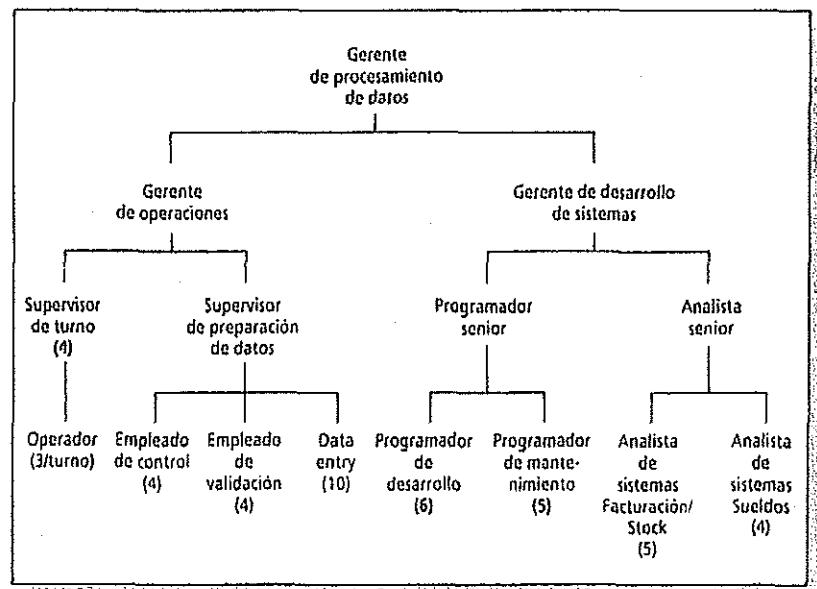


Figura 9.6. Organización tradicional de los IS.

Este tipo de estructura todavía existe. En aquellas empresas en que se mantiene, o en las que se la ha creado a nuevo, se la denomina Centro de datos (Figura 9.7), para diferenciarla del Centro de información, que se verá más adelante en este capítulo. En la actualidad, presenta una serie de alternativas de estructura interna. Se trata del elemento de la función de IS responsable de la adquisición, provisión y apoyo de servicios centralizados o comunes.

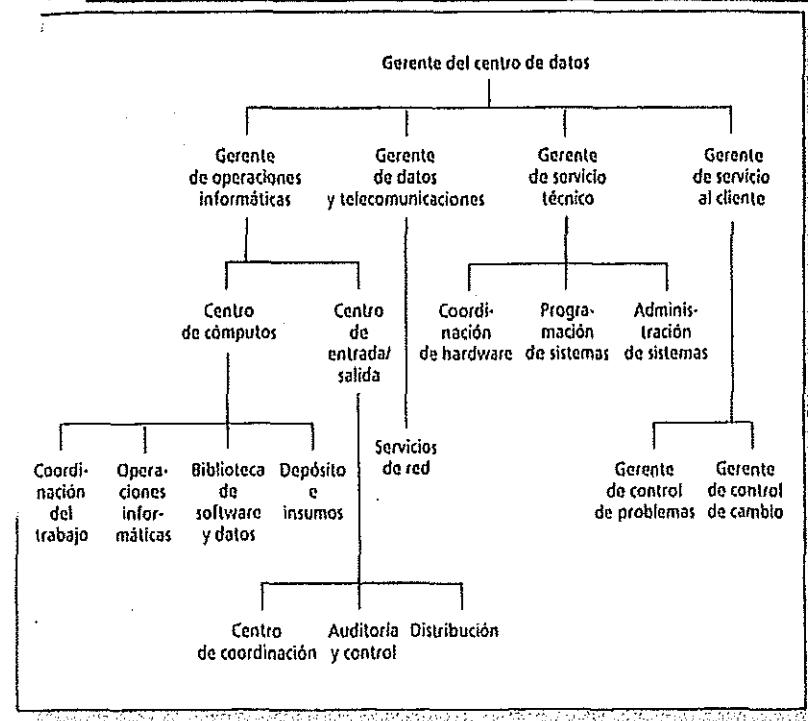


Figura 9.7. Estructura del centro de datos.

En la época del procesamiento de datos tradicional, la estructura interna estaba determinada, frecuentemente, por una función financiera, como se muestra en la Figura 9.8, y esto ocurría por dos razones. En primer lugar, los sistemas de información financiera, con sus grandes volúmenes de datos y reglas predefinidas, eran los candidatos ideales para los primeros emprendimientos en computación. En segundo lugar, como el recurso era costoso, se permitía mantener un estricto control financiero. En esta época, es poco probable que cualquier miembro del management senior tenga una responsabilidad específica por la informática, los IS o la información.

Sin embargo, conviene recordar que muchos de los aspec-

tos del management moderno no eran característicos de los años sesenta (por ejemplo, no existía el Gerente de recursos humanos) y la naturaleza de las nuevas tecnologías hizo que surgieran otros elementos en la estructura. En las épocas previas a la computación interactiva, la concentración en los aspectos técnicos más que en el comportamiento era aceptable.

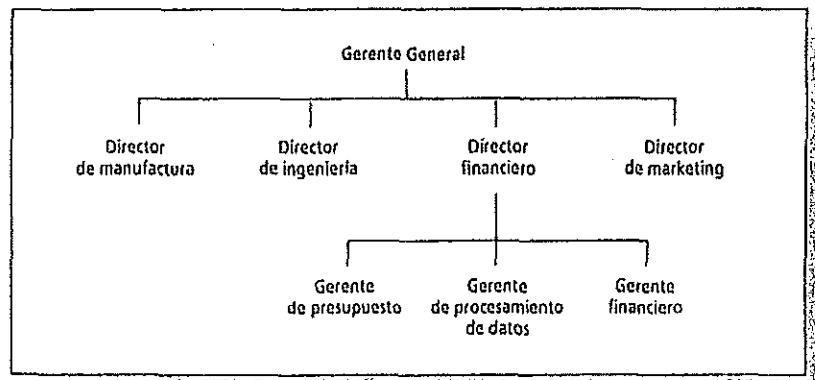


Figura 9.8. Estructura jerárquica de procesamiento de datos.

Esta estructura funcionaba correctamente en la época de los sistemas centralizados, pero con el tiempo, surgieron una serie de desventajas que la hicieron inadecuada para muchas circunstancias actuales. Sin embargo, sigue funcionando bien cuando el volumen de trabajo lo justifica y cuando el estado de madurez de la empresa con respecto al uso y management de lo IS implica que los estándares son ampliamente valorados y que todos, en especial la comunidad de usuarios, tratan de evitar las complicaciones. Pero con las tecnologías disponibles en la actualidad, es más probable que se adopten otras estructuras. La preocupación de la década del '90 por la distribución de las actividades de IS en base a las necesidades de procesamiento y control (*rightsizing*) se debió al reconocimiento de nuevas oportunidades para 'elegir' la organización de los sistemas de información. Algunas actividades son tratadas adecuadamente en el marco de los centros de datos (aquellas en

las que existe una complejidad técnica, un gran volumen de datos, etc.); otras, en el marco de la adaptabilidad estructural y las interacciones de los enfoques externos (aquellas con alta velocidad de crecimiento y corta vida útil). El *rightsizing* es la noción de *elegir* y reconocer los distintos valores, en vez de encarar un enfoque particular automáticamente.

La máxima virtud de este enfoque es que soporta un amplio grado de especialización. Dentro del conjunto de equipos separados, los intereses comunes permitirán aumentar el nivel de habilidad. Como cada proyecto tiene que moverse entre distintos equipos, es fundamental que exista un nivel de estandarización que, si bien aumentará la eficiencia, también generará cierta burocracia que hará que el desarrollo de los sistemas no sea tan rápido. Cada equipo es independiente y está separado del consumidor o usuario final. Las desventajas asociadas con el Departamento de procesamiento de datos son:

- **Retraso:** los nuevos desarrollos pueden llevar años e incluso las modificaciones de sistemas previos pueden insumir varios meses. Inevitablemente, se genera el descontento de los usuarios.
- **Sistemas prescriptos:** la separación de las funciones genera la percepción de que el Departamento de procesamiento de datos tiene más conocimientos y dirige el desarrollo de los sistemas necesarios. El fuerte énfasis en los aspectos técnicos hace que se preste más atención a la 'elegancia' del sistema que a sus características de uso.
- **Sistemas inflexibles:** se deben producir especificaciones formales para los grupos que están aislados de los usuarios. Los usuarios deben solicitar, definir, acordar y luego esperar hasta años para el desarrollo de un sistema. Aun si los requerimientos se comprenden bien desde un principio, éstos pueden cambiar con el tiempo. En la práctica, los requerimientos no se comprenden tan bien, por lo que se generan muchos desacuerdos y se desarrollan sistemas temporarios o no se llega a desarrollar ninguno.
- La gran demanda de personal para la preparación de datos establece una pesada carga en los recursos de IS. Con el sur-

gimiento de estructuras más distribuidas, la preparación de datos se ha dispersado en la empresa, pero ha probado ser una de las áreas en las que la automatización es más difícil. La mayoría de las empresas 'oculta' este peso en vez de eliminarlo. La documentación de los sistemas, sin embargo, se genera en forma automática como un subproducto del proceso de desarrollo.

- **Mantenimiento costoso:** esta estructura se asocia con el escaso uso de herramientas de productividad o de metodologías para el desarrollo efectivo de sistemas, por lo que hay una generación constante de código COBOL que ni siquiera el autor puede mantener.

El enfoque tradicional ha sido descripto con cierto detalle por dos razones. En primer lugar, los centros de datos 'modernos' comparten muchas de las características de este enfoque, por lo que se debe tratar de no compartir también sus desventajas. En segundo lugar, las nuevas estructuras para organizar los sistemas de información han evolucionado para lidiar con uno o más de los *problemas* del enfoque tradicional. Cada vez existe más conciencia de las limitaciones de esta estructura, y de que los cambios del software y el hardware permiten el desarrollo de otras nuevas. Simultáneamente, la necesidad de nuevos enfoques genera cambios en el soft y el hard:

Alternativas estructurales	→	Cambios tecnológicos
-------------------------------	---	-------------------------

### 9.3.2 • Estructura de bases de datos

Organiza la estructura de los sistemas de información en base a las necesidades de almacenamiento de datos. Los datos se separan de las aplicaciones y se reagrupan para el análisis, diseño y desarrollo de sistemas. La principal ventaja de esta estructura es que facilita el acceso del usuario a los datos, bajo el control del administrador de la base. Como el usuario se responsabiliza por el ingreso de datos, el personal de preparación de datos se transfiere a los departamentos de usuarios,

para agruparlos con otras funciones. La agrupación del personal de IS en torno a las áreas de datos significa que los sistemas de información se comienzan a conectar con los usuarios y se pone el énfasis en los requerimientos de información. A medida que los usuarios se involucran más, al menos al punto de que se les pregunta cuáles son sus requerimientos de datos, empiezan a desarrollar conciencia y habilidades con respecto a los IS. Esta estructura es necesaria para apoyar el uso extensivo de sistemas de información ejecutivos, con su demanda de un rápido análisis de datos. Son los grupos organizados de esta manera los que tienen mayor probabilidad de explorar el uso de los 'nuevos' paradigmas de datos, como la orientación a objetos.

### 9.3.3 • Grupos de proyectos funcionales

La siguiente generación de estructura de IS combina a los analistas y a los programadores en grupos de proyectos empresariales, por ejemplo, el equipo de sistemas financieros y el equipo de sistemas de producción. Éste es el primer punto de reconocimiento del *objetivo* de los IS dentro del negocio, dado que es la primera instancia de estructurar los IS en base a los mecanismos de *demandas* más que a los de *oferta*. El enfoque tradicional y la estructura de bases de datos agrupan al personal de IS según las preocupaciones *internas* con respecto a la forma en que se proveerán los sistemas, más que teniendo en cuenta a quién estarán dirigidos. Los grupos empresariales son estimulados para que establezcan lazos estrechos con la comunidad de usuarios. En ocasiones, se los transfiere a esa comunidad, con lo que se crean departamentos o divisiones de IS. Luego de esta distribución, lo que queda es un departamento pequeño de IS que centra sus actividades en las bases de datos corporativas y en la infraestructura de hardware y software. Este remanente es el centro de datos corporativo. Como el equipo de proyectos funcionales está dedicado al desarrollo y mantenimiento de los sistemas, las operaciones se seguirán llevando a cabo en la forma 'tradicional' (Figura 9.9).

Los equipos de proyectos funcionales son una forma de la matriz de management, por lo que presentan todas las dificultades asociadas con dicha estructura ambigua. Esta agrupación del personal de IS según las funciones empresariales ha estimulado el desarrollo de sistemas más relevantes, pero al mismo tiempo, ha contribuido a crear 'murallas chinas' entre las distintas áreas de sistemas, de modo que se han generado barreras que impiden el intercambio de información tan necesario para los procesos empresariales de los noventa. Cada equipo interpreta los hechos empresariales de distinta manera y maneja sus datos de forma particular. Una desventaja adicional de esta estructura es que existe una carga de trabajo despareja que puede hacer que los sistemas de marketing se desarrollen para mantener ocupado a ese equipo mientras otros grupos posponen desarrollos más importantes por su carga de trabajo.

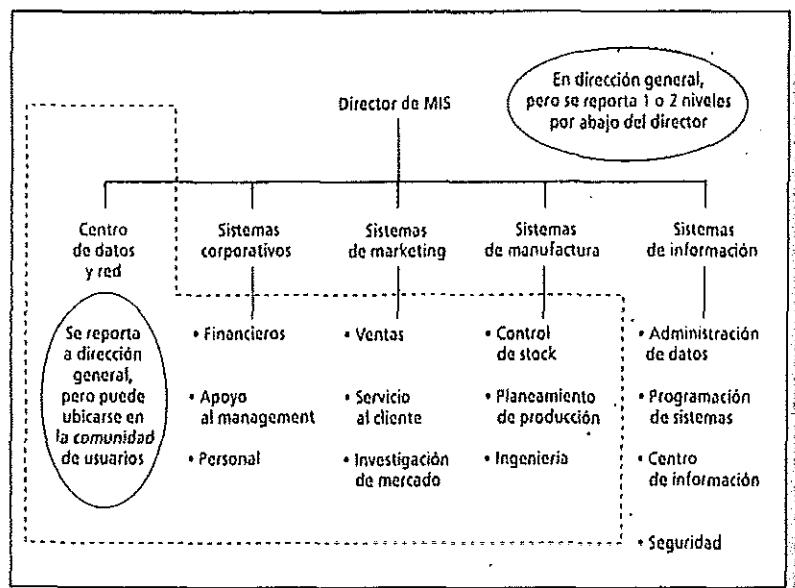


Figura 9.9. Estructura de grupos de proyectos funcionales.

Este enfoque hizo mucho para que el usuario se involucrara y realizara más por sí mismo, a la vez que permitía que el personal de IS desarrollara más conciencia del negocio. La principal ventaja de esta estructura es que se especializa en brindar apoyo, pero en este caso es una especialización del usuario. Los IS aprenden el lenguaje y las preocupaciones de los usuarios, con lo que se disminuye la frustración de los largos períodos de aprendizaje. Las buenas relaciones que se desarrollan permiten obtener ganancias significativas e intercambiar conocimientos.

La transferencia de habilidades en ambos sentidos que se logra gracias a este enfoque provee las bases para el desarrollo de la computación controlada por el usuario. Al mismo tiempo, estos desarrollos hacen que las siguientes dos estructuras sean necesarias:

possible

IS de usuarios → Computación de usuario  
 Habilidades/Conciencia ← final y management híbrido  
 necesario

### 9.3.4 • Centro de información y apoyo de decisiones

En 1981, IBM desarrolló la noción de centro de información. Esta forma de organizar una parte de los IS se tratará en detalle en el Capítulo 11, ya que si bien la computación controlada por el usuario puede existir sin un centro de información, este último no tiene sentido sin el primer elemento.

Las estructuras orientadas al apoyo para la toma de decisiones están estrechamente ligadas a los centros de información y organizan la función de los IS para servir de apoyo a las decisiones de management de los usuarios, aunque no necesariamente con esos usuarios controlando la naturaleza de los sistemas. Los sistemas de información ya no son responsables sólo de los sistemas de procesamiento de datos sino también del manejo efectivo de los IS (Figura 9.10).

Ambas estructuras tienen el *objetivo* de dar apoyo y fomentar el desarrollo de la computación controlada por el usuario y el management híbrido, y ambas *requieren* la existencia de estructuras de IS como éstas.

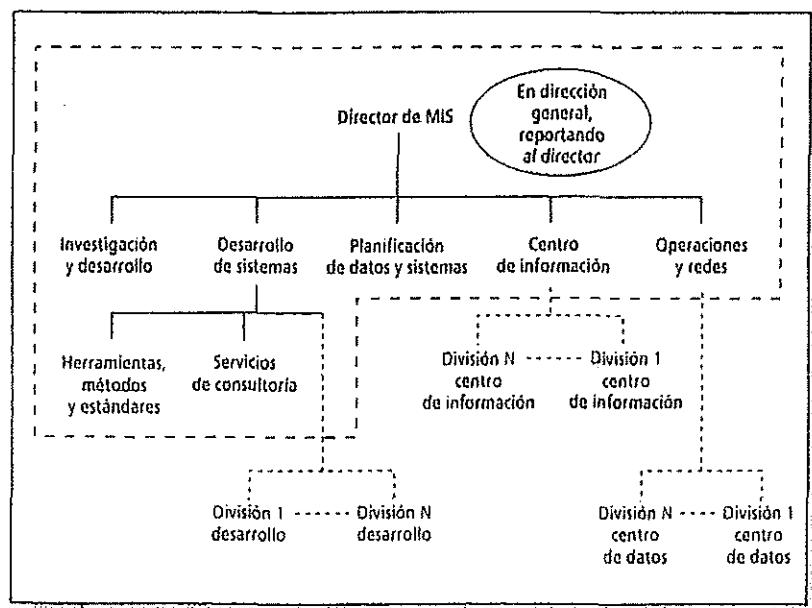


Figura 9.10. Organización de los IS orientada al usuario.

### 9.3.5 • Estructuras externas

Como vimos en la Parte 2 de esta obra, la posición competitiva de una empresa es esencialmente un aspecto *externo*. Este último tipo de estructura de IS se centra en el ambiente y se da por medio de dos aspectos (Figura 9.11). La función se estructura en torno a líneas de servicio al consumidor para satisfacer la organización del negocio, que es el entorno *inmediato* de los IS. Los grupos de IS alcanzan acuerdos de servicio con la comunidad de usuarios, quienes definen tanto las *obligaciones* de los IS como las percepciones de *valor* del negocio.

El segundo aspecto es que los IS, al igual que toda la empresa, deben estar enfocados hacia el exterior, hacia los *clientes* reales. Esto no implica una relación simplista de cliente/proveedor entre los IS y la comunidad empresarial. Los IS son la empresa, de modo que habrá una relación en ambos sentidos: el entorno empresarial afectará los IS y los IS influirán en la naturaleza del negocio. La estructura de los IS debe ser coherente con la estructura del negocio.

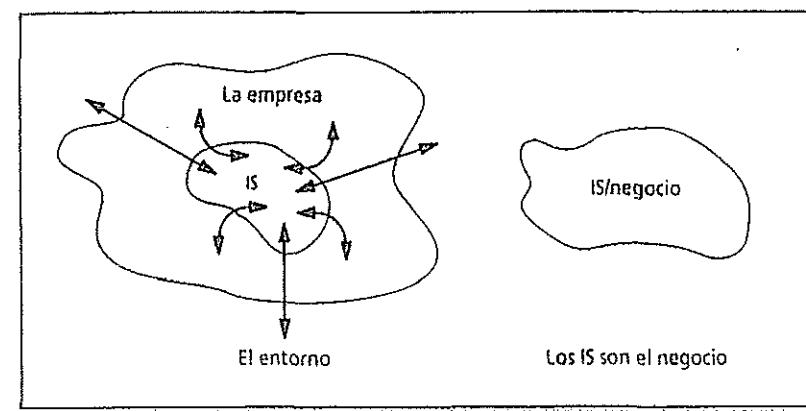


Figura 9.11. IS orientados al exterior: dos aspectos del entorno de los IS.

Todas las nuevas estructuras se relacionan esencialmente con la transferencia de la autonomía para obtener menores ciclos de desarrollo de sistemas, sistemas más flexibles y menos prescriptivos que sirvan de apoyo eficiente al management. En otras palabras, tratan de solucionar los inconvenientes de las estructuras tradicionales, distribuyendo algunos aspectos del sistema y sus responsabilidades asociadas para el desarrollo, adquisición, operación, control y mantenimiento. Los IS ya no son un elemento homogéneo; su variedad inherente requiere que los distintos elementos se estructuren de formas diferentes para reflejar su foco particular.

La estructura ‘tradicional’ agrupaba al personal según la función de los IS. Pero la naturaleza de los proyectos de IS re-

quiere la formación de equipos con personal de distintas especialidades. El problema que puede surgir es que tal vez no sea posible usar eficientemente las habilidades costosas o escasas. Por ejemplo, quizás el proyecto actual necesita pocas habilidades en el manejo de redes, por lo que ese personal específico está subocupado. Como los proyectos son variables, la composición del equipo es inestable. Esta inestabilidad puede manejarse usando personal externo al grupo central de managers de proyecto, aunque este enfoque no fomenta la especialización en los IS sino en el negocio, lo que puede ir en detrimento de las necesidades empresariales a largo plazo; por ejemplo, estructurar los IS según su función facilita el proceso futuro de desarrollar estándares.

La matriz de management surgió entonces para imponer los equipos de proyectos sobre las agrupaciones funcionales subyacentes. Esto aumentó la complejidad y generó el problema de los 'dos jefes', porque puede haber conflictos de intereses entre el gerente de proyecto y el gerente funcional. Las áreas de IS están sometidas a un cambio constante, de modo que los grupos funcionales son complejos y cambiantes, al igual que los equipos de proyectos. Deben formarse en torno a la naturaleza del producto, como los sistemas de automatización de oficina, o según el destinatario del proyecto, por ejemplo, marketing.

Es obvio que la 'confusión' es una característica de la década de 1990 y de sus estructuras. Zmud (1984) resume las alternativas disponibles y diseña opciones para la estructura interna de los IS. Identifica tres alternativas para el management de la estructura, dos para los procesos de management y dos para la coordinación. Los IS pueden estructurarse teniendo en cuenta la función (estructura tradicional), el producto o la matriz. Los procesos de management de IS pueden ser orgánicos o mecanicistas. La coordinación puede ser de naturaleza formal, adecuada para predecir situaciones, o informal, apropiada para hacer frente a las incertidumbres. De acuerdo con este esquema 3:2:2, Zmud sugiere distintas combinaciones de estructura, proceso y coordinación para seis ac-

tividades de IS (Figura 9.12).

*La elección se aplica a:*

Estructura	Proceso	Coordinación
Funcional	Mecanicista	Formal
Producto	Orgánico	Informal
Matriz		

*Las sugerencias de diseño son para:*

Actividad de IS	Estructura	Proceso	Coordinación
Desarrollo de sistemas	Funcional	Mecanicista, alguno orgánico	Informal/alguna formal
Servicios técnicos	Producto, alguna funcional	Mecanicista	Informal
Centro de información	Funcional/producto	Orgánico	Informal
Investigación y desarrollo	Producto	Orgánico	Informal
Planificación	Funcional, alguna producto	Orgánico	Informal (interna) Formal (externa)
Administración	Función	Mecanicista	Formal

Figura 9.12. Alternativas de diseño de los IS (de Zmud).

Cualquiera sea la alternativa estructural que se seleccione, debe ser coherente con el estado del madurez del management para los IS y la tecnología a la que quiere servir de apoyo. Por ejemplo, los grupos apropiados cuando los servicios de IS tienen que actuar como apoyo para los controles de management no serán adecuados para la fase de integración. Del mismo modo, las *prioridades* del negocio deben reflejarse en la estructura de los IS. La recesión de principios de los '90 requería que los IS se organizaran en torno a equipos que redujeran los gastos, y muchos de los recursos de IS pasaron a ser responsabilidad de otras organizaciones por medio del *outsourcing*. La adecuación de cualquier estructura potencial debe confrontarse con la estrategia para los IS, dado que es ella la que define los objetivos para los sistemas de información y para la elección estructural. Tapscott y Caston (1993) señalan que los 'nuevos' IS (ilustrados en la Figura 9.13) se refieren al proceso de relineación de la empresa, a la computación abierta y a la alineación de la función de los IS. La selección de una *estructura* para los sistemas de información es un aspecto vital cuando se tra-

ta de rediseñar el proceso empresarial.

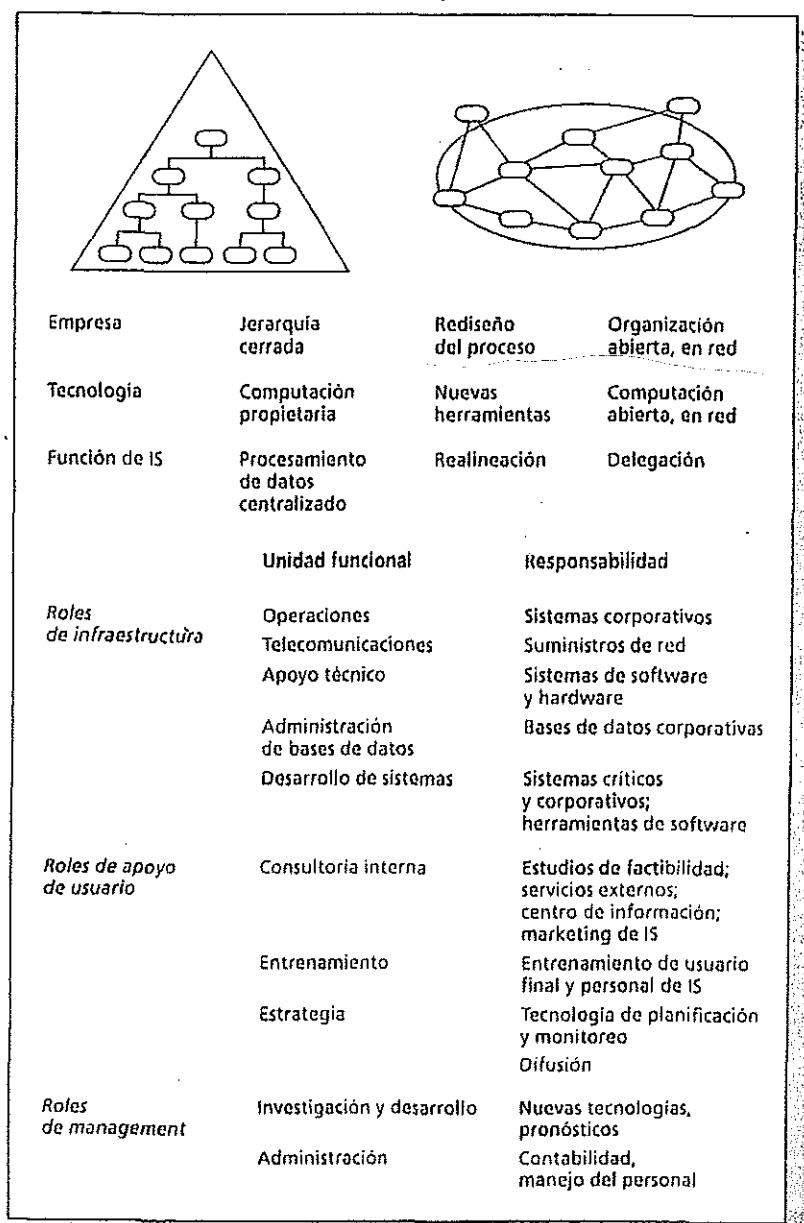


Figura 9.13. Los tres elementos de los nuevos IS.

#### 9.4 • Recursos de IS y comunidad de usuarios

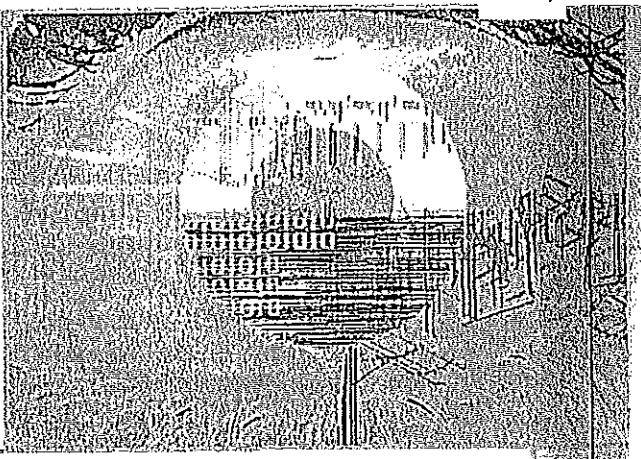
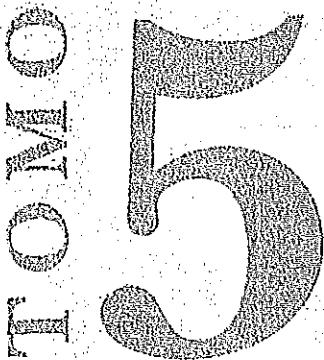
Dado el complejo rango de ubicaciones y organizaciones posibles, no es llamativo que resulte difícil e incierto tomar decisiones con respecto al manejo de los IS. Es demasiado simplista plantearse si es *mejor* la centralización o la descentralización, o si una estructura tradicional es *mejor* que una orientada al exterior. La elección está determinada por:

- Los IS, ¿están a tono con la estrategia corporativa?
- Los IS, ¿están a tono con la 'forma' de la empresa?
- Los elementos de los IS, ¿tienen que mirar hacia adentro (enfocarse en el manejo de la tecnología)?
- Los elementos de los IS, ¿tienen que estar orientados al exterior (ayudar a que el plan del negocio utilice la tecnología)?

Ninguna de estas preguntas indica que los IS deben imitar las unidades funcionales de negocios, sino que tienen que ser coherentes con ellas. La dificultad es saber qué significa exactamente la coherencia, sin importar cómo se logra. Es preciso tomar una decisión con respecto a qué aspectos de la organización tienen que corresponder a los recursos de IS. ¿Se tomará como punto de referencia la *estructura* de la empresa? Sin embargo, una consecuencia del surgimiento de varias formas de pensamiento empresarial es que existen distintas maneras de visualizar una situación. Quizás, las elecciones en cuanto a la ubicación y estructura de los IS tendría que hacerse tomando como referencia, por ejemplo:

- La *actitud* de la empresa frente al *rriesgo*: las empresas que no suelen tomar riesgos deberían tener sistemas centralizados más formales.
- La *capacidad de cambio* de la empresa: aquellas empresas que explotaron la noción de 'aprendizaje' podrían optar por sistemas más delegados.

También pueden usarse otros aspectos empresariales, como la línea de producto, el *tipo* de servicio de IS en que se enfo-



**DECISIONES ESTRATÉGICAS  
EN SISTEMAS  
DE INFORMACIÓN (Parte II)**

**MANAGEMENT  
RESPONSABLE DE IS**

# Management responsable de IS

En este último capítulo, nos centraremos en cuestiones que se relacionan con el management de los IS de un modo "seguro". Cuando nos referimos a los IS seguros, hablamos de:

- "seguros" desde un punto de vista organizacional
- "seguros" desde un punto de vista social, es decir, ético
- "seguros" desde un punto de vista judicial, es decir, legal

Estos tres puntos –el ético, el legal y el que hace a la seguridad– se superponen. Es frecuente que existan obligaciones legales y morales en relación con la seguridad de la información y su almacenamiento, procesamiento y recuperación. El marco legislativo actual de los IS codifica una perspectiva social de lo que es correcto, es decir, de la ética. Mantener la seguridad de los IS puede plantear dilemas legales y éticos. Éstos son sólo algunos ejemplos de las complejas interrelaciones. Cada una de estas tres áreas constituye el ámbito de profesiones enteras, y cubrirlas en detalle excede el propósito de estas páginas. En el presente capítulo, sin embargo, realizaremos un bosquejo de los principales aspectos de management relacionados con cada área.

## 13.1 • Manejo de la seguridad de los IS

Este aspecto se refiere a la visualización y el management de los riesgos en términos de las causas, los efectos y, por lo tanto, los costos que implica una pérdida de seguridad. Ésta puede definirse como:

*La falla de los elementos de un sistema de información computarizado para realizar la función o brindar el o los servicios para los cuales estaba destinado.*

Dicha falla puede referirse a la pérdida de uno de los siguientes aspectos (o de todos):

- Disponibilidad
- Integridad
- Confidencialidad

De esta definición se desprende la noción de que las organizaciones necesitan administrar el riesgo de exposición de cada uno de los elementos de los IS. Este management deberá considerar el equilibrio entre los costos resultantes de una falla en la seguridad y los costos resultantes de las medidas necesarias para aumentar la seguridad (ver Figura 13.1). El punto central de la presente sección es identificar el equilibrio óptimo. Cualquier cambio en la importancia relativa de los elementos del portfolio de IS o del entorno empresarial u operacional requerirá un revisión del enfoque de management del riesgo, ya que las consecuencias modificarán el punto de equilibrio óptimo.

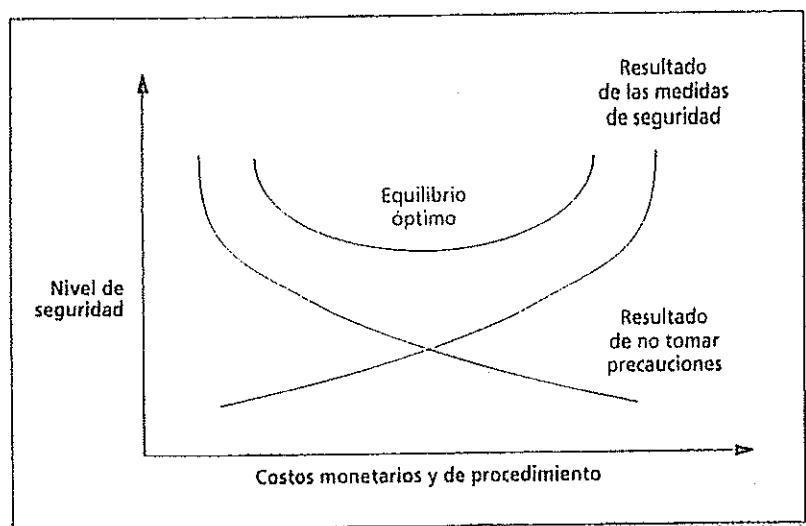


Figura 13.1. El equilibrio de los costos de seguridad.

Se ha vuelto imposible, y en gran medida irrelevante, cuestionarse si la mayoría de las empresas puede seguir existiendo después de una importante pérdida de seguridad; se trata simplemente de evaluar en cuánto tiempo dejarán de funcionar. Davis y Olson (1985) muestran cálculos de tiempos de supervivencia, ilustrados en la Figura 13.2.

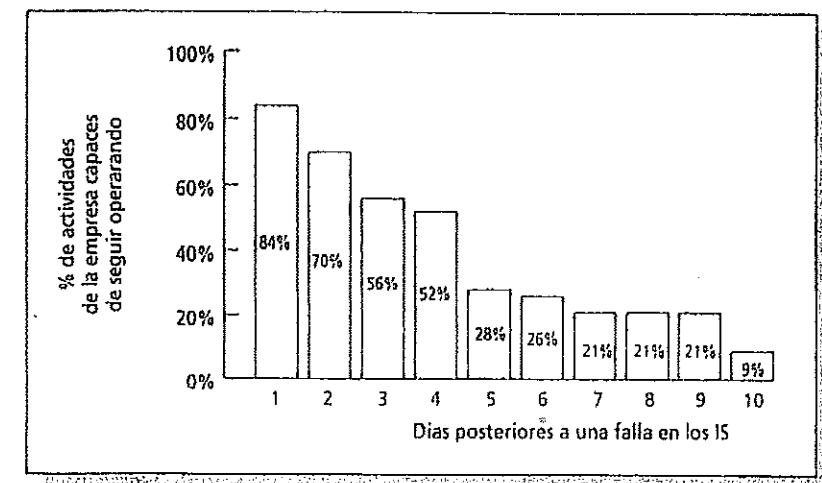


Figura 13.2. Supervivencia de una empresa después de un problema de seguridad (Davis y Olson, Management Information Systems, 1985). Adaptado con autorización de McGraw Hill.

El costo de tener seguridad queda relativamente claro de antemano, mientras que el costo de no tener seguridad puede ser difícil de definir, aun cuando las fallas ocurran. El management del riesgo intenta reducir estas pérdidas. Un enfoque sistemático del management del riesgo permitirá que los IS de seguridad sean administrados de tal forma que reconozcan la vulnerabilidad y la sensibilidad de los sistemas de la empresa, y los datos que éstos contienen, pero también los costos, en términos sociales, financieros y técnicos, de los controles y las medidas para el manejo del riesgo. Ningún sistema puede ser completamente seguro. El management sistemático permite elegir e implementar

las contra medidas de una forma planeada y administrada, y no sobre una base *ad hoc*. Muchas de las metodologías del management de la seguridad utilizan básicamente un análisis *cuantitativo*, aunque metodologías más formales intentan usar un análisis *cualitativo* cuando es posible.

Existen varias metodologías de management del riesgo. Probablemente la más utilizada sea la Metodología de análisis y management del riesgo (CRAMM), producida por la CCTA y aprobada por el gobierno. Esta metodología sigue un patrón sistemático de identificación y análisis del riesgo, y una posterior enumeración de las contra medidas recomendadas. A fin de automatizar el proceso de management, esta metodología cuenta con un excelente software. Para obtener datos sobre los activos de IS y sobre las potenciales amenazas, se utilizan cuestionarios, y el software de CRAMM formula recomendaciones sobre el manejo del riesgo. A pesar de que este amplio enfoque goza de gran popularidad, tiene la desventaja de consumir demasiado tiempo. RiskPAC es un paquete norteamericano de management del riesgo basado en PC, MARION es su equivalente francés, y el Análisis de riesgo estructurado (SRA) es la metodología del Reino Unido. Todos estos métodos usan enfoques que son en gran medida similares a aquellos utilizados por CRAMM, y todos realizan un modelo de amenazas y consecuencias a fin de calcular la gravedad del riesgo y, por lo tanto, equilibrarlos con el costo de cualquier contra medida potencial.

Qualquiera sea la metodología que se siga, el management de la seguridad de los IS se reduce a cuatro etapas:

1. *Identificación del riesgo*: durante esta etapa, la organización busca identificar todos los riesgos a los que está potencialmente expuesta.

2. *Análisis del riesgo*: aquí la organización debe cuantificar la probabilidad y la frecuencia esperada de ocurrencia de cada riesgo identificado, y también evaluar la probable gravedad de las consecuencias.

3. *Manejo del riesgo*: una vez identificado y analizado el patrón de exposición al riesgo, la organización prosigue con la selección de controles y contra medidas a fin de alcanzar la posición de seguridad óptima.

4. *Recuperación del desastre*: ya que ningún proceso de management de seguridad puede ser absoluto, debería existir paralelamente a las otras tres etapas un planeamiento de contingencia para la recuperación después de un desastre. El plan de recuperación se controla, revisa y pone a prueba en forma continua.

#### 13.1.1. • Identificación del riesgo

El primer paso en el management sistemático de seguridad es identificar "todos" los riesgos a los que es vulnerable un sistema particular, un conjunto de sistemas, una función o una empresa. Para realizar esta tarea, se necesitan dos cosas: un conocimiento bastante detallado del trabajo de la organización, más un reconocimiento de las áreas que tienden a la vulnerabilidad. Esta segunda parte, es decir la comprensión del riesgo probable, puede llevarse a cabo a través de consultores externos, pero la identificación de las amenazas específicas se realiza probablemente mejor mediante el personal o los consultores internos. Los consultores externos ofrecen un amplio conocimiento, mientras que el personal interno ofrece una profunda comprensión de la empresa. Pero ambas instancias hacen surgir la siguiente pregunta: ¿quién vigila a los que vigilan?

Una identificación completa del riesgo requiere, por lo general, reuniones iniciales para desarrollar ideas, y subsiguientes clasificaciones que conduzcan a un análisis sistemático de los riesgos. Se trata de encontrar los puntos débiles, un proceso organizado de identificación de:

- Fuentes de amenazas potenciales
- Activos que son vulnerables a la pérdida
- Ubicación de esos riesgos

Las listas de categorías del riesgo tratan de asegurar que, durante la etapa de exploración, las amenazas potenciales no se pasen por alto. La Figura 13.3 ilustra una matriz útil de toma de conciencia, en la que los ejes nos recuerdan que existen categorías de tipos de amenazas, físicas y lógicas, deliberadas y accidentales.

		Físico	Lógico
Intento de amenaza	Accidental	Ej.: Fallas en los equipos, Fallas de energía, Relámpagos, Inundación, Incendio	Ej.: Error del usuario, Error de programación (bugs), Error en la configuración
	Deliberada	Ej.: Robo, Sabotaje	Ej.: Virus, Piratería, Fraude, Hacking
		Elemento amenazado	

Figura 13.3. Lista de identificación de amenazas.

Las organizaciones deben reconocer que no todas las amenazas son el resultado de un abuso humano, deliberado, de los elementos físicos de los IS. Los riesgos accidentales incluyen factores como las inundaciones, los incendios y el daño producido por el humo, errores humanos que dañan los datos y los colapsos (*crashes*) del sistema. El abuso deliberado abarca robo, fraude, daño malicioso o acción industrial. En esta categoría, aquello que es menos común tiende a ser lo de consecuencias más notorias y, por lo tanto, lo que más atrae la atención. Así, mientras que los hackers y los fraudes bancarios son relativamente raros, se habla de ellos con mucha frecuencia. Los virus tienen un perfil alto, pero pueden causar

poco daño físico; su principal impacto recae sobre la confianza en los IS. La Figura 13.4 muestra la importancia relativa de algunos de estos tipos de amenazas, según el informe de Lambeth (1996).

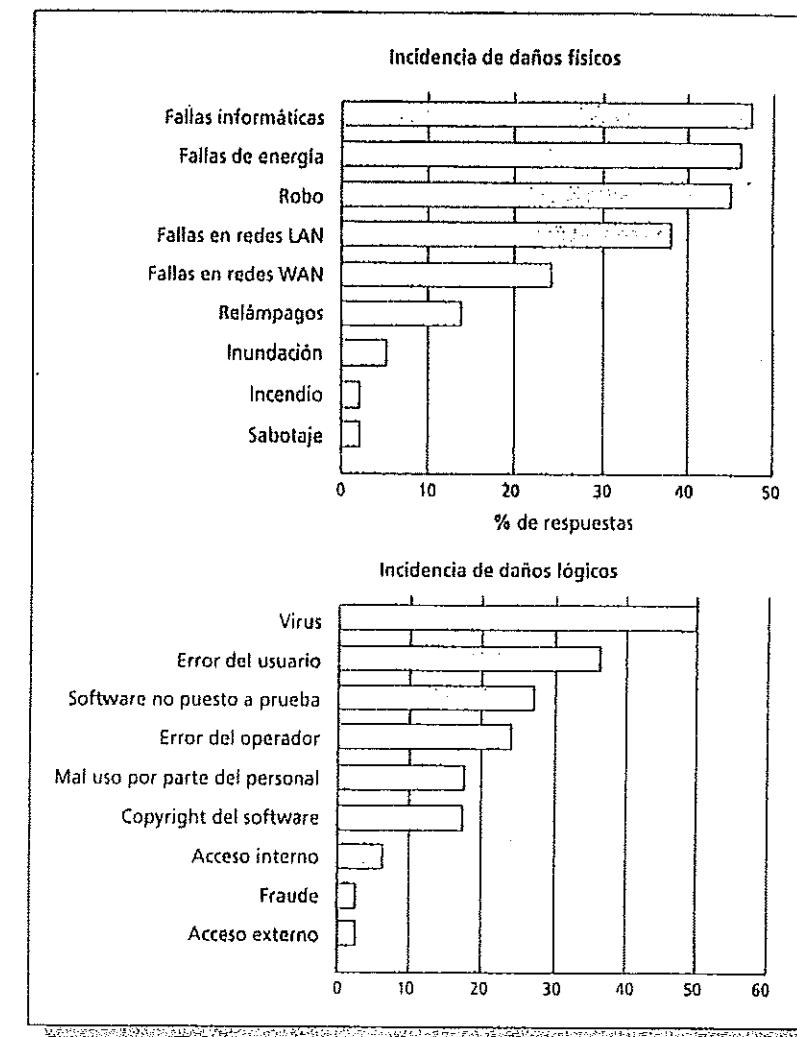


Figura 13.4. Importancia relativa de las amenazas de seguridad a los IS (basada en la información del National Computing Centre, 1996). Adaptada con autorización de Computer Weekly.

El robo ha sido siempre un gran problema en organizaciones importantes; esto se debe a que localizar datos, software y equipo es complicado por las dimensiones de la empresa. Una sociedad con más conocimientos de los IS hace más vendibles los datos, el software y los equipos, y por lo tanto, más fáciles de robar; los sistemas electrónicos de transferencia de fondos hacen que el dinero sea más accesible y, por lo tanto, más vulnerable.

Un método alternativo de identificación del riesgo es considerar las amenazas sistemáticamente a través de la vulnerabilidad de:

- Activos específicos
- Riesgo genérico

Cuando se evalúan los riesgos, un activo específico debe exponerse a ítems como redes de comunicación, datos y medios de almacenamiento, hardware y software, documentación y aptitudes de los empleados. La pregunta que se plantea es:

*¿Qué le puede pasar a este activo en particular?*

Por ejemplo, la vulnerabilidad de las redes –de acuerdo con Satya, 1988– puede incluir:

- Radiación que destruye las transmisiones de datos, en forma deliberada o accidental.
- Cruce de conversaciones que producen canales de comunicación ruidosos.
- Fallas en el hardware del emisor, del receptor o en algún elemento del circuito de comunicación. Las fallas en el hardware a menudo producen fallas en el software.
- Fallas del software en cualquier elemento de iniciación, control o recepción del mensaje. Como el software mantiene los controles de acceso, cualquier falla produce una importante pérdida de seguridad.

Las amenazas no se dirigen sólo a los elementos de "alta tecnología" de los IS. Por ejemplo, las máquinas de fax y otros elementos automáticos menos sofisticados están sujetos a toda clase de riesgos. Preocupado por esos bienes, el gobierno de Malasia implementó reglas estrictas de acceso a las máquinas de fax (menos seguras que la tradicional comunicación por correo), por miedo a que el uso indiscriminado produjera una filtración de datos confidenciales.

Además de concentrarse sobre activos específicos, la amenaza genérica puede ser el foco donde ciertos peligros, como los desastres naturales, el entorno físico, el robo o el sabotaje externo o interno, son objeto de una pregunta diferente:

*¿Cómo somos vulnerables a este tipo de riesgo?*

Por ejemplo, una categoría muy evaluada es el entorno físico de los IS; podríamos enumerar las amenazas potenciales de la provisión de energía, el aire acondicionado, las vibraciones o el acceso a los mismos sistemas de protección. Dichas amenazas también pueden abarcar niveles reducidos de energía, daños causados por el agua de los sistemas de suministro al personal, o por el calor y el polvo, debido a la inadecuada ubicación de las máquinas.

Los incendios son una amenaza siempre presente, no sólo con respecto a los IS, sino también respecto de muchas operaciones empresariales, y resulta esencial mantener este riesgo a niveles mínimos, ya que es factible que cada instancia de incendio produzca daños importantes, en especial físicos, en los IS. Si el daño no se produce por el fuego mismo, entonces puede provocarse por el humo y las emanaciones. Daños todavía mayores son causados por el agua y las sustancias químicas utilizadas para controlar el fuego. Por ejemplo, en Estados Unidos, un incendio mediano en una casilla pública de telecomunicaciones produjo una pérdida de hasta tres semanas en la conexión de datos. Esta experiencia hizo que muchas organizaciones construyeran redes que podían controlarse a través de intercambios centrales alternativos. De hecho, es probable

que –como informa Lambeth, 1996– recuperarse del daño causado por un incendio lleve más de una semana, mientras que la recuperación después de una falla de energía demora, por lo general, menos de una semana. La Figura 13.5 ilustra los tiempos de recuperación según el tipo de amenaza.

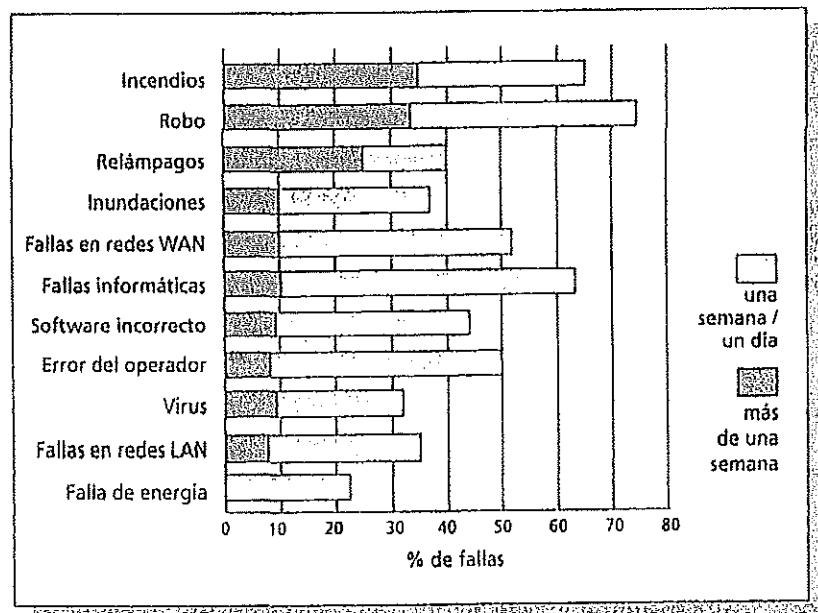


Figura 13.5. Tiempo de recuperación según el tipo de amenaza (basada en la información del National Computing Centre, 1996. Adaptada con autorización de Computer Weekly).

Los incendios constituyen una amenaza significativa para los IS por las siguientes razones:

- Es frecuente que las computadoras estén rodeadas de material inflamable, como papel y cajas de cartón.
- El fuego en los equipos de computación es difícil de extinguir porque hace que los componentes del hardware, las

cintas magnéticas y la instalación de cables produzcan toxinas que obligan al personal a retirarse del lugar.

- Debido a razones de control de acceso, la mayoría de las oficinas donde se hallan las computadoras tienen una o, como máximo, dos salidas, lo cual constituye un peligro serio para el personal.
- Los sistemas para combatir el fuego pueden causar daños secundarios, como inundaciones, o pueden representar un peligro para el personal si se utilizan productos químicos.
- El fuego puede provocar la destrucción total de archivos de datos, programas y documentación. Las pérdidas que se originan son incommensurables.
- Aunque las computadoras de escritorio no requieren aire acondicionado, muchas lugares de procesamiento sí lo necesitan. Los conductos de aire acondicionado pueden propagar el fuego, el calor y el humo de oficina en oficina, aunque éstas sean resistentes al fuego.
- A menudo, las áreas de computación tienen rejillas en el techo o en el suelo, en las que el fuego puede desarrollarse y propagarse. Las más peligrosas son aquéllas hechas de material inflamable, y las que no detienen el fuego y permiten que se extienda por las paredes.
- El interruptor del equipo de computación relacionado con la provisión de energía es una fuente perpetua de riesgo. Cuando los cables de plástico se encienden, aunque se queman lentamente, producen la liberación de compuestos tóxicos.

Muchas amenazas potenciales provienen de algún punto débil en una o en todas de las siguientes áreas:

- fabricación
- mantenimiento
- diseño
- capacitación del usuario
- procedimientos de operación

Una falla los mecanismos de seguridad proveniente de algún punto débil significa que, si se elimina ese punto débil, la amenaza puede reducirse. Un método de identificación de amenazas es la utilización de lo que los norteamericanos denominan "*tiger teams*". Estos equipos, compuestos de uno o varios expertos en el tema de seguridad, realizan deliberadamente una irrupción en los sistemas: roban, modifican o destruyen software, datos o equipos; en otras palabras, ponen al descubierto las áreas vulnerables de la organización. Como el propósito de estos equipos es exponer a críticas al personal, los sistemas y los procedimientos, originan consideraciones éticas y, en cualquier caso, lo que estos grupos hacen es poner de manifiesto las áreas vulnerables en relación con un abuso *deliberado*.

### Hacking

El hacking despierta temores en muchas organizaciones, que se ven a sí mismas en una situación de riesgo frente a agresores externos de mentalidad delictiva. Pero, de hecho, la mayoría del hacking (es decir, del acceso no autorizado a ciertas áreas) se realiza por personal interno (para consultar ejemplos, ver Alexander, 1995; Lynch, 1994, y Atkins, 1991). El hacking simplemente hace referencia a la entrada no autorizada, o a un intento de entrada, en un sistema y, sin duda, gran parte de estos intentos están impulsados por la curiosidad y carecen de una finalidad delictiva. Sin embargo, una vez dentro del sistema, el usuario no autorizado puede hacer cualquier cosa. Las actividades de los hackers van desde el robo hasta la modificación de resultados, la implantación de un virus o la alteración de datos. Durante la última elección general, un miembro del Parlamento inglés acusó al Partido Conservador de entrar en el sistema informático del Partido La-

borista y robar datos secretos. La vulnerabilidad depende ampliamente de los siguientes factores:

- El personal de la organización: la protección del acceso puede ser quebrantada en cualquier elemento de la red.
- El tamaño de la red: mientras más amplia es la red, mayor será el potencial de riesgo. Las redes internacionales no suelen ser muy seguras.
- La calidad de transmisión de datos: mientras más alto es el valor de los datos que se transmiten, mayor será el riesgo de amenazas, ya que el valor obtenido por el abuso deliberado le justificará al hacker la inversión de tiempo y dinero.

Los aspectos legales se considerarán en detalle en la Sección 13.3.

### Virus

En 1992, una encuesta de S&S International descubrió que el 61% de más de 1.000 organizaciones habían sido infectadas por virus. Aún más llamativo, el 28% de esas infecciones habían tenido lugar durante el mes anterior a la encuesta. Xephon, el consultor de IBM, calcula que más de la mitad de los desastres en los mainframe son infecciones de virus, pero hay que tener en cuenta que el delito es el desastre más costoso. Los establecimientos educativos son particularmente vulnerables a los virus, y CHEST calcula que el 4% de las compras de software que realizaron en 1991 tenían programas de protección contra virus, a diferencia del 0,5 % de 1989. No sólo los establecimientos educativos son vulnerables; de hecho a todas las organizaciones les resulta difícil convencer al personal de que no lleve software pirata, al que se relaciona no sólo con problemas de virus, sino también con problemas legales. Los virus son creados como un modo de abuso deliberado: la creación intencional de error de programación (*bug*) en el software (aunque a veces se denomina virus a cualquier error de programación). Desafortunada-

mente, los virus se propagan con más frecuencia como un ejemplo de abuso accidental por desconocimiento del peligro.

La disminución de incidentes de hacking y el aumento de la variedad de virus e infecciones indican que las tendencias delictivas relacionadas con los IS (en oposición a las tendencias delictivas que sólo explotan los IS para obtener ganancias monetarias) prefieren las tasas bajas de detección asociadas a la creación de virus. A la mayoría de las organizaciones les resulta difícil evaluar la realidad de una amenaza de virus. Los medios de comunicación exageraron el riesgo. Las infecciones están aumentando, probablemente porque una mayor cantidad de computadoras de escritorio significa una mayor utilización de discos, un mayor intercambio, y entonces un incremento de las infecciones causadas por virus. Aunque se presta más atención a los virus de las PCs, los mainframes también sufren infecciones. Los mainframes son máquina de múltiples usuarios y, a menudo, crean entornos con puntos de acceso ampliamente distribuidos.

El valor ínfimo de las infecciones de virus genera altos costos de prevención, pero muchos virus causan un daño evidente mínimo, y una vez que se los elimina, se regresa a la normalidad. Sin embargo, la interrupción del sistema, la pérdida de confianza en los IS y el daño a los datos causados por las reacciones de pánico del usuario generan costos serios. En el caso de los virus, la prevención puede no ser mejor que la cura, ya que los *backups* y los procedimientos de recuperación son una respuesta apropiada a un gran número de riesgos y pueden ser más efectivos en cuanto al costo que las onerosas medidas de prevención adoptadas como respuesta a un único riesgo.

### 13.1.2 Análisis del riesgo

Una vez detectadas las amenazas, se puede proceder con el análisis de su *impacto potencial*. Si la etapa de identificación del riesgo constituye una forma de "pensamiento creativo y espontáneo", entonces la etapa del análisis del riesgo es un proceso más estructurado, aunque a menudo de una manera cualitativa y no cuantitativa. El análisis debe evaluar la pérdida esperada, producida por una amenaza particular; en donde:

$$\text{Pérdida esperada} = \text{Pérdida potencial} \times \text{Frecuencia de pérdida}$$

Por lo tanto, el análisis del impacto potencial (es decir, por cada riesgo identificado, la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de sus consecuencias) requiere de dos etapas. La primera evalúa los costos empresariales que surgen de una brecha en la seguridad. Esta evaluación debería incluir, al menos de un modo aproximado, cálculos financieros incluso para los costos conceptuales, como pérdida del buen nombre/de la clientela y daño de las expectativas del usuario. Existe un gran número de aspectos relacionados con las pérdidas potenciales provenientes de una falla de seguridad, y en la próxima sección los desarrollaremos en más detalle.

Debería utilizarse algún valor monetario o de otro tipo para cuantificar el efecto de la amenaza si ésta ocurre. A esto se le suma la posibilidad calculada de que suceda y entonces la segunda etapa del análisis de riesgo consiste en estimar la frecuencia de ocurrencia de cualquier falla de seguridad a través de la probabilidad de agresión y la probabilidad de que la agresión prospere. (En este contexto, la palabra "agresión" hace referencia a cualquier falla en la seguridad, no necesariamente a un deliberado abuso humano.) Estos cálculos pueden extraerse de :

- tablas de actuarios
- evidencia empírica
- cálculos razonados

Es difícil predecir de forma confiable la posibilidad de una amenaza a los IS; el uso y el management de los IS cambia con demasiada rapidez para que los datos anteriores se acomoden a cuadros de probabilidad precisos. En cualquier caso, debido al temor de dañar la reputación de la empresa, las agresiones exitosas registradas representan sólo un pequeñísimo número de las agresiones exitosas *reales*. Sin embargo, al utilizar medidas relativas (como muy alto, alto, mediano, etc.) y al asignar a cada medida relativa un valor numérico (por ejemplo, 90%, 70%, 50%, etc.), se puede realizar un cálculo aproximado. El uso de

estos cálculos aproximados es más efectivo que cualquier precisión espuria y engañosa. La Figura 13.6 muestra algunos cálculos de frecuencia utilizando aproximaciones de probabilidad.

Amenaza	Probabilidad de agresión	x Probabilidad de éxito	Frecuencia
Entrada de datos incorrecta	muy alta	90%	mediana
Incendio	mediana	50%	alta
Hacking	baja	20%	mediana

Nota: la reducción del riesgo discutida en la Sección 13.1.3 puede disminuir la probabilidad de agresión o la probabilidad de éxito a fin de reducir la frecuencia; puede también reducir los costos resultantes para disminuir la pérdida general.

Figura 13.6. Cálculos de frecuencia de amenazas.

El producto de costo y frecuencia da como resultado la pérdida anual esperada para cada amenaza:

$$\text{Costo (de las consecuencias)} \times \text{Frecuencia (de los cálculos)} = \text{Exposición anual de pérdidas}$$

Estas exposiciones de pérdida pueden estar tabuladas de varias formas; la Figura 13.7 muestra un ejemplo de una tabla de pérdida anual (ALE), que debe desarrollarse en una escala pertinente al patrón de amenaza bajo análisis.

Pérdida (pesos)	Frecuencia (probabilidad de agresión x probabilidad de éxito)						
	Tiempo medio entre eventos	300 años	20 años	3 años	100 días	10 días	1 día
10					300	3.000	30.000
100				300	3.000	30.000	300.000
1.000			300	3.000	30.000	300.000	3.000.000
10.000		300	3.000	30.000	300.000	3.000.000	30.000.000
100.000	300	3.000	30.000	300.000	3.000.000	30.000.000	300.000.000
1.000.000	3.000	30.000	300.000	3.000.000	30.000.000	300.000.000	3.000.000.000
10.000.000	30.000	300.000	3.000.000	30.000.000	300.000.000	3.000.000.000	30.000.000.000

Figura 13.7. Pérdidas anuales.

Esta tabla permite entonces calcular la *verdadera* exposición anual. Por ejemplo, una reducción de energía que causa una pérdida de 100 pesos cada vez que ocurre y, tal vez debido a fallas en el cableado ocurre una vez al día en algún lugar del edificio, ocasiona una pérdida anual de 30.000 pesos. El método ALE cuantifica la gravedad de la amenaza y permite la implementación de un conjunto de contra medidas efectivas con respecto al costo, es decir medidas cuyo costo anual sea menor que 30.000 pesos.

Las cuantificaciones de la tabla de ALE en términos monetarios tal vez no sean fáciles, en cuyo caso puede utilizarse una tabla de ranking cualitativo, la matriz de *gravedad* de la amenaza. Esta utiliza una escala simple, a menudo de logaritmos, para representar la magnitud de las pérdidas y la probabilidad de ocurrencia. La Figura 13.8 muestra una matriz, parcialmente completa, de gravedad de la amenaza. Los riesgos que suceden con frecuencia se encuentran en el extremo derecho y los eventos que raramente ocurren están sobre el extremo izquierdo, en tanto que el costo del evento se lee de arriba hacia abajo. Por lo general, el manejo del riesgo (ver Sección 13.1.3) se concentra en dos categorías: los que ocurren frecuentemente, ya que las contra medidas tienden a dar un rédito neto alto, y las catástrofes absolutas, que, aunque infrecuentes, provocarían el cierre del negocio.

El análisis del riesgo establece un lado del punto de equilibrio óptimo entre el costo de pérdidas y el costo de medidas de seguridad. El manejo del riesgo identifica contra medidas posibles y luego elige el conjunto adecuado para ese trueque óptimo. La respuesta clásica a las amenazas de baja frecuencia, pero de un costo potencial alto, es el seguro, y así los controles y las contra medidas elegidas que constituyen la política de seguridad de una organización serán orientadas generalmente a aquellos eventos con una frecuencia alta aunque con costo bajo.

		Rating de frecuencia				
		1	2	3	4	5
Rating de pérdida probable	1			Infección de virus		Entrada de datos incorrecta
	2			Robo	Pérdida de transmisión	Interrupción de energía
	3			Tormenta		
	4		Incendio			
	5	Terremotos				

Nota: Las probabilidades son iguales a las de la Figura 13.7.

Figura 13.8. Un ejemplo de matriz de gravedad de la amenaza.

Un análisis de riesgo efectivo requiere una apreciación de la verdadera magnitud de las pérdidas resultantes de cada amenaza, lo cual resulta difícil. El management efectivo del riesgo también requiere una valoración realista de la posibilidad de que la amenaza se convierta en realidad. Las investigaciones de Loch et al. (1992) indican que muchas organizaciones están ciegas, no ante las amenazas en sí mismas, o a sus costos potenciales, sino a la probabilidad de que suceda un evento a su organización.

### Pérdida

En un análisis de riesgo de los IS, debe encontrarse algún método de cuantificación de las pérdidas resultantes de una falla en la seguridad. Algunos elementos de los IS están sujetos a pérdidas que deben clasificarse de algún modo. Estos elementos de IS incluyen:

- **Hardware:** la pérdida es relativamente fácil de evaluar y estos elementos están a menudo asegurados; de hecho, el seguro puede ser un requerimiento de un acuerdo de alquiler o

leasing. Estos ítems pueden ser valuados en su costo de reposición más una suma adicional que representa el costo de repetir el proceso de adquisición.

- **Datos e información:** es la pérdida más seria y la más difícil de cuantificar. La pérdida total de datos de venta dejaría a una organización en un estado de desconocimiento sobre sus deudores, que en la mayoría de los casos representan un 20% de su movimiento total. Las pérdidas de datos de producción pueden detener la operación de la empresa. Las pérdidas parciales causan, por cierto, un daño menor a la habilidad general para comercializar, pero los costos de recuperación dependen de las precauciones que se hayan tomado.
- **Software:** la principal complicación cuando se evalúa la pérdida de software es que el valor intrínseco, o costo de reemplazo, del software no tiene relación con el costo original de desarrollo. Para sumar complicaciones, la pérdida de software genera una pérdida de la capacidad de procesamiento y, entonces, el factor debe incluirse en la cuantificación de pérdida del software.

- **Capacidad de procesamiento:** la duración de la interrupción es la variable clave al determinar el valor de la pérdida. Definir franjas de tiempo apropiadas a la organización permite calcular los costos para cada franja, que variarán significativamente. Los sistemas complejos de tiempo real pueden generar costos enormes luego de unos pocos segundos, mientras que las organizaciones de baja dependencia tal vez sólo necesiten asegurarse un procesamiento periódico.

- **Personal:** quizás el costo que se pasa por alto con mayor frecuencia es el de la pérdida de personal clave, que puede ser significativa ya sea por su conocimiento teórico o por su competencia práctica. El costo de pérdida de personal varía constantemente según las actividades que realiza ese personal y, entonces, los cálculos de pérdida deben efectuarse con frecuencia.

- **Fondos:** la cantidad de fondos que se pierden depende del tipo de negocio. Las pérdidas accidentales o fraudulentas deben dividirse en franjas relacionadas con diferentes tipos de fallas en la seguridad, para que así la pérdida de fondos pueda cuantificarse. Distintas anécdotas señalan que los fraudes a menudo se originan en errores accidentales en los movimientos de efectivo que no se detectan.

Todas las pérdidas que resultan de una falla en la seguridad se relacionan con los atributos de valor agregado de la información y se las puede dividir en tres categorías:

- **Pérdida de disponibilidad:** la pérdida de seguridad destruye, total o parcialmente, la habilidad de la empresa para acceder a datos e información.
- **Falla en la integridad/precisión:** la pérdida de seguridad destruye la capacidad de una empresa para confiar en sus datos, o aún peor, de contar con datos de precisión incierta.
- **Pérdida de confidencialidad/seguridad:** la pérdida de seguridad destruye la posesión exclusiva de datos, lo que provoca que la organización pierda poder y confianza. Una vez más, el peor caso es el de incertidumbre.

El primer paso al evaluar la magnitud de la pérdida resultante de una falla en la seguridad es considerar las consecuencias primarias, es decir, aquellas cosas que se desprenden directamente, y por lo general en forma inmediata, de un problema en la seguridad. La Figura 13.9 muestra algunos ejemplos de consecuencias primarias.

#### Ejemplos de pérdida directa:

- Interrupción del procesamiento a corto o largo plazo.
- Corrupción de los registros de datos, que a menudo incluyen material de backup; el peor caso es cuando la corrupción no se detecta o cuando su alcance es incierto.
- Destrucción de los medios de almacenamiento.
- Uso de software no autorizado; en el mejor de los casos, atasca las redes y reduce la capacidad de procesamiento; en el peor de los casos, los sistemas se destruyen y los fondos son mal dirigidos.
- Revelación de información confidencial.
- Desaparición de equipos, datos o software; el robo o la piratería son difíciles de reconocer.
- Pérdida de los registros de contabilidad u otros; en el mejor de los casos, esto perjudica el análisis histórico; en el peor de los casos, significa el detenimiento de los recibos de efectivo.

Figura 13.9. Consecuencias primarias de una falla en la seguridad.

No todas las pérdidas empresariales representan el resultado directo de una falla en la seguridad. Las pérdidas secundarias (que surgen como consecuencia de las pérdidas primarias, y no de una falla en sí misma) revisten gran importancia en los cálculos de pérdidas. La Figura 13.10 muestra las relaciones entre la pérdida de seguridad, las pérdidas primarias y las consecuencias secundarias. Lo que esa figura no muestra es que muchas pérdidas primarias producen pérdidas similares secundarias y, aunque los riesgos de seguridad sean muy diferentes, si las pérdidas son similares, los costos también lo serán. La similitud es muy importante en lo que hace a las decisiones del manejo de riesgo, dado que es probable que el costo para evitar el riesgo sea muy diferente a pesar de que las pérdidas secundarias sean comparables.

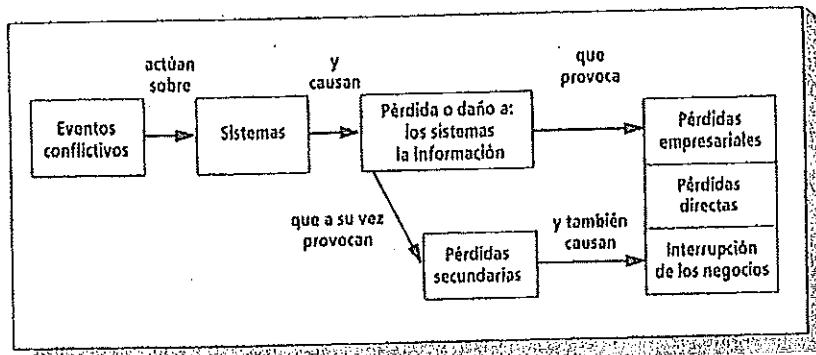


Figura 13.10. Pérdidas resultantes de una falla en la seguridad.

Si las consecuencias primarias son difíciles de cuantificar, es aún más difícil evaluar las consecuencias secundarias, que tienden a ser más costosas que las pérdidas directas y, como son costos empresariales, por lo general surgen después de un largo tiempo. Pocas veces resulta práctico vincular valores monetarios detallados a las consecuencias secundarias; se utilizan, en cambio, clasificaciones cualitativas. La Figura 13.11 da algunos ejemplos de posibles pérdidas secundarias.

#### Ejemplos de pérdidas secundarias:

- Pérdida en la producción
- Retraso en las entregas
- Problemas de flujo de efectivo
- Pérdida de confianza del cliente
- Declaraciones de impuesto imprecisas
- Información gerencial inútil, imprecisa e inoportuna
- Sanciones por incumplimiento de obligaciones legales
- Incapacidad de continuar la función del sistema
- Pérdida de una posición competitiva
- Incapacidad de continuar con el negocio

Figura 13.11. Consecuencias secundarias de una falla en la seguridad.

La magnitud de la pérdida total de una falla en la seguridad es la suma de las consecuencias primarias y secundarias. En el caso de que las consecuencias primarias puedan ser minimi-

zadas (y eso es lo que se intenta con una buena recuperación ante el desastre, ver Sección 13.1.4), entonces habría una doble ganancia, porque si se reducen las pérdidas primarias, entonces las secundarias también se minimizan. Por ejemplo, si una falla del software daña datos, la magnitud potencial de la pérdida podría ser extensiva. Sin embargo, el *backup* efectivo y los procedimientos de reparación minimizarán la pérdida primaria y, debido a esas imprecisiones y retrasos mínimos, la pérdida secundaria también se reducirá.

#### 13.1.3 • Manejo del riesgo

La identificación y el análisis de la amenaza se realizan con el objetivo de seleccionar las estrategias de manejo del riesgo que ofrezcan la mejor efectividad neta, es decir, que mantengan el equilibrio óptimo deseado. El manejo del riesgo consiste en la aplicación de controles y contra medidas apropiadas para el riesgo, de acuerdo con el tiempo, el dinero y otros límites. Los pasos previos de:

- 1- Enumeración de amenazas potenciales
- 2- Cuantificación de pérdidas que surgen como consecuencia de las amenazas exitosas
- 3- Determinación de ALE o alguna otra medida de probabilidad o gravedad de la ocurrencia.

constituyen un proceso valioso pero sólo como un medio para alcanzar un fin. El propósito es identificar el "mejor" método de manejo del riesgo, en donde "mejor" se define como un management de fallas potenciales de seguridad que sea efectivo en cuanto al costo. Existen cuatro estrategias genéricas para el manejo del riesgo:

- *Prevenir el riesgo*: si es posible evitar la amenaza, entonces la organización puede tomar los recaudos necesarios. Por ejemplo, colocar los sistemas lejos de las áreas peligrosas, ubicar los datos delicados en áreas bien protegidas, no descentralizar, alterar los métodos del trabajo y prescindir de

los aspectos que amenazan a la seguridad, como alojar el sistema de cómputos en un sótano.

- Asumir el riesgo: si las pérdidas netas son tales que una organización no pueda tolerar la pérdida esperada sin excesiva incomodidad, entonces puede adoptar la estrategia de "sonreír y soportar". Este enfoque se aplica generalmente a los riesgos relacionados con bajos costos porque las consecuencias son menores. Los costos "verdaderos" dependen del valor de utilidad del capital, en cuyo caso la exposición de pérdida anual puede ser una medida excesivamente agregada. A menudo se pasa por alto la verdadera exposición total, y asumir el riesgo puede ser una estrategia de seguridad que se adopta en forma inadvertida.
- Reducir el riesgo: ésta es la estrategia de manejo del riesgo más común por razones obvias. Resulta muy difícil evitar por completo una amenaza y a menudo es inadecuado ignorarla. Entonces, la reducción del riesgo es un compromiso conveniente, y consiste en la introducción de controles y contra medidas para reducir la probabilidad de ocurrencia y/o para reducir las pérdidas resultantes de una falla en la seguridad. El portfolio de controles y contra medidas es sólo efectivo económicamente si provoca en la tabla de ALE una reducción mayor que el aumento anual del costo (de todo tipo) originado por la implementación de medidas. Todas las contra medidas suman costos a:
  - el desarrollo
  - la operación
  - el mantenimiento
  - la flexibilidad

Entonces, para calcular la efectividad neta, la ecuación de la reducción del riesgo equilibra los costos completos de las consecuencias primarias y secundarias con los costos completos de las medidas de seguridad. Como la empresa está bus-

cando minimizar la suma de costos adicionales y los costos negativos pronosticados, la pregunta clave es:

¿Hasta qué grado se reducirá el costo?

- Transferir el riesgo: esta cuarta estrategia de manejo del riesgo transfiere los costos resultantes de una falla en la seguridad a un tercero, que en general implica pólizas de seguros o contratos de mantenimiento. Cabe señalar que las cláusulas de cualquier póliza de seguro, o las reglas de operación y servicio dentro de los acuerdos de mantenimiento, definen el grado de riesgo que se asume, que puede entonces estar sujeto a una estrategia de prevención.

Identificar un portfolio de management de riesgo significa seleccionar un conjunto heterogéneo de estrategias de manejo del riesgo que dependen de la aplicación sistemática de la identificación y el análisis del riesgo. La organización, entonces, enumera los riesgos en orden descendente de la tabla de ALE para considerar en forma prioritaria las contra medidas. Sin embargo, los desasres potenciales son tratados como un ítem de alta prioridad. Esta lista de prioridades permite concentrar los esfuerzos a fin de alcanzar la mejor posición neta. La mayoría de las organizaciones utilizan la estrategia de preventión del riesgo y la de transferencia del riesgo para calamidades totales; la de asumir el riesgo para amenazas con pérdidas muy bajas, a menudo independientemente de la frecuencia, a menos que los controles posibles sean baratos y no obstaculicen la flexibilidad; y una mezcla de la estrategia de reducción del riesgo y la de transferencia para las amenazas restantes.

Cada vez más, la seguridad de los IS debe ser considerada como un tema estratégico, y toda empresa debería invertir en seguridad, hasta donde el dinero gastado contribuya con las metas globales de los IS. Si el resultado de las pérdidas preventidas o reducidas es mayor que el costo de seguridad, entonces existe una contribución neta a las ganancias. Reconocer

este hecho puede superar parte de la imagen negativa asociada a los gastos de seguridad. Si seguimos esta línea de razonamiento, es importante mencionar la ley de disminución de ganancias. Esto significa que mientras más alto sea el nivel *actual* de seguridad, más costará el próximo paso. El foco debe estar puesto sobre el equilibrio neto, para cuestionar no sólo qué medidas podrían ser utilizadas, sino qué medidas deben ser utilizadas.

Smith (1993) explora esta ley de disminución de ganancias aplicada a las medidas de seguridad de las PCs, y llega a la conclusión de que no sólo es más caro elevar el nivel de seguridad, sino que las medidas de seguridad adicionales tienen un efecto *perjudicial* en la utilidad global. Sugiere que se "filtre" la lista de todas las posibles defensas para asegurarse de que el conjunto utilizado es beneficioso y no perjudicial. Dichos filtros pueden determinarse por un test objetivo, cuyas instancias incluyen:

- *La interconexión de la PC a otras PCs:* Smith sugiere tres categorías: PC sola, PC conectada a un servidor de datos, PC conectada a un servidor de programa. Mientras mayor sea la interconexión, más posibilidades de amenaza existirán.
- *El número de usuarios:* muchas PCs constituyen un recurso compartido, y mientras más personas compartan el acceso, más posibilidades de amenaza existirán.

Estos filtros eliminan objetivamente las medidas que no ofrecen beneficios. Las opciones restantes deben ser priorizadas hasta el punto en que la utilidad marginal llegue a cero. Como la seguridad efectiva de las computadoras trata básicamente sobre la motivación del personal, la cultura y el estilo corporativo siempre tendrán un fuerte impacto en el momento de seleccionar un conjunto de estrategias de management óptimo del riesgo, y adoptar las contra medidas y los controles adecuados.

Cuando el control o la contra medida introduce riesgos adicionales, entonces la evaluación costo-beneficio utilizada debe ser rigurosa. Las medidas baratas aplicadas con un espectro amplio son por lo general más efectivas que las medidas costosas aplicadas con un espectro restringido. Por ejemplo, utilizar una contraseña de verificación relativamente barata en todos los sistemas resulta más efectivo que usar una firma de verificación costosa en sólo algunos sistemas.

La transferencia de riesgo, por lo general a través de la contratación de un seguro, resulta apropiada para las amenazas de alto costo y baja probabilidad, y en las que la recuperación completa es imposible. El seguro extiende el costo de esos eventos de alto costo y baja frecuencia a través del tiempo y de muchas organizaciones. Los principales problemas relacionados con dicha estrategia son la elección del tipo de seguro y el hecho de que las aseguradoras exigen algunos procedimientos de reducción de la amenaza antes de asegurar el riesgo. El seguro de los equipos por lo general no presenta complicaciones, pero el seguro de datos y pérdidas secundarias es necesario para transferir el riesgo; de lo contrario, la empresa deja de funcionar pero los liquidadores pueden recuperar, de los aseguradores, los costos de reemplazo del equipo. Las primas del seguro del equipo son a menudo del 1% del monto asegurado si el equipo tiene mantenimiento, y del 6% si no lo tiene. Lloyds ofrece un seguro de pérdidas secundarias pero sólo si las políticas de manejo del riesgo son consistentes. Tanto la pérdida del crédito bruto como los costos de operación pueden reembolsarse, y el seguro puede incluso cubrir las oportunidades empresariales perdidas, resultantes de la pérdida de datos.

Una política de seguridad define el nivel de seguridad que se ajusta al valor de lo que se debe proteger y al gasto e inconveniencia de las medidas de protección. Esas políticas documentan el resultado de la identificación y el análisis del riesgo, y de las estrategias elegidas para manejarlo. Saunders (1989) sugiere que el documento cubra por lo menos:

- **La protección de la información:** dado que la naturaleza de la información determina su atractivo externo y su importancia interna.
- **El valor de la información:** ya que cuantifica las pérdidas potenciales.
- **El acceso a la información:** porque define quién está autorizado para ver, modificar, cargar o bajar los datos.
- **La recuperación de la información:** porque define cómo los datos perdidos o dañados pueden recuperarse y luego utilizarse.

Los documentos de las políticas de seguridad normalmente incluyen tablas explicativas de la estrategia de manejo del riesgo para cada una de las amenazas consideradas. La Figura 13.12 muestra un ejemplo de esas tablas.

#### Controles y contra medidas

Las estrategias de manejo del riesgo se implementan a través de controles y contra medidas. La elección del conjunto que, de un modo efectivo con respecto al costo, evita, reduce o transfiere el impacto del riesgo es obviamente un aspecto del management del riesgo. Es también obvio que los controles y las contra medidas se relacionan básicamente con las estrategias de prevención y reducción. Las medidas de seguridad y control deben ser consideradas en términos de los costos netos y de los nuevos riesgos potenciales resultantes de su adopción.

Existen fundamentalmente dos tipos de control: las contra medidas generales que se introducen para reducir la amenaza de todas las actividades de los IS dentro de una organización; y los controles de aplicación diseñados para proteger de amenazas a un área específica. Hasta cierto punto, los controles de aplicación son un subconjunto de controles generales y, para la mayoría de las empresas, un gran número de medidas generales se aplican a todas las áreas de los IS tomando precauciones adicionales para las áreas específicas. Un punto débil en los controles generales podría provocar una pérdida de seguridad en cualquier sistema y así, el costo de estas medidas debería considerarse "compartido" por todas las áreas protegidas.

Riesgo	Pérdida potencial	Probabilidad	Contro medida	Costo
Oficina de cómputos destruida por Incendio	Capacidad de procesamiento para la planificación de la producción, el pago de sueldos y el procesamiento de pedidos. Reemplazo de equipos. Reconstrucción del lugar.	Baja	Backups Sistemas de respaldo Seguro Prevención de Incendios	\$ 30 000
Pérdida completa de los registros	Incapacidad para cobrar a los clientes. Paro de la línea de producción durante cuatro días. Incapacidad para seguir con la comercialización durante cuatro semanas.	Acción mandatoria	Copias remotas de todos los archivos vitales. Seguro contra pérdidas secundarias durante la recuperación	\$ 10 000
Robo de información para uso de los competidores	Pérdida de posición en el mercado	Baja	Control estricto de acceso a los archivos vitales. Control del personal Fortalecer los procedimientos de incorporación de personal.	Sistema para autenticar al usuario.
Uso ilegal de la capacidad de procesamiento	Aumento mínimo de los costos de procesamiento. Posible efecto adverso en el propio procesamiento.	Baja	Detección de controles/obstáculos	Ninguna acción: riesgo bajo/pérdida pequeña contrapesada con consideraciones sobre la moral del personal.
La lista muestra qué corre peligro pero, al ser expresado a través del cómo, permite que las acciones sean claras	En secuencia, por prioridad de esfuerzo	La política debe explicar el espectro de la amenaza utilizado. Son preferibles las probabilidades relativas a las absolutas y espurias.	Si hay demasiadas entradas, entonces el riesgo definido no fue lo suficientemente específico	Cada acción requiere su costo correspondiente identificado

Figura 13.12. Ejemplo de tabla de manejo de riesgo.

Los controles y las contra medidas no son un único conjunto homogéneo. Para dar como resultado una "buena" seguridad, las diversas amenazas deben ser combatidas por capas de controles dirigidos a diferentes aspectos del uso y management de los IS. La naturaleza precisa de las instancias de cada capa de control dependerá de la naturaleza de la organización, del entorno de los IS y del valor de su información. En el caso de los IS, los factores determinantes son:

- La plataforma de hardware, que ejerce influencia en el tipo y la cantidad de controles disponibles.
- El grado de distribución: que influye en el énfasis de los controles requeridos.
- La integración de la infraestructura: que influye en la naturaleza de las amenazas.

Cualquier cambio en este entorno de los IS significa que las consecuencias de seguridad se extienden por todas las capas de control. Por ejemplo, una iniciativa de *downsizing* altera sin duda la plataforma de hardware y probablemente altere el grado de distribución y el grado de integración. Por lo tanto, exige un reajuste de la posición neta con respecto a los controles y las contra medidas.

Aun dentro de cada capa de control existen diferentes intenciones relacionadas con cada medida específica. La intención puede ser la de prevenir, detectar o reducir el impacto de las amenazas anticipadas. La Figura 13.13 ilustra los vínculos entre las etapas de control, mientras que la Figura 13.14 indica dónde se encuentran estos controles en relación con las pérdidas empresariales experimentadas como resultado de una pérdida de seguridad (ilustrada en la Figura 13.10). Estas tres etapas se aplican a la mayoría de las capas de control. Por ejemplo, el software de autorización puede tratar de prevenir el uso no autorizado, pero también registra los ingresos fallidos a fin de detectar los ataques y luego utiliza la encriptación de la segunda etapa para minimizar el daño causado por la entrada ilegal al sistema.

Primera línea de defensa	Prevención	Prevenir amenazas; por ej., prohibir que se fume en el centro de datos.
Segunda línea de defensa	Detección	Detectar fallas de seguridad a pesar de la primera línea de defensa, por ej., un detector de humo.
Tercera línea de defensa	Recuperación	Recuperarse de una falla de seguridad con pérdidas mínimas; por ej., backups de datos off-site.

Figura 13.13. Tres etapas de controles y contra medidas.

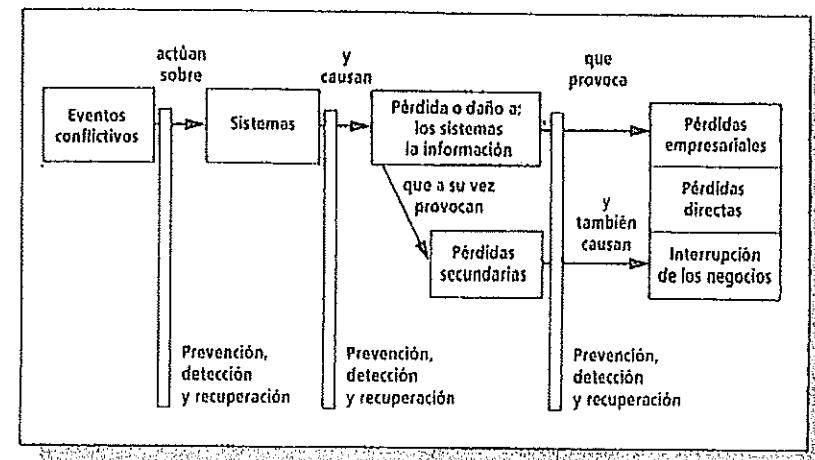


Figura 13.14. Los controles bloquean los efectos de la amenaza.

El principal objetivo cuando se seleccionan controles y contra medidas y, por lo tanto, cuando se define la política de seguridad, es crear una situación equilibrada entre los costos de riesgo y los costos de control. El problema surge cuando las organizaciones no equilibran eficazmente las amenazas con los controles y las contra medidas. La Figura 13.15 muestra cómo los niveles de control y de medidas de seguridad aplicados a algunos de los elementos de IS son fuertes mientras que otros son débiles. Esto no representaría un problema si no

fuera porque las áreas de control débil son áreas de alto riesgo. Si la amenaza y los controles no se ajusten nivel por nivel, entonces la política de seguridad es ineficaz.

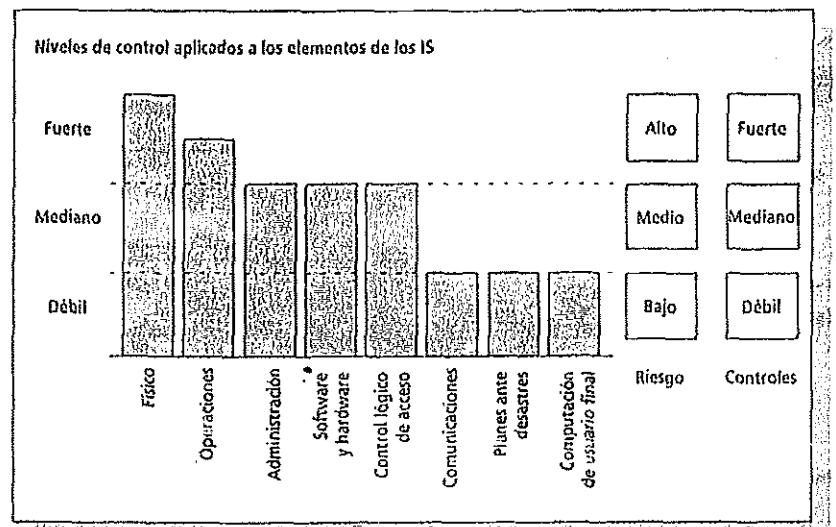


Figura 13.15. Niveles de control no ajustados a los niveles de las amenazas.

Las medidas para combatir las amenazas a los IS no siempre requieren acciones relacionadas con los IS. Por ejemplo, el trabajo de Courtney (1989) indica que los delitos relacionados con los IS están estrechamente vinculados a los niveles de salarios y, por lo tanto, el ajuste de tasas de pago podría conformar una medida de reducción del riesgo, efectiva en cuanto al costo. La división entre riesgo y contra medidas hace surgir un problema espinoso: ¿quién se encargará de seleccionar el conjunto de acciones que previenen la amenaza? Por ejemplo, la sección de IS puede hacerse responsable de mantener la seguridad de los IS y, sin embargo, no es libre de responsabilizarse por los salarios. Esto deja en claro que la seguridad de los IS es un tema estratégico que atañe a toda la organización y que requiere participación activa de la gerencia senior.

Al igual que con las amenazas, las contra medidas seleccionadas pueden ser lógicas o físicas. Los controles lógicos son las medidas adoptadas para asegurarse de que el desarrollo, la integridad de los datos y las operaciones continúen sin tropiezos. Dichos controles podrían incluir diccionarios de datos (que son una excelente forma de implementar, de una sola vez, toda una serie de controles de datos), claves de usuario, estándares de desarrollo y evaluación, reglas de management, controles de ingreso fallido, software de control y claves de acceso. Una de las medidas de control lógico más comunes, y a menudo inadecuadas, es la identificación del usuario y los sistemas de contraseñas para restringir el acceso a los sistemas. Estos controles lógicos protegen los datos asegurando que no se tendrá acceso a ellos o que, si se accede, es porque los datos carecen de importancia. Las medidas físicas de seguridad generan más costos, son menos efectivas y más propensas a producir resentimiento y, por lo tanto, su uso debe ser cuidadosamente evaluado. Tienen como propósito minimizar el riesgo de acceso no autorizado que conduzca en forma deliberada o accidental a:

- La revelación de información
- La modificación o destrucción de datos, software o equipos
- El uso no autorizado de las capacidades de los IS
- El robo de datos, software o equipos

Los controles físicos de seguridad pueden incluir el uso de personal de seguridad, sistemas de vigilancia, cerraduras, tarjetas con clave y otros métodos de acceso. Estas medidas filtran el acceso físico a la utilización de elementos de IS. Un ejemplo simple es la decisión de dónde ubicar el equipo, ya que no es aconsejable dejarlo cerca de áreas públicas o en centros de procesamiento ubicados en áreas físicamente amenazadas, como sótanos (por las inundaciones) o cerca de las paredes (por las escuchas furtivas).

Cuando se elige un conjunto de contra medidas, las organizaciones suelen preferir los controles físicos a los lógicos.

Además debe reconocerse que, a medida que las capacidades de procesamiento se vuelven más portátiles, son también más vulnerables, y mientras que en términos del hardware constituyen un ítem de bajo costo tan fácil de poner bajo llave y asegurar como una bicicleta, el software que contienen es menos fácil de reemplazar y los datos son tan valiosos como los almacenados en otro lugar. En el resto de la sección, examinaremos con más detalle algunas de las contra medidas y de los controles lógicos y físicos.

#### Estándares de operatividad

Al parecer, es verdad que una empresa siempre paga por los estándares, ya sea en el presente, al desarrollarlos, o en el futuro, por no tenerlos. Los estándares proveen el marco dentro del cual los IS pueden funcionar segura y eficazmente, y brindan además dos beneficios:

- La racionalización de las prácticas a fin de facilitar la comunicación y el management, y de simplificar la educación y la capacitación.
- La compatibilidad de software, hardware, datos, personal y canales de comunicación, y su posibilidad de volverse portátiles. Por lo tanto, en esta instancia, los controles también generan amenazas; por ejemplo, la interfase estándar y los mecanismos de acceso facilitan la entrada del personal en áreas no autorizadas.

A pesar de que los estándares operativos generan amenazas en ciertas áreas, ofrecen además los siguientes beneficios:

- *Management de proyectos*: dado que el *quién*, el *qué* y el *cuándo* están definidos
- *Desarrollos*: ya que los enfoques pueden estar estructurados y la producción, orientada

- *Operaciones*: tanto los procedimientos lógicos como las acciones físicas se vuelven más claros y menos susceptibles a errores a través de la ambigüedad

- *Calidad y documentación*: pueden ser mejorados si se utilizan los sistemas adecuados

El mantenimiento de los estándares es en sí mismo una gran responsabilidad que conduce a una definición de los estándares de performance mínimos para que así "la falla de seguridad" se pueda medir con más facilidad.

#### División de responsabilidades

Un control de seguridad tradicional debe asegurar que no haya instancias en las que un *único* individuo sea el responsable de configurar, implementar y vigilar los controles, y que sea, al mismo tiempo, responsable del uso de los sistemas. La participación de varias personas, cada una responsable de alguna parte de los controles y de la operación de los IS, permite la vigilancia mutua. Como ningún empleado realiza todos los pasos en una única transacción, los demás participantes pueden estar atentos a accidentes y conductas delictivas. Los IS podrían agruparse de un modo lógico en las siguientes actividades:

- Desarrollar sistemas
- Administrar medios de entrada (*input media*)
- Operar el sistema
- Administrar los documentos y los archivos
- Distribuir las salidas (*outputs*)

A fin de dividir por completo las responsabilidades, ninguna persona, siempre y cuando sea posible, debe transponer los límites de su tarea. Este tipo de control de seguridad se relaciona con la rotación de obligaciones y con las auditorías sorpresivas. Tales medidas corresponden a un estilo de management basado en la desconfianza hacia el personal, y pue-

den resultar inadecuadas dentro de un enfoque moderno de management. Sin embargo, Hinde (1993) analiza la película *Jurassic Park* como un ejemplo perfecto de desastre en los IS originado precisamente en la no división de tareas. Resulta evidente que la naturaleza de algunos desarrollos de IS (por ejemplo, las computadoras controladas por los usuarios) no se presta a esas medidas, y una contra medida más efectiva, basada en el personal, establece un clima de honestidad e incentiva a los empleados para que participen personalmente en el mantenimiento de la seguridad de los IS.

#### Medidas de seguridad de la red

El primer paso para seleccionar medidas de seguridad de la red consiste en realizar un diagrama que indique los puntos de acceso potenciales. El diagrama también contribuye a la capacidad de planificación y, así, los costos operacionales ahorrados pueden "pagar" por las medidas de seguridad de la red. Toda actividad de la red abarca tres elementos:

- La terminal de inicio
- La terminal de recepción
- El canal de transmisión

Para lograr una adecuada seguridad de la red, deben existir medidas confiables en las terminales de inicio y de recepción, y durante la transmisión de datos, que incluyan el uso de:

- El saludo: ésta es una señal predeterminada que debe ser recibida desde una terminal válida.
- Los módems de rediscado, que llaman al supuesto usuario a un número predeterminado.
- La identificación del usuario y las contraseñas, que dan validez a la persona que opera la terminal de inicio o de recepción.

- La encriptación de datos para protegerlos durante su transmisión o para cubrir las instancias en las que otras medidas fallan o son evitadas.

Hay que recordar que los objetivos de las medidas de seguridad son la prevención, la detección y la recuperación, y deberían aplicarse a cada uno de los elementos de la red.

#### Contraseñas

Un método a menudo utilizado para reducir la amenaza del hacking interno o externo, y para disminuir la posibilidad de daño accidental, es la implementación de la contraseña. Existen tres dimensiones para utilizar los sistemas de contraseña:

- Identidad individual del usuario, en cuyo caso la contraseña es privada y "demuestra" la identidad de la persona.
- Acceso grupal, en cuyo caso la contraseña "demuestra" la pertenencia del usuario al grupo, y cada uno de los miembros debe tener acceso a ella.
- Utilización de contraseñas como la "clave" para decodificar los datos encriptados.

En cualquiera de estos casos, la persona que selecciona la contraseña y el modo en que lo hace son de vital importancia.

Las contraseñas pueden generarse de dos formas. El sistema de contraseñas las puede crear de modo automático, y esto cuenta con la ventaja de que la contraseña se cambie regularmente y de que no utilice palabras. Las contraseñas sin palabras son, sin lugar a dudas, más seguras, a menos que su forma confusa obligue a escribirlas. Para reducir las posibilidades de que los usuarios las escriban, y que de esta forma comprometan la seguridad, las contraseñas que se crean en forma automática tienden a ser cortas. La segunda alternativa es la clave seleccionada por el usuario. Esto cuenta con la ventaja de que no sea necesario escribirla para recordarla, y la desventaja de

que la mayoría de los usuarios eligen palabras fáciles de adivinar y se niegan a cambiarlas. La posibilidad de adivinar las contraseñas disminuye si ésta no contiene palabras. Una alternativa son las secuencias con letras y números que sean fáciles de recordar por el usuario, y *nunca* deben escribirse.

Debido a que la detección, y no la prevención, constituye un objetivo de los controles de seguridad, entonces el sistema de contraseñas debe mantener un registro del número de entradas infructuosas mediante contraseñas. El hecho de que las entradas mediante contraseña sean múltiples puede implicar que el sistema de configuración de contraseñas es inadecuado, por lo que el usuario legítimo se ve obligado a hacer varios intentos; en este caso, la empresa debe revisar su proceso de configuración de contraseñas.

Las contraseñas son útiles sólo si se administran de forma correcta y, por eso, es necesario que todo el personal conozca los peligros que amenazan a la seguridad si éstas se "presentan", se escriben o se revelan. Aún más, debe incentivarse a los usuarios a que ingresen su contraseña sólo cuando nadie los pueda ver. Como éstas se transmiten mediante los sistemas de software, cualquier daño que se produzca en él reduce la eficiencia de la contraseña y, entonces, compromete la seguridad. Esto significa que los costos de las contra medidas adoptadas para proteger al software también protegerán los sistemas de contraseña y, por lo tanto, serán "compartidos".

### Encriptación de datos

En los sistemas de red, el canal de comunicación es a menudo el vínculo más débil y, entonces, los datos que viajan a través de él pueden ser encriptados. Cuando se roban los medios de almacenamiento de datos, si éstos se encuentran codificados, carecen de valor; de la misma forma, cuando se accede ilegalmente a los sistemas, la encriptación protege los datos. En todos los sistemas, los archivos en los que las contraseñas se almacenan deben estar encriptados y, por lo general, las mismas técnicas de encriptación están protegidas. Los tres casos en los que se indica el uso de la encriptación son:

- La transmisión de datos de un punto a otro: encriptación de la comunicación.
- La protección de contraseñas o claves utilizadas para restringir el acceso: encriptación de la contraseña o de la clave.
- Almacenamiento de datos en bases de datos y archivos: encriptación de archivos.

Las técnicas de encriptación transforman el material legible en un texto cifrado con un formato ininteligible y, al hacerlo, cumplen con tres principios de seguridad:

1. Identificación: ayuda a identificar a los emisores y a los receptores autorizados.
2. Control: ayuda a prevenir la modificación de mensajes.
3. Privacidad: ayuda a proteger las intromisiones.

En una red, la encriptación puede aplicarse de dos modos: como una encriptación de un extremo a otro, en la que sólo la terminal de inicio y la de recepción deben descifrar los datos codificados; o como la encriptación de enlace a enlace, más segura pero más lenta, en la que los datos son descifrados y vueltos a cifrar en cada una de las etapas de transmisión. Los métodos de encriptación exceden el presente trabajo, pero señalaremos que el proceso de decodificación requiere autorización y entonces los beneficios de la encriptación dependen de la protección otorgada a la clave para descifrar los datos. En relación con estos métodos, se encuentra la noción de *ocultamiento* de datos: muchos sistemas de software esconden los archivos o elementos dentro de una configuración de archivos. Mientras que estas configuraciones a menudo son revertidas con facilidad, las medidas de encriptación no son para nada costosas, tanto en la compra como en los términos de procedimiento y, entonces, pueden tener una alta eficacia neta.

### Antivirus

Todas las formas de management de los IS necesitan de los antivirus. Estas medidas de seguridad se dividen inevitablemente en etapas, que son las siguientes:

- Prevenir la infección del virus, si es posible, mediante el uso de sistemas de monitoreo de virus.
- Detectar la infección tan pronto como sea posible, mediante el uso de sistemas de escaneo de los medios de almacenamiento, con lo cual se reducen los costos de "limpieza" y la gravedad de las pérdidas secundarias.
- Eliminar los efectos de la infección tan económica y rápidamente como sea posible, mediante buenos procedimientos de *backup* para acelerar el proceso de recuperación.

Las medidas adoptadas para proteger los sistemas contra el acceso ilegal actúan obviamente en la prevención de infecciones deliberadas causadas por virus. Sin embargo, estas infecciones son infrecuentes en comparación con las infecciones accidentales ocasionadas porque el personal autorizado utiliza discos y software no autorizados. Los programas educativos constituyen la medida más efectiva para combatir estas acciones involuntarias, ya que no sólo reducen el peligro de una infección de virus, sino también los riesgos provenientes de muchas otras fallas en la seguridad, y proveen una base para procedimientos adecuados de recuperación.

### Detección y prevención de incendios

Una evaluación de los riesgos y de los costos de los incendios muestra que tanto los costos como la probabilidad de ocurrencia son altos. Debido a eso, resulta efectivo desde el punto de vista de los costos emplear un gran número de medidas de seguridad. Éstas podrían incluir la restricción del acceso no autorizado, a fin de reducir el riesgo de incendios

premeditados, pero por lo general, implican el uso de sistemas generales de prevención y detección del fuego.

Cabe señalar que *todas* las computadoras, incluso las *desktop*, son particularmente vulnerables a los daños causados por el humo y diferentes emanaciones, al igual que por el agua y los productos químicos de los sistemas de extinción. La Figura 13.16 muestra varios agentes contaminantes, incluyendo las partículas de humo, y los compara con el *espacio libre del disco*. La tendencia a utilizar computadoras *desktop* provoca la necesidad de ajustar los mecanismos de prevención y detección de incendios en toda la empresa y no sólo en la oficina de computos. Durante este reajuste, deben considerarse los efectos que tienen los sistemas de extinción "más baratos", y que causan contaminación, sobre el almacenamiento de datos distribuidos. La información creada por los datos es valiosa, independientemente de dónde esté almacenada, y así las PCs exigen sistemas costosos y no contaminantes.

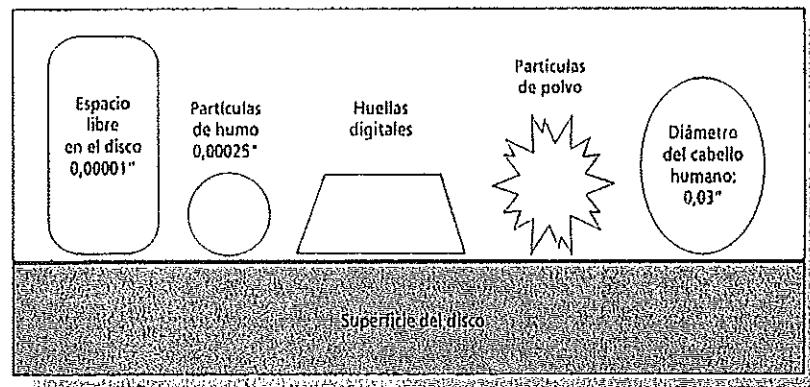


Figura 13.16. Efectos potenciales de agentes contaminantes sobre los medios de almacenamiento de datos.

Las medidas de seguridad elegidas por lo general disminuyen la productividad global ya que reducen la flexibilidad y la velocidad del acceso a la información. Por este motivo, es importante asegurarse de que el conjunto seleccionado de con-

tra medidas reduzca, prevenga o transfiera los riesgos identificados de un modo efectivo en cuanto al costo, porque:

- Un conjunto que es demasiado "pesado" desperdicia dinero y reduce de forma innecesaria la flexibilidad.
- Un conjunto que es demasiado "liviano" deja un nivel inaceptable de riesgo.

La empresa debe recordar que todos los cambios del entorno de los IS implican que el conjunto óptimo de contra medidas debe estar sujeto a un reajuste. Mientras que se busca un equilibrio de las medidas de seguridad que sea efectivo en cuanto al costo, algunos requisitos legales pueden anular las decisiones basadas exclusivamente en los costos. Por ejemplo, la *Data Protection Act* de 1984 (Ley de Protección de Datos del Reino Unido) hace de la seguridad de datos un requisito legal y, en teoría, la *Data Protection Office* (Oficina de Protección de Datos) podría obligar a cumplir las medidas de seguridad.

#### 13.1.4. • Planificación de contingencias y recuperación ante el desastre

El cuarto y último elemento de los procesos de management de seguridad de los IS asume que la prevención total del riesgo es poco práctica o imposible y que, por lo tanto, la empresa debe planificar cómo enfrentarse a las inevitables rupturas de seguridad y cómo recuperarse de ellas. Esto es lo que se denomina planificación de contingencias, e incluye planes para métodos de trabajo que permitan que la empresa sobreviva al desastre, y para procesos a largo plazo a fin de que la organización se recupere. La primera etapa consiste en incrementar la seguridad, minimizar los daños y facilitar el regreso al trabajo. En la segunda etapa, se minimizan los efectos secundarios del desastre. Los términos relacionados con estas etapas son los siguientes:

- Tiempo de inhabilitación: cantidad de tiempo antes de que las operaciones vuelvan a funcionar parcial o completamente.
- Respaldo o mantenimiento: mantener el funcionamiento de la empresa a través de los sistemas clave hasta volver a la normalidad.
- Reinstalación: sistemas de actualización con todos los datos generados durante el tiempo de inhabilitación.

Por supuesto que el management de riesgo busca prevenir en los casos en que esto es posible, pero también debe prepararse para los desastres. La recuperación ante desastres debe llevarse a cabo con rapidez a fin de estar listo para cualquier falla en la prevención del riesgo y, de hecho, una estrategia de reducción del riesgo reconoce que existe la probabilidad residual de una falla en la seguridad. En algunos casos, cuando las consecuencias del riesgo son bajas, la prevención no es mejor que la cura y, entonces, la recuperación en sí misma puede ser una estrategia adecuada para el manejo del riesgo.

No es sorprendente que una encuesta de MSA, 1990, llegara a la conclusión de que la sofisticación de los esfuerzos de recuperación de una empresa se relacionaban con el grado en que los IT eran considerados críticos. Cuando se evaluaba que la confianza era total, entonces se realizaban disposiciones de recuperación, que incluían los preparativos para ubicar los IS en el estacionamiento de automóviles utilizando construcciones prefabricadas y un tendido de cables subterráneo. Es difícil de definir el grado de semejante confianza, con tantas empresas que confían en los IS no sólo para alcanzar eficiencia operacional, sino también practicidad operacional. A pesar del término "recuperación ante desastres" y de que la publicidad a menudo se preocupe por las respuestas ante bombas terroristas, incendios, inundaciones y terremotos, gran parte de la planificación de contingencias ofrece respuestas para causas menos dramáticas. Las pérdidas empresariales resultantes de datos perdidos por la destrucción de un disco revisten la mis-

ma importancia que aquéllas provocadas por las inundaciones. En una organización dependiente de los IS, un desoperfecto importante en las máquinas puede constituir el "desastre". Gran parte del proceso de planificación de contingencias se ve obstaculizado por el miedo al ridículo relacionado con la recuperación. Este miedo llega hasta el punto de que un proveedor de servicios de recuperación se promociona ofreciendo rapidez, eficiencia y apoyo *discreto* durante la crisis, de lo cual se desprende que la discreción tiene la misma importancia que el servicio efectivo. Sin embargo, el volumen de desastres naturales y deliberados que han ocurrido durante los años noventa ha facilitado que la planificación de contingencias se incluyera en los programas de estrategia.

Para la mayoría de las organizaciones, el primer paso de toda planificación de contingencias consiste en clasificar los sistemas y las aplicaciones de acuerdo con la necesidad de las operaciones empresariales. Esta clasificación le permite a la compañía establecer un "cronograma de prioridades" que muestra cuándo cada elemento de los IS debe volver a funcionar para que la empresa sobreviva. Este cronograma facilita, entonces, que los esfuerzos se canalicen del modo más productivo. Por lo general, el *elemento de standby* del plan sólo cubre los sistemas críticos, pero el plan de recuperación debe cubrir *todos los aspectos del uso y del management de los IS*. El cronograma debería estar basado en la importancia del negocio (no en la dificultad técnica) y en general es similar al de la Figura 13.2, pero con descripciones del sistema adjuntas, cuya función es identificar qué aspectos de la funcionalidad se necesitan y cuándo. Un informe de Green Armytage (1995) señala que para el 78% de las empresas encuestadas, la disponibilidad de los sistemas era superior a las actividades empresariales. Como muestra la Figura 13.2, puede haber una meseta en el proceso de recuperación. Habrá también un grupo de elementos operativos de los IS que debe funcionar "inmediatamente", pero habrá otros para los cuales el tiempo de recuperación puede ser de unos pocos días, tres o cuatro, y un último conjunto para el que se dispone de alre-

dedor de una semana; los restantes serán tratados sin prisa. Para que sea conveniente, el cronograma de prioridades se establece presuponiendo una falta completa de la capacidad de operatividad en cualquier función dada.

Como la planificación de contingencias es parte del management estratégico de los IS, no se la puede separar de otros aspectos de gerenciamiento del uso de los IS y debe ser considerada junto con otros temas de la selección y la implementación de estrategias. Existe una clara distinción entre la tradicional recuperación ante desastres, que asegura básicamente la reconstrucción de la oficina de cómputos, y la necesidad de planificar el mantenimiento de la continuidad del negocio. La adecuación de la disponibilidad de datos, y no el funcionamiento de la ubicación del *mainframe*, es el factor de éxito más importante a fin de mantener la continuidad de la empresa después de un desastre de los IS y, por lo tanto, los *backups* de datos constituyen un pilar fundamental en cualquier proceso de recuperación. Pero a pesar de que los *backups* son muy importantes, a menudo no se realizan; cuando sí se los hace, no se los pone a prueba, y cuando sí se ponen a pruebas, no se almacenan.

Muchos planes de contingencias tratan sólo con un subconjunto de los elementos de IS (a menudo con los sistemas basados en los *mainframes*) y entonces, pocos pueden definirse como planes de "continuidad del negocio". Una de las causas es que el proceso de planificación se delega al especialista de IS, que no se encuentra en posición de juzgar los cronogramas reales. El 80% de los planes de recuperación de desastres fallan la primera vez que se los pone a prueba, y esto a menudo sucede porque se desconocen las interdependencias empresariales. Pero tampoco es únicamente este desconocimiento lo que reduce la efectividad del plan de recuperación. La comercialización electrónica, cada vez mayor, hace que una organización sea vulnerable a los desastres experimentados por los flujos ascendentes y descendentes de la cadena de valor.

Existen dos problemas importantes en la planificación ante desastres: la dificultad de mantenerse actualizado con los ti-

pos de desastre, y la dificultad de mantenerse actualizado con los cronogramas de prioridades. En el Reino Unido, la planificación de la recuperación en cuanto a la continuidad / desastre es bastante pobre y quizás la mayoría de las organizaciones no tengan ningún plan o, si lo tienen, estará desactualizado, no habrá sido puesto a prueba o tendrá un campo de acción limitado. Esta situación se ilustra en la Figura 13.17.

Probabilidad de que la organización tenga	Probabilidad de que la organización (con un plan ya probado y efectivo) siga las pruebas iniciales
• Ningún plan de continuidad	40%
• Un plan vago / irreal	15
• Un plan no puesto a prueba	20
• Un plan probado y efectivo	25
• Nunca	15%
• Dentro de 1-2 años	15
• Entre 6 meses y 1 año	30
• Dentro de los 6 meses	40

Figura 13.17. Perfil de una plan de recuperación empresarial del Reino Unido.

Merry (1992) cita un trabajo de investigación en el que se descubrió que el 84% de las empresas encuestadas afirmaba tener un plan de recuperación ante desastres, pero sólo el 64% pudo sostener que tenía un plan de recuperación de *oficinas*. Son únicamente estos últimos planes los que incluyen computadoras *desktop*, conexiones de teléfono y de red, y otros servicios relacionados con la computadora. La oficina, y no la sala de cómputos, constituye hoy en día el lugar crítico. Muchas estrategias de recuperación ante desastres y de prevención ignoran este desplazamiento de ubicación. Por ejemplo, el 90% de los *mainframes* se encuentran protegidos por sistemas UPS, pero esta protección sólo alcanza el 6% de las LANs. Para un gran número de organizaciones, la bomba del IRA de abril de 1992 sobre Londres puso en evidencia el valor de los datos almacenados en las computadoras de escritorio. Las máquinas en sí mismas son cada vez más económicas, pero el valor de los sistemas y los datos está en relación con las operaciones "reales" que se realizan basándose en ellos.

Si la empresa no se mantiene operando a corto plazo, la recuperación a largo plazo será, entonces, irrelevante y, por lo tanto, las soluciones inmediatas son críticas para las posibilidades de supervivencia y para los costos generales. Algunos de los distintos tipos de soluciones de mantenimiento son:

- **Instalaciones de emergencia:** en las que todo lo que posibilita el funcionamiento de los IS ya está instalado; permiten una operatividad inmediata, siempre y cuando los backups de datos estén disponibles.
- **Instalaciones intermedias:** un centro de datos, vacío pero equipado, se encuentra disponible. Se utilizan para propósitos generales y, por lo tanto, son menos costosas que las anteriores, pero son más lentas en el funcionamiento de las operaciones, porque necesitan la preparación adecuada *después* del desastre.
- **Instalaciones móviles:** la provisión se realiza desde vehículos o desde edificaciones prefabricadas, semi-móviles. Representan una opción muy aceptada porque pueden ser rápidamente compartidas.

La ola de atentados terroristas durante 1992 modificó no sólo las *percepciones* de valor, sino también la naturaleza de las recuperaciones de emergencia requeridas: de un abastecimiento de *mainframes* a un abastecimiento garantizado de PCs con un software de administración de redes y un software adecuado preinstalado. Los acuerdos de mantenimiento constituyen una estrategia exitosa para las divisiones dentro de un mismo grupo, pero raramente funcionan entre organizaciones independientes porque el socio operante tal vez no está dispuesto a dejar libre las instalaciones o porque él también está afectado. Los desastres importantes siempre representan un problema para los acuerdos de mantenimiento cuando los suscriptores al servicio se ven afectados al mismo tiempo. En los casos en que se realiza un acuerdo de este tipo, la recuperación

ción ante desastres requiere la provisión de un concentrador de comunicación, ya que gran parte del personal depende de sistemas computarizados, portátiles y manuales.

Aunque muchas organizaciones se enfrenten con problemas en el momento de determinar cómo se establecen los planes de contingencia, Bolton (1992), citando a Lloyds, afirma que resulta "evidente" qué es lo que una organización debería hacer. El autor considera que esta lista "evidente" es obligatoria antes de que la organización firme un seguro. Por lo tanto, requiere:

- Defensas y detectores físicos de primera línea
- Backups de datos, software y documentación en un lugar separado
- Hardware de respaldo
- Contratos de mantenimiento completos y confiables
- Reglas para el desarrollo del software y aceptación
- Buenos procedimientos del personal

La planificación de contingencias no puede ser algo que se agrega "después del hecho" y entonces, *todos* los enfoques de desarrollo de los IS deben ofrecer puntos de recuperación. Por ejemplo, los elementos de los IS pueden parcelarse en cajas negras con entradas identificadas que, luego de una falla en la seguridad, puedan reunirse por medios alternativos incluso en forma manual. Este proceso de separación en módulos permite que cualquier elemento de los IS que todavía funcione pueda seguir operando lo mejor posible. Los requisitos de la recuperación presionan a la empresa a fin de lograr la división en módulos, la reestructuración y el *outsourcing*, por lo menos, el uso de paquetes de software de fácil reemplazo para aplicaciones no críticas. La planificación de contingencias debe considerar detenidamente la naturaleza de todo servicio de respaldo y de su potencial efecto sobre las aplicaciones. La recuperación efectiva planea por adelantado cómo enfrentarse con las incompatibilidades y, una vez más, existe una presión para utilizar los elementos de los IS que se ajusten a los estándares de la industria a fin de reducir la escala de posibles incompatibilidades.

Durante la fase de respaldo, es probable que desaparezcan muchos rasgos del control de la seguridad y de las contra medidas, ya sea porque las operaciones están en una instalación de respaldo en una ubicación diferente o porque el nivel de stress humano es alto. Esto significa que una parte crítica de la planificación de contingencia implica detectar las amenazas que surgen como resultado del mismo proceso de recuperación ante desastres. Por ejemplo, la agrupación manual de datos es más susceptible a errores que la captura de datos automática, y el uso compartido de una instalación de respaldo aumenta la amenaza del acceso no autorizado a los datos. Incluso durante este período de dislocación, deben conservarse la seguridad de los datos requerida legalmente y los procedimientos de auditoría.

La planificación de recuperación ante desastres debe acordar medidas de seguridad adecuadas para todos los elementos fuera del lugar, ya que es probable que el plan de contingencias requiera un uso extensivo de todos los almacenamientos *off-site*, y es imprescindible que el plan en sí mismo esté protegido. Muchos intentos de recuperación han fracasado porque todas las copias del plan de desastres se incendiaron durante el "desastre" o porque las llaves para la caja fuerte a prueba de fuego estaban incineradas al haber sido guardadas en escritorios comunes.

Por su misma naturaleza, el documento del plan de recuperación es específico para cada organización. La mayoría se ocupará en primer lugar de la planificación de respaldo, en donde el énfasis se pone en obtener un método alternativo de operación durante el interin. Luego vendrá la planificación de la recuperación, en la que el énfasis estará sobre el modo de recobrarse completamente de una pérdida de seguridad. Hill (1992) ofrece una descripción detallada de diez secciones que, a su criterio, debe contener todo documento para la recuperación (ver Figura 13.18).

- **Introducción e Índice:** incluyen una breve descripción y resumen del manual; cómo está estructurado, quién posee copias, cómo utilizar el plan, etc.
- **Definición de un desastre informático:** aquí se define con exactitud qué es lo que la empresa denomina desastre, por ejemplo, una pérdida de servicio o una pérdida de ingresos. También se incluye en este capítulo la política de la compañía sobre la planificación ante desastres. El documento debería además definir los niveles de desastre, ya que para cada uno existirá una estrategia de recuperación diferente. Será suficiente identificar cinco niveles, el primero de los cuales puede ser un incendio pequeño, que causa poco daño, mientras que el nivel cinco representará el caso más grave, un incendio que destruya por completo el área de datos.
- **Supuestos:** los planes estarán basados en supuestos que deben ser explicados. Un supuesto puede ser, por ejemplo, que un centro de operaciones apoye, durante un tiempo específico, a todos las aplicaciones críticas, y que todo el personal se encuentre disponible. Estos supuestos deben ponerse a prueba con regularidad.
- **Exclusión de desastre:** pueden existir ciertos tipos de desastres que, debido a su magnitud, no quedan cubiertos por el manual, por ejemplo, un holocausto nuclear. Aun así, las exclusiones deberían estar enumeradas para que no haya dudas sobre los desastres que cubre el plan.
- **Inventarios:** esta sección o capítulo detallará todo el software y el hardware, incluyendo los datos y los equipos de comunicación por voz, que se encuentran cubiertos por el manual de recuperación. Además hay que incluir diagramas de organización del personal, planos de los pisos, vías de entrada y salida, etc. Los niveles de servicio también tienen que figurar en el inventario. En esta sección, se identificarán y enumerarán las aplicaciones críticas, y debe además declararse cuándo los servicios comienzan a recuperarse. Se subrayará también la disponibilidad de sistemas de respaldo, acuerdos contractuales y provisión de equipos de reemplazo. Si la organización necesita satisfacer algún requerimiento legal, aquí debe figurar una sección al respecto.
- **Presupuestos de emergencia:** este capítulo o sección debe detallar con qué urgencia se generarán los flujos de efectivo. Los códigos especiales de presupuesto deben ser identificados de antemano, con auditorías adecuadas para los análisis posteriores al desastre.
- **Alarma:** aquí se especificará cuándo hay que dar la alarma y poner en marcha el plan. En relación con el tipo de desastre, puede haber varios métodos para dar la alarma y para conectarse con el personal clave. Deben definirse los equipos de administración de desastres y además tiene que figurar la estructura organizacional de todos los equipos de recuperación, cuyos planes de acción deben estar presentados con un nivel adecuado de detalles. Estos planes pueden representarse a través de un diagrama que muestre la secuencia lógica de actividades, interdependencias, punto de controles y cronograma.
- **Logística:** sin la planificación logística adecuada existe un alto grado de riesgo de que falle el plan de recuperación ante desastres. Los ejemplos de planificación logística incluyen las secciones de transporte, personal, provisiones, medios, comunicación, acceso y acuerdos de seguridad, servicios, etc.
- **Mantenimiento y puesta a prueba:** aquí se definirá el modo en que el plan será puesto a prueba y mantenido. Este capítulo reviste una vital importancia para cualquier organización que opera en un medio de IS dinámico en donde se realizan cambios continuos del hardware, software y línea de productos. Debe mostrar toda documentación de control del cambio, agendas de mantenimiento, resultados de las pruebas, etc.
- **Apéndices:** el área en la que se deben archivar copias de:
  - Pólizas de seguros
  - Contratos de servicio de terceros
  - Acuerdos con los vendedores
  - Correspondencia importante o útil
  - Resultados del análisis del riesgo

Figura 13.18. Estructura sugerida para el documento de planificación ante desastres.

No sólo los equipos, el software o los datos son los que se pierden en la mayoría de los desastres. Por lo general, todo desastre también incluye los edificios y el personal, y entonces los planes deben identificar el personal clave, a quién contactar durante qué circunstancias, cuáles son los ítems bien almacenados, cuáles son los acuerdos de seguro; en suma, cómo manejar la situación. Independientemente de los aspectos que abarque el plan, el proceso de planificación de contingencias debe brindar una puesta a prueba, un monitoreo y una actualización regular del plan. Esto asegura que éste funcione de acuerdo con los cronogramas de prioridades presentes, y no pasados. Sólo así permitirá el mantenimiento de la continuidad de la empresa.

### 13.2 • Management y ética de los sistemas de información

En la sección 13.1 hemos considerado de qué forma el management de los IS puede asegurar que dichos sistemas sean seguros. La seguridad de los IS se refiere a mantener su disponibilidad, integridad y confidencialidad. En esta sección se analizarán las responsabilidades legales del manejo de los IS. Sin embargo, el management de los sistemas de información va mucho más allá de la seguridad y las leyes; también es una cuestión de ética. En la sección 13.3 veremos que existe legislación específica que pena determinados comportamientos, como la *Computer Misuse Act* en el Reino Unido (Ley del mal uso de las computadoras). Esto hace que algunos usos de los IS sean delictivos, con lo que se plantea la pregunta de si está "bien" generar un nuevo tipo de delincuente. Como vimos en la sección 13.1, muchos bancos y entidades financieras son reacias a dar a conocer sus problemas de seguridad por temor a perder la confianza de los clientes. ¿Es "correcto" engañar al público de esta forma? ¿Qué obligaciones tienen las empresas para evitar este tipo de hechos? Estas preguntas se relacionan con la seguridad de los sistemas de información y con las leyes correspondientes, pero son, en primer lugar, cuestiones de ética.



# Fundamentos de SISTEMAS DE INFORMACIÓN

## Segunda edición

CHRIS EDWARDS

JOHN WARD

ANDY BYTHEWAY

*Cranfield School of Management*

### Traducción:

Julio Zurdo Chaves

Facultad de Informática

*Universidad Pontificia de Salamanca, Campus de Madrid*

### Revisión técnica:

Isidro de Pablo López

Catedrático de Economía de la Empresa

*Universidad Autónoma de Madrid (UAM)*

Begoña Santos Urda

Profesora ayudante de Organización de Empresas

*Universidad Autónoma de Madrid (UAM)*

Luis Joyanes Aguilar

Facultad de Informática

*Universidad Pontificia de Salamanca, Campus de Madrid*



PRENTICE HALL

Madrid • Upper Saddle River • Londres • México • Nueva Delhi • Río de Janeiro  
Bogotá • Singapur • Sydney • Tokio • Toronto

# La integración de los sistemas de información y la estrategia empresarial

## INTRODUCCIÓN

En el pasado, la estrategia de SI de muchas organizaciones consistía, esencialmente, en la agregación de las actividades y planes ya existentes, los cuales, con frecuencia, procedían del desarrollo de sistemas siguiendo un enfoque «de abajo a arriba», más que de un plan coherente basado en las necesidades de la empresa. Este enfoque tan poco sistemático de los SI trajo como consecuencia la pérdida de oportunidades de negocio, y un empleo ineficaz de los recursos. El éxito o el fracaso eran el resultado de la habilidad o la incapacidad de la empresa para incorporar tecnologías con las que reforzar el departamento de proceso de datos o las funciones de los sistemas de información, sin llevar a cabo modificaciones en el negocio o en la organización. Sin embargo, esta situación ha cambiado en la actualidad.

Hoy en día, las inversiones que agentes externos, tales como clientes, proveedores y competidores, hacen en sistemas y tecnología, puede hacer que la organización modifique sus planteamientos en cuanto a la gestión de los SI/TI, si es que quiere evitar riesgos y desventajas significativos para el negocio. La falta de una estrategia coherente de SI puede dar lugar a uno o varios de los problemas siguientes:

1. Los competidores, proveedores y clientes pueden conseguir ventajas sobre la empresa.
2. Los objetivos empresariales se convierten en inalcanzables, debido a las limitaciones de los sistemas.
3. Los sistemas no están integrados, lo que genera una duplicación del esfuerzo, inexactitud, retrasos y una gestión inadecuada de la información.
4. La implantación de sistemas se retrasa, su coste excede de lo previsto y fracasan en la obtención de los beneficios esperados, debido a la falta de una clara definición de las necesidades básicas del negocio.

5. Las prioridades y los planes se modifican continuamente, dando lugar a conflictos entre los usuarios y el personal del SI, así a como una productividad baja.
6. Las tecnologías elegidas no se integran e incluso se convierten en una limitación para la empresa.
7. No existen medios de establecer unos niveles adecuados de recursos de SI/TI con los que evaluar las inversiones y establecer las prioridades de forma congruente.

Por tanto, en líneas generales, se produce un gasto superior al necesario para generar menos beneficios de los esperados, y los SI/TI provocan conflictos en la organización, lo que causa pérdidas de tiempo a la dirección. Estos problemas se derivan, en parte, de la incapacidad de la dirección para gestionar las demandas de información o de sistemas en respuesta a las necesidades de la empresa, y/o de su incapacidad para proporcionar sistemas y tecnología de manera coherente, y/o por no hacer corresponder los dos aspectos anteriores con éxito, tal y como se ha explicado anteriormente en este libro.

Una estrategia se puede definir como «*un conjunto integrado de acciones encaminadas a incrementar a largo plazo la prosperidad y las fortalezas de la empresa*». Este capítulo considera cómo se relaciona la planificación de los SI/TI con el proceso de planificación de la empresa, siendo, por tanto, responsabilidad de la dirección, en sincronía con el entorno empresarial y los objetivos de la organización. Para ello utilizaremos unos diagramas que muestran esta relación a partir del enfoque general de la dirección estratégica. También se aborda la necesidad de aplicar procesos de organización eficaces para conseguir la integración de los SI y la estrategia empresarial.

## EL CONTEXTO DE LA ESTRATEGIA DE SI/TI

La estrategia empresarial de una organización se formula mediante el análisis de diversos *inputs* internos y externos, empleando varias técnicas para generar objetivos, políticas y planes de acción. Algunos de estos procesos precisarán el desarrollo o la mejora de los sistemas de información. Esta definición de requisitos (*qué* es preciso hacer) debe entonces trasladarse a soluciones basadas en tecnología (*cómo* satisfacer las necesidades). Esta relación lineal básica se muestra en la figura 4.1 y se desarrolla en la figura 4.2.

Con mucha frecuencia, esta lógica tan simple se encuentra ausente de la realidad de la planificación de los SI/TI de muchas organizaciones y, a menudo, son los expertos en la tecnología los que llevan a cabo el proceso desde abajo. Sin embargo, como muestra la figura 4.2, los SI/TI pueden y deben ser tenidos en cuenta en el proceso de formulación de la estrategia empresarial, por cuanto que pueden hacer que la estrategia de la empresa sea una realidad. El impacto potencial de los SI/TI sobre la empresa y en su entorno dependerá no solamente de lo que ésta desee hacer, sino también de lo que los demás estén haciendo o de lo que sean capaces de hacer. La

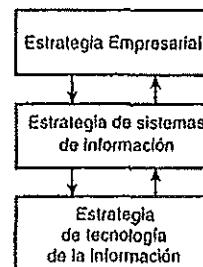


Figura 4.1 La estrategia de SI y TI.

integración de los SI y la estrategia empresarial debe, por tanto, incorporar métodos para evaluar el impacto potencial que pueden tener los SI/TI sobre la organización y su entorno. Esto es tan importante como el considerar otros factores ambientales externos para la formulación de la estrategia empresarial. Las técnicas para realizar tal evaluación se abordarán en el capítulo siguiente.

Partiendo de esta aportación de los SI/TI y de otros aspectos habituales tales como mercados, servicios, productos y recursos, el análisis estratégico de la empresa debería identificar las áreas en que se podrían hacer inversiones potenciales en SI. El que se lleven a cabo o no dependerá de la habilidad para traducir esos requisitos empresariales en sistemas de información concretos y de la capacidad de la estrategia de TI para proporcionarlos. Obviamente, el proceso es continuo en términos globales, igual que

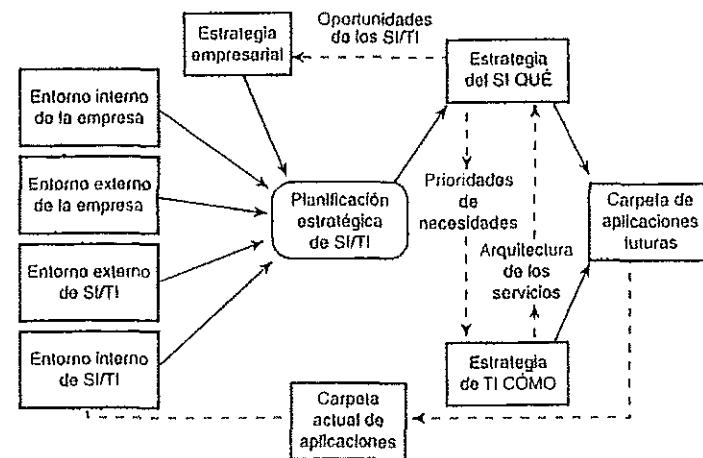


Figura 4.2 Entradas y salidas de la estrategia de SI/TI.

lo es cualquier aspecto de la dirección estratégica de la empresa, y precisa seguimiento y actualización a medida que los resultados se logran o no, o cambian otros parámetros del negocio.

Los dos componentes de una estrategia de SI/TI son, por tanto, la estrategia de sistemas de información y la estrategia de tecnología de la información.

### La estrategia de sistemas de información

La estrategia de sistemas de información define las necesidades de información y de sistemas que tiene la empresa, así como las funciones que la integran. Si la organización opera en más de un negocio, entonces cada negocio tendrá su estrategia, y, además, habrá una estrategia para satisfacer las necesidades corporativas globales.

La estrategia del SI ha de definir qué sistemas de información precisa la empresa para el futuro próximo, sobre la base de un análisis de la propia empresa, su entorno y su estrategia de negocio. El objetivo es definir las necesidades de aplicaciones de SI/TI, en línea con los planes y aspectos críticos de la empresa. Estas necesidades cambiarán con el tiempo y las necesidades han de actualizarse, revisarse y priorizarse de forma continua, en base a las exigencias del negocio.

Puede que no sea posible satisfacer todos estos requisitos (económica o técnicamente) a corto plazo, pero, con el tiempo se irán abriendo nuevas posibilidades. La estrategia debe también definir quién, en términos de la organización, ha de ser responsable de la planificación, entrega e implantación de los sistemas de información que sean necesarios.

### La estrategia de tecnología de la información

La estrategia de tecnología de la información define cómo se van a satisfacer las necesidades en base a las prioridades de la estrategia del SI y a la tecnología de la información necesaria para desarrollar y operar las aplicaciones actuales y futuras. Esto supone determinar la forma en que han de desarrollarse las aplicaciones, y cómo se van a adquirir, utilizar, controlar y gestionar los recursos tecnológicos y humanos necesarios para satisfacer las necesidades de la empresa. También describirá qué actividades han de llevarse a cabo, y la forma en que se han de organizar, proporcionando, por tanto, las bases para la definición y la ejecución de los proyectos que, al cabo, darán lugar a la instalación de una aplicación concreta.

### El equilibrio entre demanda y oferta

Una de las responsabilidades de un director general o corporativo es equilibrar las cuestiones que afectan a la demanda y a la oferta y proporcionar resultados que aseguren que los planes de la empresa son viables. Esto conlleva efectuar un ajuste continuo, basado en las prioridades del negocio

y en las restricciones de recursos. Para ello, la organización ha de implementar un proceso que integre el negocio y la planificación de SI/TI, así como los resultados derivados de esta relación entre ambos.

### La planificación estratégica de SI/TI, un marco de referencia

Mientras que el proceso de planificación estratégica de SI/TI es continuo e iterativo, a lo largo de cada etapa del desarrollo y rediseño de la estrategia es muy importante disponer de un marco de trabajo coherente que sea comprendido por todo el personal implicado. Los resultados finales de este proceso son, por un lado, las estrategias de SI de la empresa, que definen sus necesidades y prioridades de información, y, por otro, las estrategias de TI para el departamento de proceso de datos, que describen la infraestructura de medios y los servicios de distribución necesarios. La conjunción de estos dos productos es una cartera de futuras aplicaciones de SI/TI que satisfará las necesidades del negocio.

Para lograr los resultados previstos, el proceso de planificación debe contar con todos los recursos necesarios. El viejo dicho informático «si entra basura, sale basura» (GIGO<sup>3</sup>) se aplica al desarrollo de la estrategia de la misma forma que se hace con programa informático aislado. Unos datos de entrada completos, fiables y relevantes, añadidos a una reflexión creativa e innovadora, son la base para identificar los mejores cursos de acción.

## LAS ENTRADAS (INPUTS) CLAVE

Ya se han mostrado las cuatro entradas (*inputs*) clave en el contexto del proceso general (ver figura 4.2). A continuación, los trataremos con más detalle. Este capítulo también aborda la forma en que se ha de desarrollar el proceso de planificación estratégica para garantizar su eficacia a largo plazo.

La descripción más detallada de diversas técnicas y herramientas para la planificación estratégica de SI se tratará con más detalle en el capítulo siguiente.

### El entorno empresarial externo

Esta entrada (*input*) del proceso consiste en una evaluación de las fuerzas que afectan a la industria en que opera la empresa: la situación económica de la industria, su estructura y base competitiva, y, dentro de ellas, los aspectos concretos y las presiones que afectan al negocio. Esto formaría parte, normalmente, del análisis estratégico de la empresa en lugar de ser parte del proceso de planificación estratégica de SI/TI. En base a esta evaluación

<sup>3</sup>Siglas derivadas de la expresión en inglés «Garbage In, Garbage Out».

podemos examinar el papel que desempeñan, o podrían desempeñar, esos SI/TI para alterar cualquier aspecto de la industria. Esto nos va a llevar a la identificación de oportunidades o riesgos potenciales.

Por ejemplo, el creciente poder de los distribuidores sobre los fabricantes se ha debido a las terminales de punto de venta y a la información que les proporcionan a aquellos. Los fabricantes necesitan analizar como desarrollar sus SI/TI, tanto para contrarrestar esa presión como, quizás, para evaluar mejor el potencial de los sistemas de punto de venta para obtener algunos beneficios mutuos.

En general, el entorno empresarial está cambiando cada vez más rápidamente, en algunos casos más deprisa que el tiempo necesario para desarrollar nuevos sistemas. Esta velocidad de cambio debe reflejarse en una reducción en los plazos de desarrollo de los sistemas, lo que a su vez determinará muchos aspectos de la estrategia de TI, de la misma forma que unos mercados cada vez más competitivos imponen restricciones a los plazos de desarrollo de productos y, como consecuencia de ello, a los métodos de diseño y fabricación del producto.

### El entorno externo de los SI/TI

Una organización necesita comprender dos aspectos del entorno externo de los SI/TI: qué nuevas tecnologías se están desarrollando, y cómo las están utilizando los demás.

#### Las nuevas tecnologías

Toda organización necesita conocer e interpretar los avances en la tecnología de la información y sus tendencias, tanto en el aspecto económico de su utilización, como en las posibilidades de aplicar las nuevas tecnologías a sus necesidades del negocio. El conocimiento de las diversas fuentes de nuevas tecnologías y de los productos disponibles facilitará la identificación de nuevas oportunidades para el desarrollo de sistemas que pueden responder a las necesidades de la empresa.

Deben evaluarse las tendencias y los desarrollos de la tecnología, tanto para seleccionar opciones a corto plazo con la perspectiva de las implicaciones a largo plazo, como también para planificar el momento en que parece más adecuado incorporar una nueva tecnología. ¿Cuándo, por ejemplo, sería más adecuado considerar la introducción del correo electrónico o el proceso de imágenes? Puede que no exista una necesidad concreta, pero hay que comparar el coste de otras formas de comunicación y otros modos de gestión de documentos a lo largo del tiempo considerando el creciente impacto económico de las nuevas tecnologías.

Todas las nuevas tecnologías conllevan algún riesgo y una curva de aprendizaje para la empresa. Una pronta comprensión, interpretación y uso selectivo de las tecnologías en desarrollo pueden facilitar la identificación y obtención

de una ventaja futura. ¿Cuántas organizaciones no han considerado las implicaciones de los computadores personales a largo plazo? El resultado de este error ha sido, a menudo, unos excesivos costes directos, además de unos enormes, y con frecuencia ocultos, costes organizativos. Si no se detecta a tiempo la necesidad de desarrollar más rápidamente los nuevos sistemas, la curva de aprendizaje para comenzar a utilizar nuevas herramientas de desarrollo puede precisar demasiado tiempo como para mejorar la situación del negocio. Con frecuencia, la conveniencia de continuar utilizando tecnologías y herramientas conocidas a corto plazo, deja de lado continuamente la necesidad de migrar a tecnologías más adecuadas a largo plazo.

#### La utilización de la tecnología

Más concretamente, una organización necesita conocer la forma en que la tecnología de la información es empleada por otros dentro de la industria, con qué objetivo y con qué resultados. De hecho, el conocimiento del uso de los SI/TI en otras industrias puede proporcionar una fuente de buenas ideas que se pueden transplantar. Es importante que una organización comprenda las implicaciones comerciales de lo que sus competidores, clientes y proveedores están haciendo con la tecnología de la información.

Los fabricantes de productos de consumo necesitaron mucho tiempo para apreciar las implicaciones comerciales de la utilización de sistemas de terminales de punto de venta, códigos de barras e intercambio electrónico de datos, por parte de los distribuidores. Tuvieron que reaccionar apresuradamente a las presiones de sus clientes, a menudo con un alto precio. Una subasta de flores muy próspera sufrió un revés a corto plazo cuando uno de sus competidores ofreció a los compradores la posibilidad de comprar flores a distancia, empleando terminales. El competidor incrementó su mercado potencial y, a corto plazo, captó compradores de la subasta, hasta que ésta respondió con un sistema similar.

Esto ilustra no solamente la necesidad de considerar las tecnologías disponibles, sino también la forma en que se pueden aplicar a una industria. En la práctica, la mayoría de las empresas que han obtenido ventajas estratégicas de un SI/TI no han utilizado la «última» tecnología, pues es demasiado arriesgado. Se han innovado en un sentido *comercial*, pero utilizando tecnología «adecuada», probada y bien establecida.

### El entorno interno de la empresa

Esta entrada (*input*) del proceso consiste en un análisis de las necesidades de información y de sistemas sobre la base de lo que hace la empresa, de cómo lo hace, y de cómo está organizada y dirigida. Tal análisis debe relacionarse con el entorno empresarial externo y, de nuevo, esto ha de hacerse como parte del proceso de planificación estratégica de la empresa. Estará relacionado con la misión del negocio, con su actividad, con sus capacidades y con su estructura.

### *Misión y objetivos de la empresa*

Es preciso expresar claramente la misión y los objetivos de la empresa, así como las estrategias a seguir para alcanzarlos. Habrá que interpretarlos con exactitud para definir las necesidades de información y de sistemas, y también para establecer prioridades en la inversión.

A menudo, los objetivos y las estrategias formales de una organización se expresan de forma vaga y la dirección no los comprende bien. A menos que se definan de una manera más clara, la estrategia de SI/TI resultante tendrá un enfoque igualmente vago, y se convertirá en un pretexto para cambiar «el plato del diablo», que interferirá continuamente en la planificación e implantación de los sistemas clave.

### *Las actividades de la empresa*

Es preciso analizar las actividades de la empresa y comprender sus relaciones e interdependencias. Y este análisis ha de ser tan independiente de la estructura formal de la organización como sea posible.

El estudio deberá describir los principales procesos de la empresa que le permiten ofrecer productos y servicios a sus clientes, así como lo que es preciso hacer para controlar y desarrollar el negocio. Esto llevará a la definición de una arquitectura de la información para la empresa, que ha de ser lo suficientemente sólida como para adaptarse a cualquier cambio en la forma en que se dirige y organiza la empresa.

Este mismo análisis puede desvelar las debilidades del diseño actual de las actividades de la empresa susceptibles de abordarse, tanto con la ayuda de nuevos sistemas, como aquellas que no pueden abordarse sin cambios organizativos.

Una vez que se ha definido este modelo de actividad, ya se dispone de una base para realizar un análisis económico, especialmente sobre la forma en que la actividad empresarial incurre en costes y genera valor añadido. A partir de esto, es posible identificar las áreas con un elevado beneficio potencial derivado de la utilización de nuevos sistemas para reducir costes o incrementar el valor añadido.

### *Las fortalezas y debilidades*

Es necesario evaluar y determinar los puntos fuertes y débiles de la empresa, así como las causas que los justifican. Este proceso incluirá un análisis de los recursos de la empresa, por ejemplo, financieros, personal, productos, tecnología, etc., para identificar dónde orientar los SI/TI para explotar las fortalezas y corregir las debilidades.

### *Estructura organizativa y estilo de dirección*

Mientras que el modelo ideal de información y de sistemas se debe definir a partir de una visión lógica de las actividades de la empresa en el contexto de su sector, los sistemas que finalmente se instalen han de adecuarse a la estructura organizativa y el estilo de la organización. Por ello, es importante comprender cómo funciona la organización y cómo se toman las decisiones, tanto en la estructura formal como en el entramado informal de las relaciones interpersonales. Esta comprensión permitirá determinar qué tipo de información es necesaria, quién la va a precisar y cómo se va a presentar y utilizar.

Muchos sistemas de información para la dirección no generan beneficios debido a que están demasiado estructurados y fracasan a la hora de apoyar la toma de decisiones informales, que se basa más en la confianza mutua que en el intercambio formal de información. Asimismo, el ritmo de cambio, tanto de la estructura organizativa como del personal de edad, determinará las necesidades de sistemas y de información. Mientras que nunca un sistema será lo suficientemente flexible como para abarcar toda la complejidad y variedad de las relaciones de una organización, la estructura, la cultura y el estilo de la dirección sí determinarán la forma en que los sistemas de información se estructuran y desarrollan para apoyar los procesos de dirección.

### *El entorno interno de los SI/TI*

La evaluación de la estrategia de SI/TI ha de tener en cuenta los sistemas en uso y los recursos tecnológicos que se utilizan. Incluso hay que observar la información en sí como un recurso con una importancia estratégica.

### *Los recursos de sistemas y de información de la empresa*

Es preciso evaluar los recursos de sistemas y de información con que cuenta la empresa en base a su contribución al negocio, tanto aquellos que se hallan en funcionamiento, como los actualmente en desarrollo. Y la evaluación ha de hacerse en términos de la eficacia que tendrán en el futuro, no en base a las necesidades históricas (el capítulo 6 trata con mayor detalle la forma en que la dirección de la empresa puede hacer esta evaluación). Es preciso comprender totalmente los puntos fuertes y débiles de los sistemas existentes en la empresa (la «cartera de aplicaciones actuales» de la figura 4.2), antes de emprender nuevos desarrollos, pues, de otra manera, fracasarán a causa de los cimientos inadecuados sobre los que se habrán construido.

### Las ventajas y los recursos de los SI/ITI

Es preciso catalogar y examinar las ventajas y los recursos de los SI/ITI para determinar si la capacidad y la tecnología actuales de la organización son adecuadas para las necesidades futuras. Esto no es solamente una auditoría de la tecnología disponible (hardware, software, etc.), sino también una evaluación del equipo humano, de sus habilidades, de la forma en que son dirigidos y de los métodos empleados para desarrollar y soportar los sistemas y la tecnología de base.

Una de las razones principales de por qué la planificación estratégica de SI/ITI suele fracasar al llevar a cabo las modificaciones necesarias es que la organización no es capaz de implementar los planes, debido a la falta de recursos, de habilidades o de procesos de dirección. Un aspecto fundamental es la comprensión de la cultura y el estilo de dirección del departamento de SI/ITI, y de la forma en que se relaciona con la cultura empresarial. Este encaje entre el enfoque de SI/ITI y las actitudes dentro del entorno empresarial constituye un aspecto crítico del desarrollo de la estrategia de SI/ITI.

### Resumen de entradas (*inputs*) estratégicas

Es vital que haya acuerdo entre los altos directivos a la hora de describir y analizar cada uno de estas entradas (*inputs*) principales, a fin de que todos trabajen sobre las mismas bases. De igual forma, no hay que desvirtuar las cuestiones y los problemas que puedan surgir: tienen que plantearse de forma explícita y convertirse en temas a resolver durante el proceso de planificación estratégica. Si se ignoran las cuestiones y los problemas en este etapa, resurgirán más tarde y dificultarán la implantación de los planes.

## LOS PROCESOS PARA GESTIONAR LA ESTRATEGIA

Cualquier proceso de dirección estratégica consta de tres etapas principales y debe incorporar dos enfoques esencialmente diferentes. Las tres etapas básicas se resumen en la figura 4.3.

El enfoque puede ser formal o informal. El equilibrio entre ambos impulsa la creatividad y la capacidad hacia los niveles inferiores de la organización, de forma que se encuentre la mejor forma de alcanzar los objetivos y el vector estratégico definido por la alta dirección.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> En la industria japonesa, en 1987, dos millones de empleados hicieron 48 millones de sugerencias que se llegaron a implantar; esto supone muchos órdenes de magnitud por encima de las empresas inglesas. Las sugerencias del personal pueden mejorar lo que se hace o cómo se hace dentro del vector estratégico definido por la dirección de la empresa. Un sistema de sugerencias formaliza lo que de otra forma sería un proceso informal y casual.

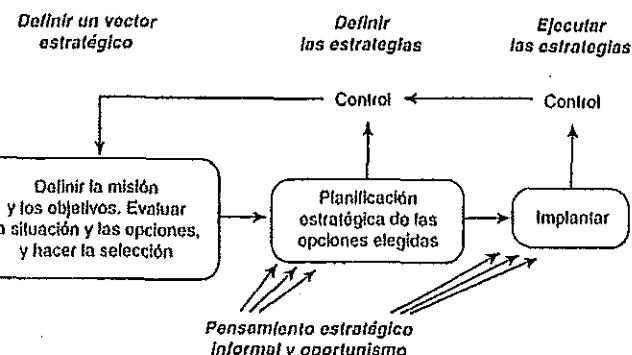


Figura 4.3 Los procesos para la dirección estratégica.

### El vector estratégico

La primera etapa del proceso establece el vector estratégico. Define los objetivos y selecciona los medios con los que se alcanzará ese vector.

Por ejemplo, una gran empresa industrial definió su estrategia en términos de duplicar sus ventas y beneficios en cinco años, mediante el crecimiento interno en el Reino Unido y el crecimiento externo en el resto de Europa, fabricando productos de alta calidad y proporcionando los mejores niveles de servicio al cliente de la industria.

Es preciso comprender esta primera etapa y asumirla formalmente en los niveles más altos de la empresa. También ha de ser respaldada por los grupos de presión (en el ejemplo, el respaldo lo dio la empresa principal del grupo).

### La definición de la estrategia

La segunda etapa consiste en definir las estrategias específicas para las áreas principales de la empresa (por ejemplo marketing, distribución, fabricación e I+D), y convertirlas en planes viables al agregarles una reflexión creativa e informal, para identificar la mejor forma de ejecutar la estrategia a lo largo del tiempo.

Obviamente, debe haber una realimentación para asegurar que, a lo largo del tiempo, los planes llevan a la empresa (y a las unidades funcionales que la configuran) en la dirección propuesta. Durante la formulación de la estrategia puede resultar útil comprender la forma en que se pueden hacer llegar ideas y sugerencias hacia atrás, hacia quienes marcan la dirección a seguir.

### *La implantación*

La tercera etapa consiste en implantar los planes, con el fin de llevar a cabo la estrategia. De un modo u otro, esto implica a todos en la organización. Se redefinirá y mejorará la forma en que se han de implantar los planes, como consecuencia de la identificación de nuevas oportunidades o de mejores procedimientos de trabajo, y nos encontramos con que, una vez más, hace falta realimentación. También hace falta controlar, por ejemplo, para garantizar que la adaptación «local» sigue contribuyendo a la estrategia general y no la está desviando o socavando. Para tener éxito es preciso centrar toda la energía de la organización en la dirección deseada. Sin una implantación exitosa la planificación estratégica produce escasos beneficios, excepto, quizás, evitar algún derroche de recursos.

### *El enfoque de la gestión estratégica*

Todo lo que hemos dicho anteriormente en términos generales acerca de la instrumentación e implantación de las estrategias empresariales, se puede aplicar igualmente a los elementos de SI/TI de esas estrategias. Esto significa que es preciso disponer de mecanismos para establecer formalmente la dirección necesaria, planificar los desarrollos, ver los recursos precisos, y luego implantar los sistemas empresariales y las tecnologías de apoyo según un plan.

### *La naturaleza del proceso*

Con excesiva frecuencia, en el pasado, la estrategia se ha llevado en marcha atrás. Por ejemplo, se definían proyectos de SI y TI, se incorporaban a un plan y se presentaban a la dirección para que los ratificase como una «estrategia», pero sin hacer ninguna referencia a la estrategia empresarial. El pensamiento relativamente informal ha prevalecido debido a una falta de dirección y de herramientas apropiadas para el análisis estratégico de los SI/TI.

Sin embargo, los procesos informales no deben ser ahogados por un proceso de planificación rígido. Muchos de los usos más innovadores de los SI/TI que han resultado ser ventajas competitivas surgieron como ideas oportunistas procedentes de niveles bastante bajos de la organización. El bucle de la realimentación debe, por tanto, facilitar el que esas ideas lleguen a quienes marcan la dirección a seguir, puesto que pueden resultar ventajosas. La creatividad innata de un pensamiento informal puede aportar una contribución significativa a la estrategia.

### *El papel de los directivos*

Los directivos de nivel superior son quienes deben iniciar el proceso, establecer la dirección a seguir, y luego pedir información sobre el avance. Al mismo tiempo, han de «dar la bienvenida» a las nuevas oportunidades estratégicas,

sean cuales sean los medios adoptados para instrumentar y luego gestionar la estrategia de los SI/TI. También tienen la responsabilidad de señalar cualquier cambio de dirección lo antes posible para así evitar que proyectos importantes sigan adelante inútilmente, cuando ya no sean válidas las razones por las que se pusieron en marcha.

Mientras que los altos directivos son los que han de iniciar el proceso, es asimismo crítico que los directivos de línea incorporen los planes de SI/TI a sus más detallados planes funcionales. Las aplicaciones más modernas y estratégicas de los SI/TI tratadas en el capítulo 2 (ver figura 2.4) hacen necesario que los directivos de la empresa no sólo las definan y evalúen, sino que también es necesario que lideren nuevos desarrollos hasta alcanzar con éxito su potencial estratégico. Este éxito dependerá asimismo de los cambios necesarios que sea oportuno planificar e implantar tanto en la orientación del negocio como en la organización. Todo esto demuestra que los directivos de segundo y tercer nivel deben participar activamente y de forma continuada en la planificación y en el control de la implantación de los SI/TI.

## **LA DEFINICIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE LOS SI/TI**

La planificación estratégica de los SI/TI debe llegar a ser un proceso continuo e integrado en la planificación de la empresa. Pero todavía quedan dos importantes problemas por resolver en toda organización que por primera vez se plantee alcanzar este objetivo cara al largo plazo:

- *¿Cómo abordar el desarrollo de la estrategia y con qué criterio de agrupación de unidades en la organización, para identificar las necesidades del negocio con la mayor precisión?*
- *El personal de la empresa y el de TI que ha de implantar la estrategia deben considerarla como cosa propia y, por tanto, deben participar activamente en su desarrollo y comprender sus implicaciones.*
- *¿Cómo llevar a cabo el proceso para desarrollar el primer plan estratégico?*

El proceso ha de ser manejable, tanto en términos de alcance como de duración, y debe generar resultados válidos a lo largo de su desarrollo, no solamente al final. Ha de haber hitos de control claros en los que se logre un acuerdo, y es preciso contar con el respaldo de la dirección antes de continuar un análisis y una formulación más detallados.

Ambos problemas nos recuerdan que sea cual sea el enfoque que se adopte, todas las partes, incluyendo la alta dirección, los mandos intermedios y los profesionales de SI/TI, han de recibir formación antes de empezar, en cuanto a:

- lo que está en juego y lo que se puede conseguir,
- cómo hay que lograrlo, y
- qué productos se esperan obtener.

La causa más frecuente del fracaso de estos estudios suele ser la falta inicial de comprensión mutua y de acuerdo acerca de los objetivos del estudio.

### Las unidades de negocio

El abordar el primer problema significa que hay que elegir una unidad coherente del negocio, para la que desarrollar una estrategia eficaz. De igual modo que ocurre con el desarrollo de la estrategia empresarial, el nivel adecuado para el que hay que desarrollar una estrategia de SI/TI es el de una unidad de negocio (ver figura 4.4). Una unidad de negocio puede definirse como «*un componente de la empresa que vende un conjunto distintivo de productos o servicios, sirve a un conjunto específico de clientes y concurre con un conjunto distinto de competidores*». Esto puede implicar que las unidades de la organización tengan que ser fraccionadas o, incluso, agregadas para conseguir agrupaciones apropiadas a efectos de la planificación estratégica, lo que se ha dado en llamar unidades estratégicas de negocio. El punto de partida para hacer esto consiste en adoptar una visión externa de lo que hace la organización, no de cómo está estructurada para hacerlo. Esto facilitará el estudio que desvelará las necesidades específicas de información y de sistemas que tiene la empresa en el contexto de su entorno. Entonces se pueden añadir otras necesidades de la organización a estos requisitos básicos.

Muchas empresas no están organizadas en unidades de negocio, tal y como las describimos aquí. Los negocios que las componen pueden no estar definidos claramente dentro de la estructura de la organización, debido a razones históricas o geográficas, o bien por la aplicación de las capacidades de sus directivos. Es importante considerar cuáles son las unidades estratégicas de negocio lógicas para la empresa a la hora de emprender el proceso de planificación de SI. Entonces se pueden utilizar las diversas técnicas descritas a continuación de la forma más provechosa.

Por ejemplo, un gran constructor inmobiliario tenía tres divisiones: Norte, Sur y Este, pero en cada división construyó dos tipos principales de viviendas, concretamente, un gran número de viviendas de bajo precio para primeros compradores, y, pequeñas promociones de viviendas para ejecutivos en terrenos selectos. Las necesidades de sistemas de información para cada una de las dos unidades estratégicas de negocio eran distintas, debido a las diferencias del proceso de diseño, adquisición de terrenos, mercado, estructura de costes, empleo de subcontratistas, etc. Además, cada director de división necesitaba sistemas para gestionar las actividades de la región de forma rentable.

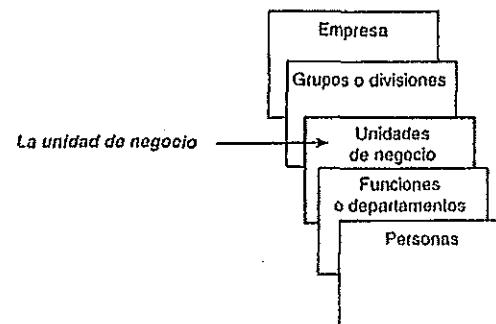


Figura 4.4 Nivel adecuado en el que desarrollar las estrategias del SI.

### Identificación y resolución de conflictos

Como se ha dicho, la estrategia de SI/TI ha sido tradicionalmente una amalgama de planes de sistemas y tecnologías definidos por los niveles inferiores (funcional, departamental o, incluso, individual), fundamentalmente basados en necesidades internas y, a menudo, locales. Algunas organizaciones han intentado desarrollar estrategias de SI/TI corporativas de arriba hacia abajo. Sin embargo, la tarea es, o bien demasiado compleja y, por tanto, precisa demasiado tiempo, o las necesidades de la empresa son demasiado variadas, o los diferentes entornos de la empresa cambian a diferentes ritmos, todo lo cual dificulta el desarrollo de una estrategia que se adapte a cada unidad de negocio integrante.

Es igualmente importante que los directores de las unidades de negocio no tengan una estrategia impuesta. Incluso a nivel de grupo, a menos que las unidades de negocio que integren el grupo sean casi idénticas, es preciso adquirir compromisos considerables para contar con una estrategia común. El resultado final es, generalmente, que la estrategia sólo satisface al menor común denominador de necesidades. Esto tiende a omitir las áreas fundamentales de la empresa y se centra en las inversiones en contabilidad, personal y otras áreas menos críticas del negocio.

Consideremos un caso en el que la misma compañía tiene tres unidades de negocio diferentes, con las siguientes orientaciones:

- Unidad A: Fabricación para stock, en grandes volúmenes y para muchos clientes.
- Unidad B: Fabricación bajo pedido en pequeños lotes para clientes especiales y nuevos clientes.
- Unidad C: Suministro de repuestos a todos los clientes y para otros que hayan adquirido el equipo original de otras fuentes.

Algunas cuestiones fundamentales a abordar podrían ser:

1. La unidad C ha adoptado un sistema de facturación desarrollado inicialmente por la unidad A (fabricación para y venta desde stock) al que ha añadido códigos estándar para las piezas de repuesto, de la misma forma que la unidad A había utilizado ya códigos de producto. No hay problemas.
2. A la unidad B se le dice que también tiene que utilizar el sistema de facturación, pero no encuentran la forma de facturar un diseño variable y los costes de servicios de ingeniería; además, no quieren que haya cálculos automáticos de descuentos incorporados en el mismo.
3. La unidad C ha decidido que desea proporcionar servicios de mantenimiento además de piezas de repuesto, y se encuentran con el mismo problema.
4. La unidad A decide que necesita un sistema de gestión de pedidos con alta prioridad, pero precisan emitir facturas proforma (antes del envío del pedido) y esto no es posible sin efectuar modificaciones importantes en el sistema.

Una aplicación que parece bastante simple, facturación, se ha convertido en un problema para cada una de las tres unidades de negocio que desea tenerla. No solamente supone el riesgo de llegar a ser una situación muy compleja en términos del seguimiento de las diferentes versiones del sistema de facturación, sino, también, que cada unidad no puede conseguir su sistema idóneo sin el acuerdo de las demás. A largo plazo, por lo tanto, los costes aumentarán dramáticamente y los beneficios se pueden reducir. En efecto, la estrategia se ha basado en el punto de vista de la oferta de TI (especialmente los aspectos económicos a corto plazo), en lugar de haberlo hecho bajo la perspectiva de la demanda de SI.

Dentro de una gran empresa, cada unidad de negocio puede adoptar estrategias fundamentalmente diferentes que precisen énfasis distintos en la información y en los sistemas necesarios para ello. Michael Porter identifica dos formas principales en que una empresa puede alcanzar el éxito a largo plazo: «bajo coste» y «diferenciación»<sup>5</sup>.

- En una unidad de negocio orientada al bajo coste en su sector industrial, los SI/TI se dirigirán sobre todo a la reducción de costes, mediante la simplificación y la automatización.
- Para llevar a cabo la diferenciación, aunque el control de costes sigue siendo importante, las inversiones en SI/TI se centrarán en mejorar esa diferenciación a través de cosas como la velocidad y la calidad del servicio.

Por ejemplo, si se trata de conseguir un coste bajo, un sistema normalizado de captación de pedidos minimizará los costes de gestión de pedidos. Para lograr que el cliente perciba la diferenciación frente a los competidores puede ser mejor tener una buena variedad de formas de aceptar pedidos,

<sup>5</sup> Porter, M.E.: "Competitive Advantage", Free Press, 1984

de forma que se adapte a los diferentes tipos de clientes. Del mismo modo, para llevar a cabo las distintas estrategias genéricas hará falta contar con diferentes políticas de gestión de inventarios.

Todo esto conduce a la conclusión obvia de que serán precisas diferentes estrategias de SI/TI para empresas ubicadas en distintos entornos industriales, y que persigan diferentes objetivos mediante estrategias comerciales específicas. Si dos unidades de negocio distintas siguen estrategias diferentes, por ejemplo, una el bajo coste y la otra la diferenciación, entonces, un sistema compartido probablemente provocará que ninguna de las dos podrá desarrollar su estrategia de manera eficaz.

La estrategia global de SI/TI para la empresa será el conjunto de las estrategias de las unidades, a las que se añadirán las necesidades de información y sistemas de la dirección corporativa y/o de la unidad de negocio que agrupe a aquellas. Y éstas se basarán en los medios necesarios para el desarrollo, la dirección y el control del negocio en conjunto. También puede haber oportunidades de sinergias entre las unidades de negocio, especialmente donde los negocios son similares y/o realizan transacciones entre sí, y éstas se pueden identificar mejor desde una perspectiva más alta.

Es necesario enfocar claramente la estrategia de SI/TI sobre los aspectos particulares, incluso únicos, de la empresa en el contexto de su entorno. Sin embargo, si bien pueden conseguirse beneficios en términos de economía y eficacia al limitar la variedad de estrategias de TI que puede adoptar una empresa a la hora de resolver sus necesidades de sistemas, esto debe afectar lo menos posible a las necesidades idóneas de cada negocio. Una vez más, si la estrategia viene determinada por cuestiones de optimización de la oferta de TI, los usuarios de la empresa no serán propietarios de la estrategia, ni ésta satisfará sus necesidades.

## La primera iteración

La forma en que se lleve a cabo la primera iteración del proceso de planificación estratégica de SI/TI influirá sin duda alguna en el planteamiento de la dirección estratégica a largo plazo, ya sea para bien o para mal. En el peor de los casos, puede ocurrir que el esfuerzo de planificación no genere ningún valor para el negocio, incluso después de un período de tiempo considerable y de un gasto importante. Puede que la mayoría de los estudios estratégicos no lleguen a ser tan inútiles y costosos, pero muchos no producen gran valor añadido real, y no implantan un instrumento viable para el futuro.

Algunas de las razones principales por las que tales estudios estratégicos fracasan son las siguientes:

1. No se puede conseguir el compromiso del director general para implantar el plan.
2. El proceso de planificación es demasiado largo para mantener el interés de la dirección, o también resulta muy caro y necesita demasiado tiempo del director.

3. El proceso genera una gran cantidad de contenidos abrumadoramente detallados, que es difícil de interpretar.
4. El plan resultante carece de una enumeración de las necesidades de recursos y financiación.

Parece haber tres enfoques principales para la realización de estudios de planificación estratégica de SI/TI, que son los siguientes:

1. Configurar una unidad especial de planificación de SI/TI para llevar a cabo esta tarea. Esta unidad se sitúa normalmente dentro del departamento de TI, que en tal caso se convierte en *jef* del propietario de la estrategia!
2. Emplear consultores que aporten técnicas y experiencias que faciliten el proceso. Esto es obviamente de gran ayuda, pero en muchos casos, los consultores asumen el poder y desarrollan una estrategia en la forma de un informe grande y detallado y, de nuevo, se pierde la propiedad.
3. Establecer una comisión de trabajo o un grupo de apoyo que lleve a cabo la tarea, preferiblemente guiado por un directivo de la empresa respetado y con experiencia. Aunque es el enfoque más difícil de llevar a cabo, es, con mucho, el mejor, ya que no solamente hace que la estrategia pertenezca a la organización, sino que también es más probable que sea conducida realmente por la empresa, llevada a cabo de forma eficiente y, posiblemente, su implantación será viable.

El tercero de estos planteamientos es el que con más probabilidad puede superar los principales escollos que provocan el fracaso de tales estudios estratégicos.

Después de esta primera iteración, hay que establecer un planteamiento a largo plazo. Lo ideal es que la planificación estratégica de SI se convierta en parte integrante del proceso de planificación de la empresa. La estrategia de TI ha de ser un conjunto adecuado de respuestas a esas estrategias empresariales de SI. Además, probablemente será preciso un instrumento de seguimiento y control, para reconciliar las cuestiones de demanda y oferta que surjan de vez en cuando.

## RESUMEN

Al inicio de este capítulo, hemos argumentado que, a menos que una organización tenga una estrategia de información y sistemas basada en las necesidades del negocio, surgirán numerosos problemas. Esto podría dar lugar a que la empresa se pusiera en seria desventaja dentro de su entorno competitivo y/o gastara grandes sumas en inversiones en SI/TI, pero recibiera escasos beneficios. Dicha estrategia debe dar prioridad a la demanda según las necesidades de la empresa, y luego asegurar que se gestiona la oferta de recursos y de tecnología de la mejor forma posible para satisfacer la demanda.

Para conseguir una estrategia coherente de SI/TI, la organización ha de implantar un procedimiento de planificación de SI/TI impulsado por una permanente orientación hacia el negocio. El marco temporal del plan estratégico resultante debe reflejar el horizonte de planificación empresarial y éste puede ser de cinco años o más en un negocio estable, pero puede ser solamente de uno o dos años en uno volátil. En la mayoría de los casos, lo más adecuado sería un plan estratégico de SI/TI de dos a tres años. Sin embargo, el mecanismo de planificación debe asegurar que se trata de un plan recurrente que se actualiza regularmente (o incluso continuamente), a medida que los logros se producen (o no), a medida que la situación comercial evoluciona, y a medida que las opciones cambian.

Este capítulo ha descrito en términos generales el contexto y los conceptos de la gestión estratégica de los SI/TI. El siguiente describe diversas herramientas y técnicas que pueden utilizar la alta dirección, los mandos intermedios y los responsables de SI, trabajando conjuntamente, para identificar qué información y sistemas necesita la empresa para obtener los mayores beneficios y la máxima ventaja a partir de las oportunidades que ofrecen los SI/TI.

## La identificación de las ventajas de los sistemas de información

### INTRODUCCIÓN

El capítulo anterior abordaba el marco estratégico en el que se pueden, primero, identificar y, luego, gestionar con éxito la información y los sistemas que necesita una empresa. Cualquiera que sea el proceso elegido para definir los requisitos, será necesario utilizar algunas herramientas o técnicas para analizar la empresa, su entorno, estrategia y actividades, así como para seleccionar las áreas en las que los SI/TI pueden ofrecer algún beneficio. Sin embargo, las herramientas y las técnicas no son más que medios para un fin, nunca un sustituto de la creatividad y de la experiencia. Utilizadas de forma adecuada, pueden estimular la creatividad y orientar la experiencia y la intuición, dando lugar a acciones con consecuencias beneficiosas.

El objetivo es determinar las aplicaciones de los SI/TI que sean relevantes y que puedan contribuir al rendimiento de la empresa. Esto puede llevar mejoras en la eficiencia interna, en la calidad de los procesos de dirección, e incluso en la forma en que se dirige u organiza la empresa. En algunos casos, los tres niveles de mejora pueden ser evidentes.

Este capítulo va a abordar algunas técnicas de alto nivel de utilidad para identificar las demandas de SI/TI, en base a las necesidades actuales de la empresa y a su potencial de oportunidades a largo plazo. No se trata de un conjunto de ideas exhaustivo o exclusivo, sino de las herramientas y técnicas que pueden emplear conjuntamente los directivos, los usuarios y los especialistas de SI, para alcanzar un punto de vista común. Para utilizar estas técnicas no se puede definir una metodología única que se adapte a todas las circunstancias de la empresa, pero se describirá un esquema de planificación dentro del cual se pueden aplicar las ideas descritas, una vez que se han comprendido los principios que subyacen a ellas.

Este esquema incorpora los tres aspectos de la planificación de la demanda que es necesario considerar de forma simultánea. Por tanto, permite ajustar los requisitos resultantes y seleccionar los más válidos para la acción. Los tres aspectos del planteamiento son los siguientes:

- evaluación de la situación actual para decidir «dónde estamos», en cuanto a la empresa, los sistemas de información actualmente implantados y su relevancia futura;
- reconocer de forma creativa las oportunidades futuras, para identificar lo que la empresa podría hacer con los SI/TI, es decir, «dónde podríamos estar»;
- valoración analítica de lo que la empresa debe hacer de forma prioritaria con los SI/TI, si es que pretende alcanzar sus planes y objetivos actuales, por ejemplo, «dónde queremos estar».

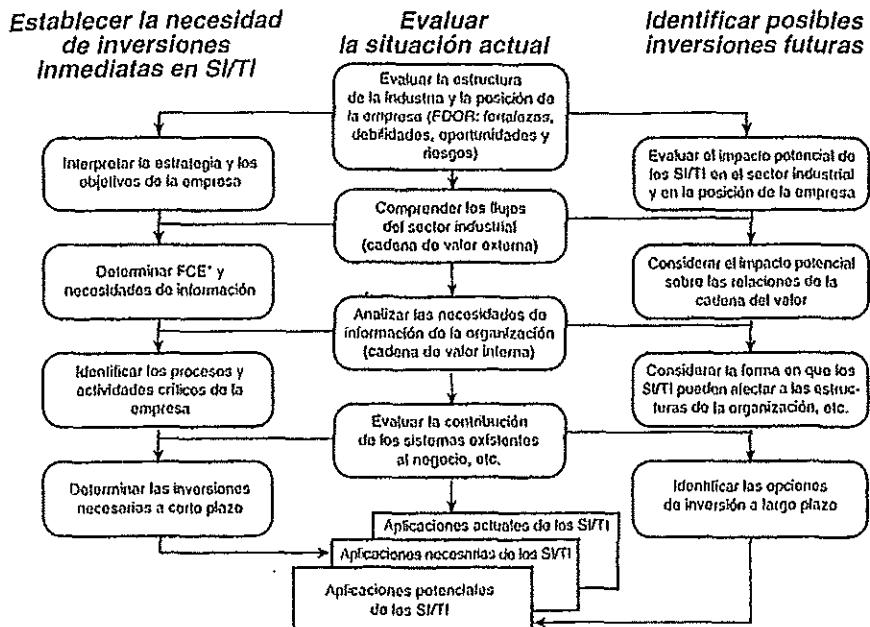
El resultado es una cartera de necesidades de sistemas de información que incluye:

- una revisión del valor de las inversiones actuales o pasadas en SI/TI, desde el punto de vista del negocio,
- un conjunto de necesidades conocidas, que hay que satisfacer en el futuro próximo y
- un conjunto de oportunidades potenciales de los SI/TI a largo plazo.

A continuación, el capítulo 6 aborda la forma de establecer las estrategias del lado de la oferta, para así satisfacer todas las demandas.

## UN ESQUEMA DE PLANIFICACIÓN PARA DETERMINAR LAS NECESIDADES

El esquema que muestra la figura 5.1 describe las etapas principales a considerar en la definición exhaustiva de las necesidades de SI de una empresa, es decir, la cartera de aplicaciones a gestionar ahora y en el futuro. En principio, el proceso no es tan complejo como puede parecer, pero antes de considerar la utilización de las diversas herramientas y técnicas asociadas a él, es preciso explicar la lógica subyacente en la estructura del esquema. Éste ilustra y detalla los tres aspectos del planteamiento mencionado anteriormente: la evaluación de la situación, la búsqueda creativa de oportunidades, y la valoración analítica de las oportunidades. Y la razón de ser del esquema es facilitar la determinación de las necesidades de una unidad de negocio, según se describió en el capítulo anterior. Además, al utilizar el mismo marco de referencia para todas las unidades de una empresa, se pueden identificar otras oportunidades adicionales, según se podrá comprobar más adelante.



\*Atribución de Factores Críticos de Exito, en inglés CSF (N. del T.).

Figura 5.1 Un enfoque para identificar las oportunidades de los sistemas de información.

### Evaluación de la situación

La primera etapa del proceso es, esencialmente, una continuación de la evaluación necesaria para el desarrollo de una estrategia o plan empresarial. Plantea preguntas relativas a si se podría utilizar una información o unos sistemas mejorados para influir directamente en el entorno en que opera la empresa, y, sobre todo, a las diversas fuerzas competitivas que actúan sobre ella. Esto supone considerar las opciones de que dispone la empresa y, también, las que tienen sus competidores, clientes y proveedores, así como la forma en que esas opciones pueden aportar una ventaja relativa para uno o todos los participantes.

Es esencial considerar los puntos fuertes y débiles de los distintos agentes de la industria en términos de su capacidad para obtener ventajas de los SI/TI. Esto lleva a la identificación de las oportunidades y los riesgos potenciales sobre la base del impacto potencial que los SI/TI podrían tener en la industria y en el equilibrio de las fuerzas competitivas. A continuación se puede valorar la situación con mayor detalle aplicando el análisis de la cadena del valor para identificar los flujos claves de información

de la industria, y la forma en que podría alterarse el equilibrio de los intercambios en las relaciones proveedor-comprador de la cadena, para obtener una ventaja:

- la comprensión de la *cadena de valor externa* puede desvelar tanto las oportunidades para vincular de forma más efectiva a la empresa con el mundo exterior mediante sus sistemas de información, como los beneficios de actuar de esta forma y las consecuencias de no hacerlo.
- la *cadena de valor interna* es una forma de identificar las principales necesidades de información y los procesos relacionados con lo que hace la empresa, en lugar de cómo está organizada para hacerlo.

A partir de ahí se puede definir un modelo ideal de información y de procesos como la base sobre la que conseguir la integración más adecuada de la información y de los sistemas. Esto puede provocar cambios en las interrelaciones organizativas a fin de explotar las nuevas formas en que los SI/TI pueden contribuir al funcionamiento y la gestión de la empresa. Y es precisamente este modelo ideal de las necesidades futuras el que servirá de referencia para evaluar los sistemas actualmente existentes en términos de su funcionalidad y de lo bien que atienden las relaciones entre las actividades clave. ¿Qué capacidades prestan los sistemas a la empresa y qué le impiden hacer?

El producto de esta descomposición de relaciones, actividades y procesos de la empresa basados en la información será una serie de opciones para efectuar posibles inversiones en SI. No obstante, esta no es la imagen completa, sino simplemente lo que se podrá hacer si se dispone de bastante tiempo. Lo que habría que hacer dentro de un año o dos depende de lo que la empresa quiera lograr en ese periodo y de cómo trate de hacerlo. Para ello, hay que interpretar los objetivos y la estrategia de la empresa para definir las necesidades a corto plazo y, a partir de las ideas que de esta forma se hayan generado, seleccionar las áreas prioritarias, es decir, las que podrían generar los primeros beneficios significativos.

### Necesidades y oportunidades futuras

Este proceso es más analítico. En realidad, es una revisión sistemática de los objetivos para identificar lo que es crítico para alcanzarlos, y las consiguientes restricciones de información y sistemas. Estos factores críticos de éxito señalarán las necesidades de información específica y también identificarán las áreas críticas de la actividad empresarial en las que la mejora de los sistemas proporcionará los mayores beneficios. Nuevamente, mostrará los puntos débiles de la información y de los sistemas actuales, que hay que superar si se trata de evitar desventajas. De aquí se derivarán los criterios para seleccionar las áreas claves que requieren una inversión

inmediata, de lo que dependerá el plan de desarrollo, mejora o revisión. Convendrá no desechar otras ideas de posibles aplicaciones (pues puede valer la pena evaluar algunas más adelante, e incluso desarrollar prototipos), y otras que pueden no ser factibles a corto plazo, pero que se podrían poner «en el cajón de abajo» para revisarlas al cabo de algún tiempo, o si cambian ciertos factores comerciales y tecnológicos.

Más adelante se describirá cada técnica con mayor detalle. Esta breve exposición del esquema general pretende mostrar cómo contribuyen todas las técnicas a definir una imagen global de las opciones actuales, o potenciales, que los SI ofrecen a la empresa, así como la posible contribución de éstos a su competitividad. El esquema permite la evaluación de la gestión a partir de ciertos puntos de vista importantes, como son los siguientes:

1. Permite valorar las aplicaciones actuales de SI/TI desde un punto de vista de futuro antes que histórico.
2. Se pueden considerar los efectos de los SI/TI sobre la industria, o el sector, antes de tomar decisiones sobre la base de factores meramente internos.
3. Se pueden evaluar las nuevas ideas sobre el empleo de los SI/TI en base a un modelo de la empresa basado en la información, a fin de decidir sobre la relevancia e importancia de aquellas.
4. Asegura que el plan de inversiones en SI/TI está basado en los objetivos de la empresa y no en prioridades locales o en meras consideraciones de TI.
5. Facilitará la revisión de cualquier aspecto de las necesidades del negocio o de los SI/TI cada vez que se produzca un cambio en los factores externos o internos de la empresa.

Por encima de todo, se trata de un esquema de trabajo orientado hacia el negocio en el que los directivos pueden analizar y tomar decisiones acerca de las necesidades de SI. Su objetivo es establecer un enfoque para la planificación y control de los SI/TI orientado hacia el lado de la demanda y de la búsqueda de oportunidades, e independiente de las consideraciones de la oferta. Siempre es importante decidir lo que queremos hacer antes de decidir cómo hacerlo, aunque éste no ha sido siempre el caso en la planificación de los SI/TI.

## LA EVALUACIÓN DE LA POSICIÓN DE LA EMPRESA DENTRO DEL SECTOR INDUSTRIAL EN TÉRMINOS DE LAS OPORTUNIDADES Y LOS RIESGOS DE LOS SI

Al desarrollar la estrategia empresarial, se suelen evaluar los diversos productos y servicios de la empresa en términos de sus situaciones particulares de mercado y de sus puntos fuertes y débiles, en comparación con los de la competencia.



vista y con varias técnicas, puede confirmarse qué es lo más importante y reducir las oportunidades de perder opciones valiosas. Todas las técnicas pueden utilizarse por los directivos de línea y los especialistas de la TI trabajando conjuntamente; el juntar a estas dos comunidades en discusiones (quizás sea la primera vez que se haga) es de gran utilidad, y es la contribución más inmediata que pueden hacer las herramientas y las técnicas. Cada una de ellas tiene atributos y características que ayudan a tender un puente sobre el vacío existente entre la forma de pensar de los directivos y de los técnicos, especialmente en el análisis de la información.

La mayoría de las organizaciones cuentan con más de una unidad de negocio. En términos de los sistemas de información, las unidades de negocio van probablemente a hallarse en diferentes etapas de desarrollo, pero cada una podría, sin duda, beneficiarse del intercambio de conocimientos y la propia empresa se beneficiará de hallar los medios más eficientes y económicos. Empleando un marco conceptual común y aplicando unas herramientas analíticas similares, esta comprensión del negocio puede transferirse más coherentemente de una parte de la empresa a otra. Allí donde haya unas ventajas potenciales claras derivadas de la sinergia, es decir, donde las unidades o las empresas negocian entre sí, tratan con proveedores y clientes similares, tienen procesos o productos parecidos; en tal caso, el uso del mismo planteamiento lógico para la determinación de las necesidades producirá más beneficios al relacionar las necesidades de la empresa. Una función clave del proceso descrito es la necesidad de considerar lo que están haciendo los demás en el sector industrial, por qué lo están haciendo, y cualquier impacto subsiguiente que quiera esperar. Tal conocimiento se puede transferir de una industria a otra; por ejemplo, lo que ha sucedido con el empleo de intercambio electrónico de datos (EDI) en la industria automovilística puede tener implicaciones sobre la forma en que el EDI se desarrolle en otras industrias de fabricación, tales como los electrodomésticos.

Un último punto que merece la pena reiterar es que, cualquiera que sea la forma en que se haya llegado al plan de inversiones en sistemas (la demanda), debe representar la visión acordada y consensuada de los directores senior y funcionales, así como del departamento de TI. Si se ha establecido el plan con un planteamiento de dirección empresarial, estructurado y participativo, como hemos propuesto aquí, ese consenso es más fácilmente alcanzable.

Una vez identificadas las necesidades futuras, la siguiente cuestión crítica a abordar en relación con los SI/TI es cómo satisfacer mejor esa demanda: la estrategia de la oferta. El siguiente capítulo considera como hay que tener en cuenta la manera de suministrar alternativas, empleando un enfoque de cartera para definir las necesidades del negocio y de las aplicaciones de sistemas.

## Capítulo 6

### La creación de un entorno para el éxito

#### INTRODUCCIÓN

Los capítulos 4 y 5 se han dedicado a la integración de la estrategia de SI/TI con la estrategia corporativa y a la definición de las necesidades que la empresa tiene de los sistemas de información. La estrategia de SI/TI debe también resolver la forma en que se pueden satisfacer tales necesidades y cómo hay que gestionar este esfuerzo.

Las diferencias entre las necesidades obligan a contar con diferentes planteamientos. Estos han de coordinarse con eficacia y deben proporcionar un entorno dentro del cual se puedan satisfacer todas las necesidades. Dado que las necesidades evolucionan y cambian con el tiempo, el enfoque para abordarlas deberá evolucionar también. Esto afectará al desarrollo y a la gestión de cada aplicación, a la información considerada como recurso, y a la tecnología a utilizar.

La configuración del entorno adecuado para soportar la oferta de SI/TI es responsabilidad de la dirección de la empresa. Las necesidades se pueden considerar como una cartera de aplicaciones de SI, algunas de las cuales existen ya, otras son precisas a corto plazo y otras son desarrollos potenciales.

El contenido de la cartera evolucionará con el tiempo, pero mediante la clasificación de las aplicaciones en diferentes tipos, se puede gestionar más fácilmente cada aplicación de la cartera por separado, así como la cartera en general. También maximizará la contribución para la empresa y optimizará el empleo de recursos disponibles. Por ello, la cartera de aplicaciones de SI es como cualquier otra cartera de la empresa (por ejemplo: productos, clientes e inversiones) y de la misma forma, permite comprender y gestionar cada aplicación según sus características principales. Las características más importantes son sus valores comerciales *presentes* y *futuros*.

Este capítulo presenta un medio de analizar y asignar la cartera de aplicaciones de SI. Muestra cómo se puede utilizar para elegir unas estra-

tegias de gestión adecuadas por el lado de la oferta, aprovechando las lecciones aprendidas de la gestión de otras carteras de negocios. Estas estrategias proporcionan un marco de trabajo para:

- mejorar la contribución de los sistemas actuales,
- asignar los recursos con una mayor eficacia, y
- asegurar que se adopta el mejor enfoque para abordar las nuevas aplicaciones.

El modelo de cartera no es complejo, pero ofrece unos puntos de vista muy valiosos y hace posible que la dirección se forme unos criterios más informados y congruentes acerca de las posibilidades de la oferta de los SI/TI.

## EL ANÁLISIS DE LA CARTERA DE APLICACIONES

Hay muchas maneras de clasificar los sistemas de información. Hasta ahora, la mayoría de las clasificaciones se basaban en la forma en que se suministran los sistemas, en lugar de en la contribución que hacen al éxito de la empresa.

Hay un esquema de clasificación desarrollado originalmente por McFarlan, que es de gran utilidad<sup>1</sup>. Compara el papel de los SI/TI entre diferentes organizaciones y facilita el análisis del conjunto de sistemas, tanto los actuales como los planificados y los potenciales. Toma la forma de una matriz y clasifica una aplicación como:

- de alto potencial,
- estratégica,
- clave para las operaciones, o
- de apoyo,

según sus contribuciones presentes y futuras, y tal y como las percibe la dirección de la empresa.

La figura 6.1 define estos términos. La alta dirección, los mandos intermedios, los usuarios y los profesionales de SI pueden utilizar la matriz para conseguir una visión consensuada del contenido e implicaciones de la cartera.

La figura 6.2 muestra parte de la cartera de una empresa de fabricación. Algunos sistemas pueden existir ya, otros pueden estar en desarrollo, y otros pueden ser solamente una idea, pero todos ellos están situados en la matriz según la contribución actual y futura, real o potencial, que ofrecen. Es importante comprender que la posición de una aplicación puede variar de una empresa de fabricación a otra, según la madurez de la empresa y sus objetivos estratégicos. La fuerza del modelo de cartera no radica en que proporciona una receta para la clasificación de los sistemas y para ofrecer un enfoque para la gestión; más bien es un vehículo para llevar a cabo una discusión constructiva e informada y alcanzar acuerdos.

<sup>1</sup> McFarlan, F.W.; "Information technology changes the way you compete", *Harvard Business Review*, May-June 1984.

ESTRATEGIAS	DE ALTO POTENCIAL
Aplicaciones que son <i>críticas</i> para ejecutar la estrategia futura de la empresa	Aplicaciones que pueden ser <i>importantes</i> para lograr el éxito de la empresa en el futuro
CLAVE PARA LAS OPERACIONES	DE APOYO
Aplicaciones de las que depende actualmente el éxito de la organización	Aplicaciones que son <i>valiosas</i> pero no <i>críticas</i> para el éxito de la empresa

Figura 6.1 La cartera de aplicaciones de sistemas de información.

Las herramientas de análisis estratégico descritas en el capítulo anterior permiten la identificación de nuevas oportunidades y formas de identificar el potencial no explotado de las aplicaciones actuales. Para llevar esto a cabo, es preciso evaluar el valor de cada aplicación con más detalle. Por ejemplo, una aplicación puede:

- tener un alto potencial futuro que está actualmente subexplotado;
- tener un potencial que se puede ampliar, o mejorar, para generar mayor valor;
- generar más valor si se integra más eficientemente, o se utiliza más;
- ser crítica para la empresa, pero adolecer de datos de baja calidad;
- necesitar un nuevo desarrollo para responder a los cambios en las necesidades del negocio;
- ser transferida a una tecnología más económica y actualizada;
- proporcionar más prestaciones de las necesarias, permitiendo, por tanto, una simplificación y una reducción de tamaño;

ESTRATEGIAS	DE ALTO POTENCIAL
EDI con mayoristas y minoristas MRP II Análisis de mercado y previsión de ventas Análisis de la rentabilidad de productos ... etc.	Sistema experto para el diagnóstico de defectos Planificación de recursos humanos Diseño de productos asistido por computador ... etc.
CLAVE PARA LAS OPERACIONES	DE APOYO
Lista de materiales Control de stock Análisis de coste de los productos Base de datos de personal Cuentas a cobrar y a pagar ... etc.	Presupuestos Contabilidad general Nóminas Proceso de textos Correos electrónicos ... etc.

Figura 6.2 Ejemplo (parcial) de la cartera de una empresa de fabricación.

- carecer totalmente de valor actual o futuro, y, por tanto ser eliminada.

Sobre la base de esta estimación de valor se puede desarrollar un plan para cada aplicación existente.

El modelo de cartera nos permite ver el equilibrio de las inversiones en términos de recursos y fondos. Podemos ver dónde se están aplicando recursos y esfuerzos, y dónde está planificado hacerlo. Si esto no se ajusta a los objetivos de la empresa, entonces los recursos se pueden modificar o reasignar. Por ejemplo, la mayor parte de las empresas desearían centrarse en aplicaciones estratégicas y claves para las operaciones, pero resulta sorprendente la frecuencia con que el esfuerzo se disipa en la categoría de apoyo. Esto puede remediarselfe reduciendo los recursos aplicados a los sistemas de apoyo, comprando productos empaquetados para dar servicio a las aplicaciones de apoyo, incorporando recursos humanos externos o, simplemente, con una reducción real en las inversiones globales, si no hay fondos ni personal disponibles.

Este modelo de cartera tiene muchas similitudes con el modelo de cartera de productos generalmente conocido como la "matriz del Boston" (ver figura 5.2). Desarrollado por el Boston Consulting Group, este modelo es de utilidad para decidir cómo asignar recursos al desarrollo de productos en diferentes etapas de su ciclo de vida. Este planteamiento es igualmente de utilidad para las aplicaciones de sistemas de información:

- Al principio, sólo existe una idea de lo que es una aplicación, que incluso puede ser defendida por sólo una persona: una aplicación de *alto potencial*. Es preciso que gran parte de la empresa evalúe y aprecie el potencial de la idea antes de efectuar una inversión sustancial en ella. Puede que la idea se rechace y, si llegase a implantarse, entraría directamente en la categoría de apoyo. *Las aplicaciones de alto potencial pueden compararse a los "niños difíciles" del cuadro del Boston.*
- Cuando gran parte de la organización ha asumido la importancia de una idea y ha decidido actuar sobre ella, se convierte en una *aplicación estratégica*. Es probable que precise un importante apoyo por parte de la alta dirección y es trascendente actuar con rapidez. Tales aplicaciones no solamente son caras en recursos e inversiones, sino que la competencia puede estar trabajando sobre la misma idea. *Las aplicaciones estratégicas son como "estrellas nacientes".*
- Las aplicaciones que han llegado a utilizarse ampliamente en un sector industrial se conocen como *clave para las operaciones*, porque son críticas para el funcionamiento del núcleo básico de la empresa. Cada vez más, este tipo de aplicaciones se puede adquirir como paquetes de software, aunque no son baratas y generalmente precisan una gran cantidad de esfuerzo de implantación. *Las aplicaciones operativas clave son como "vacas lecheras"; son críticas para la generación de facturación y beneficios.*

- Las aplicaciones que son importantes solamente para un departamento (como puede ser un sistema presupuestario muy especializado), o que son universales por naturaleza (como el procesador de texto) no son estratégicamente significativas, aunque son valiosas para mantener bajos los costes, o tener las cosas bajo control. *Las aplicaciones de apoyo son de alguna manera comparables a los "perros", por cuanto que deseamos o tenemos que tenerlas alrededor, pero no son críticas para el éxito actual o futuro.*

La decisión acerca de dónde encaja una aplicación en la cartera requiere que comprendamos las razones fundamentales, o las fuerzas conductoras, que puedan afectarla. Solamente entonces podremos afrontar las consecuencias con éxito. Algunos de los factores críticos a considerar se resumen en las tablas 6.1 a 6.4.

### Aplicaciones de alto potencial

[La filosofía básica de las aplicaciones de alto potencial es la investigación y desarrollo, es decir, una experimentación controlada para identificar los beneficios, las oportunidades y los posibles costes asociados a ellas.] Sólo cuando se comprende esto, es posible decidir si merecen la pena más inversiones y de qué manera hay que gestionar la siguiente etapa del desarrollo de la aplicación.

Por ejemplo, en la figura 6.2, la idea del diseño de productos asistido por computador ha de ser evaluada no solamente por la empresa, sino también por aquellos participes en la ingeniería del proceso, de cuya colaboración depende el logro de beneficios empresariales.

### Aplicaciones estratégicas

El enfoque predominante para las aplicaciones estratégicas es la orientación al negocio. El planteamiento ideal de los TI tiene que ser limitado por los imperativos del negocio; el principal riesgo es la pérdida de una oportunidad.

Tabla 6.1 Características de las aplicaciones de alto potencial.

Fuerzas motrices	Requisitos
Una nueva idea u oportunidad tecnológica de la empresa.	La rápida evolución de prototipos, con la habilidad de rechazar los fracasos, antes de que se desperdien recursos.
Una iniciativa individual en una parte de la empresa, propuesta por alguien dispuesto a liderarla.	Comprender el potencial de la aplicación respecto a la estrategia de la empresa, y las posibles implicaciones económicas asociadas a ella.
Un objetivo, sobre el que hay que demostrar su capacidad para generar valor, para luego decidir si y cómo explotarlo para beneficio de la empresa.	Identificar la mejor manera de seguir adelante, es decir, qué hacer a continuación, cómo hacerlo y por quién.

**Tabla 6.2 Características de las aplicaciones estratégicas.**

Fuerzas motrices	Requisitos
Necesidades del mercado y/o presiones competitivas, provocadas esencialmente desde el exterior (quizás por proveedores o clientes).	Desarrollo rápido para alcanzar los objetivos de la empresa y hacer realidad los beneficios comerciales que ofrece el marco de las oportunidades.
Objetivos empresariales, factores de éxito y visión de la dirección sobre cómo lograrlos.	Una solución flexible que se pueda adaptar aún más para responder a los cambios en el entorno empresarial.
Obtener una ventaja y luego mantenerla mediante desarrollos posteriores, si es posible.	Enlazar con una iniciativa de negocio asociada, o cambiar para mantener el compromiso de la empresa con el desarrollo de los SI/TI.

dad de negocio en la que el tiempo sea crucial; quizás, la faceta más crítica sea la gestión del cambio empresarial. Para que se pueda considerar como estratégica, cualquier aplicación debe estar claramente relacionada con los factores críticos de éxito derivados de los objetivos de la empresa.

En la figura 6.2, el intercambio electrónico de datos (EDI) con los mayoristas y minoristas bien podría convertirse en un arma competitiva, especialmente si los competidores no pueden proporcionar respuestas semejantes a los mismos clientes. Sin embargo, las necesidades del cliente cambiarán probablemente en su momento y pueden variar de un cliente a otro. Hay que acompañar el EDI de otros cambios empresariales si se desean alcanzar los máximos beneficios.

### Aplicaciones clave para las operaciones

Este es el dominio tradicional de los SI/TI para los que se han desarrollado herramientas y metodologías en los últimos treinta años. Los mejores planteamientos de SI/TI, derivados de años de experiencia, no han de comprometerse para la conveniencia de la empresa.

**Tabla 6.3 Características de las aplicaciones clave para las operaciones.**

Fuerzas motrices	Requisitos
Mejorar el rendimiento de las actividades existentes, en términos de velocidad, exactitud, eficacia y economía.	Soluciones de alta calidad (y larga vida) y gestión eficiente de los datos, para garantizar un grado de estabilidad y la reducción de los costos de efectuar modificaciones a lo largo del tiempo.
Integrar los sistemas y datos para evitar información errónea y duplicación de tareas, para minimizar el riesgo de que las actividades se lleven a cabo de forma inconsistente o ineficaz.	Equilibrar los costos con los beneficios y los riesgos del negocio, para identificar la mejor solución para el problema de la empresa.
Evitar una desventaja para la empresa o impedir que un riesgo del negocio llegue a ser crítico.	La evaluación de las opciones disponibles para seleccionar la más eficaz, mediante un análisis objetivo de las alternativas viables.

En la figura 6.2, es esencial un buen sistema de valoración de los costes de los productos que esté conectado con la base de datos de materiales, y los procedimientos de gestión de inventarios, para así poder efectuar el análisis de rentabilidad de un producto. Su integración con los sistemas existentes es crítica para conseguir congruencia y exactitud, ya que necesita los datos que ya están disponibles en esos sistemas.

### Aplicaciones de apoyo

Para las aplicaciones de apoyo, el mejor enfoque y razón principal para decidir si seguir adelante o no, será el análisis económico de la inversión. También es el área en que hay disponible una gran cantidad de software estándar, porque las aplicaciones de apoyo suelen ser genéricas o comunes para todas las industrias.

En la figura 6.2, el sistema de contabilidad general puede estar desfasado y ser ineficaz, pero ya que no se considera crítico, su nuevo desarrollo sería una decisión económica. Es probable que el medio más económico de satisfacer las necesidades sea un paquete *lave en mano*.

**Tabla 6.4 Características de las aplicaciones de apoyo.**

Fuerzas motrices	Requisitos
Mejora en la productividad y la eficiencia de tareas específicas ya existentes (y, con frecuencia, localizadas).	Costo ínfimo, soluciones a largo plazo que a menudo conducen a paquetes de software e incluso sacrifican las necesidades del usuario frente a las soluciones disponibles.
Requisitos legales que hay que cumplir para evitar delitos.	Evitar la obsolescencia al evolucionar a la marcha de la industria de SI/TI.
El uso más eficiente en términos de coste de los fondos y recursos de SI/TI, para hallar la solución empresarial más eficaz.	Análisis coste-beneficio objetivo para reducir el riesgo financiero, y asegurar que los costes de desarrollo se controlan con facilidad.

## LAS ESTRATEGIAS GENÉRICAS PARA LA GESTIÓN DE LOS SI/TI

Es evidente que las cuestiones a abordar en cada segmento de la matriz son diferentes, de igual forma que lo son los riesgos de error y los beneficios potenciales. Por lo tanto, hacen falta unas estrategias diferentes para gestionarlos.

Basándose en una observación exhaustiva de la gestión de los SI/TI en organizaciones reales, Parsons<sup>9</sup> describe seis estrategias por las que una organización puede vincular la gestión de los SI/TI con la dirección general de la empresa. Estas estrategias son:

<sup>9</sup>Parsons, G.L.; "Fitting information systems technology to the corporate needs: the linking strategy" teaching note (9-183-176), Harvard Business School, June 1983.

*"marcos generales que guían la identificación de las oportunidades de la TI, los recursos para desarrollar TI, el ritmo al que se adoptan las nuevas tecnologías, el nivel de impacto de la TI dentro de la empresa..."*

*"las tendencias estructurales que siguen las empresas para aplicar la TI a sus negocios"*

y, por tanto, se les puede denominar "estrategias genéricas".

Las estrategias genéricas contribuyen a una gestión exitosa de los SI/TI a largo plazo, siempre que, desde luego, se adopten unas estrategias adecuadas. Las características e implicaciones de cada estrategia se describen con detalle en la tabla 6.5. Las seis estrategias son las siguientes:

- Planificación centralizada
- Hilo conductor
- Mercado libre
- Monopolio
- Recurso escaso
- Muy necesario.

Las estrategias genéricas tienen un nombre apropiado, pues realmente sugiere una comprensión básica de las actitudes y los comportamientos que cada una conlleva.

### Las estrategias genéricas

#### Planificación centralizada:

- La estrategia de los SI/TI está totalmente integrada con la estrategia corporativa a través de una unidad centralizadora y especializada, a nivel de la alta dirección.
- La planificación centralizada permite una mejor comprensión de las oportunidades y requisitos competitivos.
- Permite una asignación óptima de los recursos y la realización de grandes inversiones, especialmente las que afectan a varias aplicaciones propuestas.

Esta estrategia requiere mucha dedicación por parte de la alta dirección y puede, por tanto, ser difícil de implementar. También puede distanciarse de la realidad operativa de la empresa e inhibir la innovación.

#### Hilo conductor:

- Hilo conductor conlleva de forma implícita la aceptación de que la TI va a generar ventajas competitivas y que se debe utilizar el "estado del arte" de la tecnología respecto al resto de los competidores de la industria.

Tabla 6.5 Las estrategias genéricas (según Parsons)

	Planimación centralizada	Hilo conductor	Mercado libre	Monopolio	Recurso escaso
Base para la gestión	La coordinación centralizada de todas las necesidades conducirá a una mejor toma de decisiones.	La tecnología puede crear ventajas y riesgos para la empresa que merece la pena aceptar.	El mercado toma las mejores decisiones y los usuarios son responsables de los resultados comerciales.	La información es un input para el negocio, y un recurso interno que ha de estar disponible para todos los usuarios.	La información es un recurso limitado y su desgaste debe estar claramente justificado.
Requisitos de la organización	Alta dirección formada e implicada.	Compromiso de fondos y recursos.	Usuarios formados.	Aceptación de la filosofía por parte del usuario.	Control presupuestario
Papel interno de la TI	Planimación de SI/TI integrada dentro del proceso de planificación de la empresa.	Gestión innovadora de SI/TI.	Gestión innovadora de SI/TI.	Políticas para dirigir a utilizar una sola fuente de abastecimiento.	Control de todos los gastos de SI/TI.
Role de los mandos intermedios y los usuarios	Identificar el potencial de los SI/TI para satisfacer las necesidades de la empresa a todos los niveles de la organización.	Identificar, conseguir y controlar las aplicaciones de los SI/TI.	Utilizar la tecnología e identificar las ventajas que ofrece.	Obtener el mejor aprovechamiento de un recurso limitado, ajustando el control de costes, gastos y proyectos.	Identificar y justificar los proyectos en términos de costes.
					Justificar los proyectos en términos de rentabilidad de la inversión.
					Identificar las necesidades y presentarlas a la unidad central que la gestiona para obtener recursos, etc.
					Comprender las necesidades y presentarlas a la unidad central que la gestiona para obtener recursos, etc.

- Supone efectuar gastos en I+D y perder alguna inversión y, por tanto, requiere el compromiso de la alta dirección para su definición (pero no su implicación a fondo para desarrollarla).

Esta estrategia puede ser cara y precisa una dirección experta para convertir las ideas innovadoras en aplicaciones de éxito. Es una estrategia necesaria si se trata de explotar las aportaciones de la tecnología, pero no se ajustará a todas las aplicaciones.

#### Mercado libre:

- Supone que los directivos que, a la vez, son usuarios saben qué es mejor para la empresa, incluyendo los SI/TI, y, por tanto, pueden evaluar sus propias necesidades y satisfacerlas a voluntad.
- Los servicios internos de TI deben competir con los proveedores externos, y pueden esperar muy poca atención o apoyo por parte de la alta dirección.
- Por la misma razón, el servicio de TI puede intentar trabajar fuera de la organización y sentirse menos comprometido con las necesidades internas.

Este planteamiento puede producir duplicidades en la inversión y tasas de desarrollo diferenciadas a lo largo de la organización, pero, sin embargo, conducirá a una innovación en SI/TI dirigida por el usuario. Es una estrategia que produce sistemas aislados que no están integrados.

#### Monopolio:

- Los SI/TI los proporciona un único proveedor dentro de la organización, al que debe acudirse en todos los casos.
- Será necesaria una cierta capacidad ociosa para responder rápidamente a todas las demandas del usuario.
- La medida principal de la efectividad de este planteamiento es la satisfacción del usuario con los servicios centralizados; también será importante la magnitud de la cartera de peticiones de sistemas pendientes.
- El gasto global en SI/TI es fácil de identificar y controlar.

El enfoque del monopolio puede dar lugar a que la innovación sea lenta y, por tanto, que habrá problemas para responder a las necesidades competitivas. No obstante, un monopolio que funcione bien proporcionará un servicio profesional y sistemas de calidad.

#### Recurso-escaso:

- Se define un presupuesto con antelación y las aplicaciones compiten para obtener una parte de los recursos disponibles.

- Se trata de una estrategia muy popular que asegura una gestión cuidadosa de los recursos de TI, mediante el empleo de controles financieros.
- Las inversiones han de justificarse en términos financieros.
- Es frecuente utilizar la rentabilidad de la inversión a la hora de especificar las prioridades.

Aquí se tratan a los SI/TI como un centro de costes y el objetivo es su uso controlado y bien justificado. Esto no propicia la explotación de los SI y la TI como un arma empresarial. Esta estrategia no reconoce los cambios en la demanda, y la definición de prioridades será una cuestión importante en el proceso de planificación.

#### Mal necesario:

- Los SI/TI solamente se dedican a cumplir los requisitos legales y para inversiones de alto rendimiento.
- Los SI/TI se utilizan solamente donde no hay otra alternativa disponible.

Esta estrategia tiene muchas desventajas. Puede llegarse a ella por error, por negligencia o por una excesiva escasez de recursos. A menos que los SI/TI sean casi totalmente irrelevantes para la empresa, la capacidad para competir eficazmente se irá degradando paulatinamente.

Los síntomas son los mismos en muchas industrias. Incluyen alta rotación del staff y unos directivos de la TI muy a la defensiva, incompetentes y sin deseo alguno de aceptar riesgos. La desmoralización conduce a una falta de capacidad. Y una vez que existe tal situación, es muy difícil resolverla: generalmente precisará un gasto significativo y una dirección completamente nueva de la TI.

#### Reconocimiento de las estrategias genéricas

En términos prácticos, las estrategias genéricas tienen ciertas diferencias clave, algunas de las cuales son más obvias que otras (ver también la tabla 6.5).

La planificación central y el monopolio tienen ciertas similitudes, pero la planificación central es esencialmente una estrategia de gestión orientada a la demanda, mediante la cual la empresa y los directivos de TI planifican en conjunto la mejor forma de responder a todas las peticiones de aplicaciones prioritarias. El monopolio es una estrategia de gestión orientada a la oferta, es decir, que controla la oferta de tecnología y recursos (no los fondos) para satisfacer las necesidades del usuario, que están siempre en evolución. Esto no quiere decir que el grupo de TI haga todo el trabajo, pero retiene autoridad y controla la forma en que los usuarios resuelven sus problemas en el marco de la estrategia de oferta preestablecida. La del recurso escaso es una estrategia de dirección financiera que requiere que los

usuarios y la unidad de TI justifiquen las inversiones en términos financieros; y esta no es la actitud totalmente negativa hacia los SI/TI que conlleva la estrategia del mal necesario. El mercado libre y el hilo conductor son estrategias para la innovación; el primero se mueve por las necesidades de la empresa, mientras que el último responde a los desarrollos de la tecnología.

### La evolución de las estrategias genéricas

Estas estrategias se pueden también analizar desde un punto de vista evolutivo. En los primeros días de los SI/TI, los diferentes departamentos desarrollaban sistemas independientes y las inversiones se justificaban mediante la rentabilidad de la inversión (ROI). La inversión de capital y los costes y desarrollo se confrontaban al ahorro estimado.

A medida que el nivel de inversiones se iba incrementando, los recursos se centralizaron para obtener economías de escala, una mayor integración y unos sistemas mejor diseñados. Sin embargo, los grandes monopolios llegaron a ser restrictivos, crecieron las carteras de pedidos pendientes, y los usuarios quedaron frustrados por la limitación de las opciones disponibles en la oferta de sistemas.

La disponibilidad de computadores personales a principios de los años 80 permitió a los usuarios salvar estas limitaciones y buscar sus propias soluciones. A menudo, esto produjo una fisura más grande entre el centro monopolista y los usuarios recién liberados. Casi al mismo tiempo, los altos niveles de inversión y la preocupación por los beneficios que pudieran aportar los SI y la TI hicieron que la dirección senior implantase el enfoque de gestión del centro de beneficios. La respuesta de muchos monopolios de SI/TI, que antes estaban inertes, fue adquirir tecnología aún más nueva. La planificación centralizada evolucionó a medida que se fue desarrollando una comprensión más amplia del potencial estratégico de los SI/TI, hasta llegar a establecer los correspondientes vínculos con la estrategia de la empresa.

Estas tendencias se pueden ver en la historia reciente de muchas compañías. Tras un inicio difícil, la informática se centralizó frecuentemente bajo el usuario principal: el departamento financiero. La escasez de recursos es una consecuencia natural del control financiero sobre los SI/TI. Muchas organizaciones aún mantienen los SI/TI como parte del departamento de finanzas. La mayoría de las grandes empresas establecieron un "servicio" de SI/TI con un estilo de tipo monopolio en los años 60 y 70; muchos fueron monopolios restrictivos y todavía lo son. A finales de los años 70 y principios de los 80, muchas empresas (tales como British Leyland, Imperial Metals o Debenhams) evolucionaron hacia estrategias de mercado libre, dando lugar finalmente a compañías independientes de SI/TI. Esta tendencia fue seguida por muchas otras en los años 80, incluyendo organismos de la Administración y autoridades sanitarias. Como estas nuevas compañías de SI/TI tuvieron éxito, desarrollaron aplicaciones estratégicas independientes y se dispusieron a buscar sus propios mercados. Esto hizo surgir problemas cuando las aplicaciones que producían se vendieron a empresas que eran competidoras de su compañía de origen.

Las principales empresas del sector de la distribución desarrollaron durante los años 80 estrategias de planificación centralizada para llevar a cabo importantes inversiones en puntos de venta y en redes. Las empresas de servicios financieros han tenido menos éxito en sus intentos de implantar una planificación centralizada. Los bancos con una larga historia de delegación en sus estrategias de SI/TI han tenido dificultades al integrar sistemas que apoyaran la integración de *productos y servicios*. Los últimos en llegar al sector, tales como las sociedades inmobiliarias inglesas (instituciones de ahorro y préstamos hipotecarios) han dependido menos de los SI/TI y tienen una cultura más centralizada. Sin embargo, a medida que ampliaron sus negocios hacia las agencias inmobiliarias, los seguros y la banca, como consecuencia de la desregulación, el planteamiento de planificación central se puso otra vez en cuestión. Todo esto indica que cuando domina la estrategia de libre mercado, es muy difícil cambiar a otra. Una solución es simplemente iniciar un nuevo negocio, como hizo el Midland Bank cuando puso en marcha FirstDirect en el Reino Unido. Este negocio bancario basado en el teléfono tuvo mucho éxito y ofrece un servicio bancario personal integrado, 24 horas al día, 365 días al año.

Parsons describe otros problemas. Por ejemplo, una estrategia de recurso escaso inhibirá seriamente el desarrollo de las aplicaciones estratégicas porque:

- la estrategia empresarial no es conocida o comprendida por los usuarios que plantean peticiones;
- la estrategia empresarial es desconocida para la unidad de TI que lleva a cabo el trabajo de sistemas;
- los beneficios estratégicos son difíciles de cuantificar.

Parsons identifica unos problemas similares en el caso de cada estrategia pero, como él mismo señala, históricamente la dirección de las empresas ha adoptado generalmente un solo planteamiento para gestionar los SI/TI. Esto querría decir que solamente prevalece una estrategia genérica, pero sabemos que actualmente son necesarias varias estrategias diferentes de forma simultánea si es que queremos tener una cartera completa y equilibrada.

### Proyectando las estrategias genéricas sobre el modelo de cartera

Parsons examina la forma en que cada estrategia se ajusta a la cartera de aplicaciones para así identificar el mejor encaje en cada segmento. Concluye que, en cada caso, hay una o dos estrategias que funcionarán mejor. Esto nos permite realizar una adecuada gestión de los SI/TI en base al modelo de cartera.

La yuxtaposición de las estrategias genéricas "ideales" con el modelo de cartera se muestra en la figura 6.3.

Obsérvese que:

- La planificación centralizada (*aplicaciones estratégicas*) es una estrategia de gestión de la demanda impulsada por las necesidades del negocio, mientras que el monopolio (*aplicaciones clave para las operaciones*) es fundamentalmente un planteamiento de gestión de la oferta; ambas implican una centralización de la toma de decisiones.
- El hilo conductor (*alto potencial*) es un planteamiento de gestión orientado a la demanda impulsado por la tecnología.
- El recurso escaso (*aplicaciones de apoyo*) es una estrategia de gestión de la oferta basada en la limitación de los recursos financieros.
- El mercado libre (*aplicaciones de alto potencial y de apoyo*) puede hacer posible que los usuarios determinen la demanda y también decidan la fuente de aprovisionamiento

Dadas las diferentes fuerzas conductoras y los requisitos que caracterizan a las aplicaciones, parece apropiada la correspondencia con las estrategias que aparecen en los diferentes cuadrantes. Los cuadrantes estratégico y de alto potencial tratan de la búsqueda de oportunidades, identificando ventajas futuras, para luego gestionar estas nuevas demandas con éxito. En los cuadrantes de las operativas clave y de apoyo el enfoque se centra en la resolución de los problemas actuales de la empresa, aprovechando las oportunidades cuando surgen y, por tanto, es esencial una gestión meticulosa para reducir el riesgo y las desventajas.

#### Estrategias para las aplicaciones de alto potencial

La planificación excesiva de aplicaciones de alto potencial pueden ahogar la innovación. Las dos estrategias que mejor se adaptan son el hilo conductor y el mercado libre; ambas son arriesgadas, pero producirán innovación.

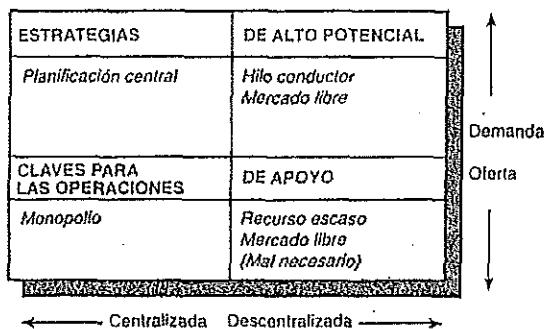


Figura 6.3 Relación entre las estrategias genéricas y la cartera de aplicaciones.

Las cuestiones principales en este cuadrante tienen que ver con la evaluación de oportunidades y la identificación de la mejor forma de obtener beneficios.

#### Estrategias para las aplicaciones estratégicas

Las aplicaciones estratégicas precisan un enfoque de planificación centralizada para garantizar que sea la orientación hacia el negocio la que determine los requisitos y el planteamiento más apropiados para la implantación. También resuelve el nivel de riesgo que merece la pena correr para alcanzar los beneficios. Los sistemas estratégicos solamente tendrán éxito cuando llegan a tiempo, es decir, cuando están bien formulados y estrechamente integrados con las necesidades específicas de la empresa.

#### Estrategias de las aplicaciones claves para las operaciones

Una estrategia de monopolio es potencialmente restrictiva, aunque es ideal para reducir riesgos. Proporciona soluciones de calidad a largo plazo, una necesidad de los sistemas clave para las operaciones. El planteamiento altamente centralizado y controlador permite resolver las cuestiones críticas sobre la integración de funciones y de datos. Esto significa que se satisfacen todas las necesidades básicas de la empresa de la forma más eficaz y sin riesgo de error. Es esencial un enfoque muy estructurado.

#### Estrategias para las aplicaciones de apoyo

La escasez de recursos es ideal para controlar las inversiones en sistemas de apoyo, porque obliga a realizar una clara evaluación de los resultados esperados antes de que suceda nada en absoluto. Asimismo, se puede aplicar el mercado libre siempre que se permita a los usuarios utilizar sus propios fondos. Esto puede funcionar bien, puesto que la integración no va a ser normalmente una cuestión crítica. Incluso, reduce el riesgo mediante una paulatina evolución de las ideas acerca de los sistemas, al tiempo que permite al usuario una cierta autonomía y control financiero.

#### La utilización de las estrategias genéricas para la creación de un entorno de éxito

Las estrategias genéricas facilitan el desarrollo de una adecuada gestión de los SITI, de dos formas diferentes:

Para el diagnóstico

Las estrategias aportan una perspectiva para evaluar la situación actual y para comprender y expresar la forma en que se están gestionando actualmente los SI/TI. Hay una fuerte correlación entre las aplicaciones desarrolladas y las estrategias adoptadas, es decir, una relación causa-efecto. Las estrategias genéricas pueden clarificar la aparente complejidad de la situación existente, la explican y la describen sucintamente.

Para la formulación

Una vez que se ha identificado la futura cartera de aplicaciones y se han evaluado los puntos fuertes y los débiles de las aplicaciones existentes, se pueden utilizar las estrategias genéricas para identificar un plan de emigración. De esta forma es posible evitar la trampa de una sola estrategia universal. Resulta atractivo, aunque superficial, el decir "necesitamos la planificación centralizada", pero es imposible planificar todo de forma centralizada. A corto plazo, puede ser más adecuado permitir mayor libertad, emplear nuevas tecnologías donde sean precisas y un control más rígido del monopolio en las áreas críticas. Una restricción de recursos más rigurosa en los sistemas de apoyo puede liberar recursos que se precisen urgentemente para construir sistemas estratégicos.

No se puede recomendar una combinación de ambos enfoques (diagnóstico y formulación) específica para cada situación, sin embargo, las estrategias genéricas proporcionan unas opciones básicas entre las que elegir. Y se puede hacer una elección para responder a los requisitos de la cartera de aplicaciones. Las estrategias genéricas también evitan la necesidad de desarrollar una estrategia partiendo de cero, pues es más fácil y seguro modificar unos planteamientos ya probados y luego identificar la vía hacia la implantación.

**COPY.AR**

**Fotocopias - Impresiones - Anillados**

French 414 • UTN • 1º Piso

- De alto potencial a estratégico, a medida que se logre el potencial.
- De estratégico a clave para las operaciones, a medida que se pierde la ventaja competitiva y que las desventajas amenacen, es decir, el sistema también se hará menos estable.
- Las oportunidades de alto potencial pueden producir solamente beneficios locales limitados de la categoría de apoyo.
- Los sistemas clave para las operaciones pueden llegar a ser menos críticos a medida que la empresa evoluciona llegando a ser reclasificados como "de apoyo".
- Finalmente, algunas aplicaciones, principalmente los sistemas de apoyo, quedarán obsoletas y será preciso eliminarlas.

Esta evolución de los sistemas a lo largo del tiempo refleja la evolución de los productos, tal y como se ven en la cartera comercial de productos de una empresa. Los productos de éxito se desplazan con el tiempo siguiendo un ciclo de vida similar: de "niño problema" vía "estrella naciente" a "vaca" y a "perro", antes de ser finalmente eliminados de la cartera. Durante cada etapa, el producto precisa una gestión diferente, los factores de éxito se modifican y son precisos más o menos recursos, según la evolución de sus contribuciones presentes y futuras.

Se pueden extraer otras lecciones de los factores que pesan sobre una cartera de productos de la misma forma que lo hacen sobre la cartera de aplicaciones. Esto es especialmente cierto en un entorno competitivo, en el que las inversiones que otros hacen en sistemas pueden cambiar el potencial de nuestros sistemas, del mismo modo que si fueran nuevos productos en un mercado cambiante.

La figura 6.5 identifica algunas dimensiones del desarrollo y la gestión de los SI que evolucionan en torno al modelo de cartera. A medida que una aplicación se traslada de un cuadrante a otro, así debe cambiar el enfoque

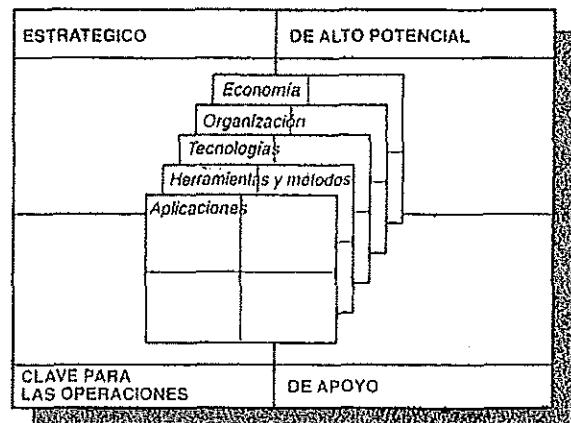


Figura 6.5 La gestión de la cartera, las dimensiones de los SI/TI.

## LAS CUESTIONES RELEVANTES EN LA GESTIÓN DE LA CARTERA DE APLICACIONES

La cartera de aplicaciones responde a la demanda de sistemas de información con los medios de abastecimiento más apropiados. Las aplicaciones de los cuatro cuadrantes vienen justificadas por diferentes razones y necesitan distintos enfoques para su desarrollo y gestión. El papel de los sistemas evolucionará también en el tiempo y será necesario migrar desde un segmento de la cartera a otro:

de desarrollo. En la práctica, los sistemas se han gestionado de la misma forma durante años, aún cuando haya cambiado su importancia para la empresa. Esto da lugar a un uso excesivo y desequilibrado de recursos que contribuye, incluso, a una disminución de los beneficios. También significa que los sistemas yerran continuamente en la satisfacción de las necesidades de la empresa.

## EVALUACIÓN DE LA INVERSIÓN EN SI/TI

Siempre habrá competencia por los recursos financieros y los SI/TI no son una excepción. El modelo de cartera proporciona planteamientos para justificar estas inversiones en términos de cómo se ajustan al contexto y de los beneficios que se esperan de cada una de ellas. Lo más importante es que nos ayuda a evitar la trampa de efectuar evaluaciones exclusivamente con argumentos financieros.

Mejor aún, puede establecerse como la base de una política claramente establecida, según la cual se pueden comparar las propuestas y establecer prioridades para maximizar los beneficios y optimizar el empleo de recursos.

En todos los casos, se han de estimar los costes a incurrir y las necesidades de recursos con la mayor precisión posible. Esto ha de ser más fácil para las aplicaciones de apoyo y operativas clave, en las que podemos entender más fácilmente qué necesitamos y cómo suministrarlo. En el caso de aplicaciones estratégicas y de alto potencial se producirá una incertidumbre considerable, porque estamos explorando territorios nuevos.

Las estimaciones deben incluir los costes del usuario, así como el esfuerzo técnico y de equipamiento, y deben dar una visión realista de los costes a lo largo del ciclo de vida esperado del sistema. La mayoría de los procesos de evaluación son conservadores y raramente consideran la rápida reducción en los costes de los componentes de TI. Los costes brutos de TI han disminuido de forma continua de un 20 a un 25 por ciento anual durante muchos años, mientras que los costes de mano de obra y de software aumentan. Todas las evaluaciones han de basarse en costes reales, no en precios internos de transferencia, aunque éstos se utilicen habitualmente para asignar a los usuarios los costes de los SI/TI. Estos precios están sujetos a la tasa de utilización, a los niveles de actividad y a la variación de la productividad, y son bases poco fiables para determinar unos costes ajustados.

Puede ser difícil identificar y cuantificar los beneficios derivados de cualquier sistema, y a veces solamente se comprenden después de que el sistema está instalado. Sin embargo, es importante definir los beneficios a obtener y expresarlos de forma financiera (para los casos de los sistemas clave para las operaciones y de apoyo) o en términos de los factores críticos de éxito que se han alcanzado (para los sistemas estratégicos y de alto potencial).

## La economía de la información

En el libro "Economía de la información", Parker *et al*<sup>10</sup> evalúan detalladamente las formas en que se acumulan los beneficios de los SI y cómo pueden cuantificarse para facilitar la justificación de las inversiones. Consideran tres tipos principales de aplicaciones en términos de los beneficios esperados, como sigue:

- *Sustitutiva*: cambiar personas por máquinas, siendo la economía la fuerza principal que produce una mejora de la eficiencia (esto se relaciona principalmente con los sistemas de apoyo y operativos clave).
- *Complementaria*: aumento de la productividad y de la eficacia del personal al hacer posible que el trabajo de ejecute de otra forma (esto se relaciona principalmente con los segmentos operativo clave y estratégico).
- *Innovadora*: trata de obtener o mantener una ventaja competitiva, por ejemplo, modificando las prácticas comerciales o creando mercados nuevos (esto se relaciona principalmente con las aplicaciones estratégicas y de alto potencial).

A continuación, el libro identifica las formas en que se han de justificar las aplicaciones y define cinco técnicas básicas para evaluar los beneficios: análisis de coste-beneficio, vínculos de valor, aceleración del valor, reestructuración del valor, e innovación.

### Análisis de coste-beneficio

Es el análisis tradicional de coste-beneficio, basado en el desplazamiento del coste por una forma más eficiente de llevar a cabo una tarea. Por ejemplo, preparar facturas por medio del computador y transmitirlas electrónicamente es más eficiente que imprimirlas y enviarlas por correo, tanto para el que las envía como para el que las recibe.

### Los vínculos de valor

La vinculación del valor estima la mejora que para el rendimiento de la empresa supone una coordinación más precisa de las tareas en áreas diferentes. Por ejemplo: ser capaz de facturar a los clientes con mayor precisión mediante el empleo de una información más actualizada de las entregas; satisfacer una mayor proporción de los pedidos de clientes mediante el uso de mejores sistemas de gestión de inventarios.

<sup>10</sup> Parker M.M., Benson R.J., Trainor H.E. (1988): "Information Economics", Prentice Hall, London

de desarrollo. En la práctica, los sistemas se han gestionado de la misma forma durante años, aún cuando haya cambiado su importancia para la empresa. Esto da lugar a un uso excesivo y desequilibrado de recursos que contribuye, incluso, a una disminución de los beneficios. También significa que los sistemas yerran continuamente en la satisfacción de las necesidades de la empresa.

## EVALUACIÓN DE LA INVERSIÓN EN SI/TI

Siempre habrá competencia por los recursos financieros y los SI/TI no son una excepción. El modelo de cartera proporciona planteamientos para justificar estas inversiones en términos de cómo se ajustan al contexto y de los beneficios que se esperan de cada una de ellas. Lo más importante es que nos ayuda a evitar la trampa de efectuar evaluaciones exclusivamente con argumentos financieros.

Mejor aún, puede establecerse como la base de una política claramente establecida, según la cual se pueden comparar las propuestas y establecer prioridades para maximizar los beneficios y optimizar el empleo de recursos.

En todos los casos, se han de estimar los costes a incurrir y las necesidades de recursos con la mayor precisión posible. Esto ha de ser más fácil para las aplicaciones de apoyo y operativas clave, en las que podemos entender más fácilmente qué necesitamos y cómo suministrarlo. En el caso de aplicaciones estratégicas y de alto potencial se producirá una incertidumbre considerable, porque estamos explorando territorios nuevos.

Las estimaciones deben incluir los costes del usuario, así como el esfuerzo técnico y de equipamiento, y deben dar una visión realista de los costes a lo largo del ciclo de vida esperado del sistema. La mayoría de los procesos de evaluación son conservadores y raramente consideran la rápida reducción en los costes de los componentes de TI. Los costes brutos de TI han disminuido de forma continua de un 20 a un 25 por ciento anual durante muchos años, mientras que los costes de mano de obra y de software aumentan. Todas las evaluaciones han de basarse en costes reales, no en precios internos de transferencia, aunque éstos se utilicen habitualmente para asignar a los usuarios los costes de los SI/TI. Estos precios están sujetos a la tasa de utilización, a los niveles de actividad y a la variación de la productividad, y son bases poco fiables para determinar unos costes ajustados.

Puede ser difícil identificar y cuantificar los beneficios derivados de cualquier sistema, y a veces solamente se comprenden después de que el sistema está instalado. Sin embargo, es importante definir los beneficios a obtener y expresarlos de forma financiera (para los casos de los sistemas clave para las operaciones y de apoyo) o en términos de los factores críticos de éxito que se han alcanzado (para los sistemas estratégicos y de alto potencial).

## La economía de la información

En el libro "Economía de la información", Parker *et al*<sup>10</sup> evalúan detalladamente las formas en que se acumulan los beneficios de los SI y cómo pueden cuantificarse para facilitar la justificación de las inversiones. Consideran tres tipos principales de aplicaciones en términos de los beneficios esperados, como sigue:

- *Sustitutiva*: cambiar personas por máquinas, siendo la economía la fuerza principal que produce una mejora de la eficiencia (esto se relaciona principalmente con los sistemas de apoyo y operativos clave).
- *Complementaria*: aumento de la productividad y de la eficacia del personal al hacer posible que el trabajo de ejecute de otra forma (esto se relaciona principalmente con los segmentos operativo clave y estratégico).
- *Innovadora*: trata de obtener o mantener una ventaja competitiva, por ejemplo, modificando las prácticas comerciales o creando mercados nuevos (esto se relaciona principalmente con las aplicaciones estratégicas y de alto potencial).

A continuación, el libro identifica las formas en que se han de justificar las aplicaciones y define cinco técnicas básicas para evaluar los beneficios: análisis de coste-beneficio, vínculos de valor, aceleración del valor, reestructuración del valor, e innovación.

### Análisis de coste-beneficio

Es el análisis tradicional de coste-beneficio, basado en el desplazamiento del coste por una forma más eficiente de llevar a cabo una tarea. Por ejemplo, preparar facturas por medio del computador y transmitirlas electrónicamente es más eficiente que imprimirlas y enviarlas por correo, tanto para el que las envía como para el que las recibe.

### Los vínculos de valor

La vinculación del valor estima la mejora que para el rendimiento de la empresa supone una coordinación más precisa de las tareas en áreas diferentes. Por ejemplo: ser capaz de facturar a los clientes con mayor precisión mediante el empleo de una información más actualizada de las entregas; satisfacer una mayor proporción de los pedidos de clientes mediante el uso de mejores sistemas de gestión de inventarios.

<sup>10</sup> Parker M.M., Benson R.J., Trainor H.E. (1988): "Information Economics", Prentice Hall, London

### Aceleración del valor

La aceleración del valor, la cual considera el impacto del tiempo sobre los beneficios y los costes, así como los beneficios derivados de acelerar las operaciones entre departamentos mediante la mejora de los sistemas. Por ejemplo: ser capaz de preparar las facturas un día antes o de proporcionar los datos de ventas a los compradores con mayor antelación, dándoles más tiempo para negociar con los proveedores; mejorar la información sobre previsiones al trasladarla más rápidamente hacia la parte inferior de la cadena de aprovisionamiento para permitir una producción y una programación de entregas más precisa y anticipada.

### Reestructuración del valor

La reestructuración del valor considera la productividad y el aumento de la eficacia como resultantes de un cambio sustancial en la organización, que viene de la mano de nuevos sistemas. Por ejemplo: se pueden combinar o incluso eliminar departamentos mediante sistemas integradores desarrollados a través de los límites departamentales o de la organización; se pueden racionalizar tareas intensivas en información tales como previsiones, planificación y programación y mejorárlas al nivel de la cadena de aprovisionamiento, en lugar de mantenerlas dentro de la organización.

### Innovación

La innovación a través de los SI/TI puede dar lugar a la oportunidad de abrir negocios completamente nuevos, lo que es particularmente difícil de valorar. Por ejemplo: el valor puede estar en la misma aplicación, como en el

Tabla 6.6 Tipos de beneficio esperado según los tipos de aplicación.

	De alto potencial	Estratégica	Clave para las operaciones	De apoyo
Análisis coste-beneficio	-	-	***	****
Vínculo del valor	*	**	****	***
Aceleración del valor	**	***	***	***
Reestructuración del valor	**	****	**	*
Innovación	****	****	*	-

El número de asteriscos indica el grado de relevancia

empleo de un sistema experto para diagnosticar fallos de la maquinaria; alternativamente, el valor puede estar en la imagen que crea para la empresa, como es el caso del desarrollo de servicios de la banca electrónica.

La tabla 6.6 muestra cómo las técnicas de evaluación se alinean con el modelo de cartera. El número de asteriscos identifica el grado al que es probable que se adapte el tipo de beneficio a cada tipo de aplicación.

### Justificación de las inversiones en SI/TI utilizando la cartera de aplicaciones

La justificación de la aplicación siempre carecerá de la precisión ideal que sería deseable, pero esto es cierto en cualquier decisión de inversión. Las ideas que proporciona Parker nos ayudan a elegir el enfoque más adecuado, especialmente cuando se unen a las estrategias genéricas de Parson y al modelo de cartera. Una vez más, las categorías de la cartera proporcionan un marco de trabajo eficaz para reunir estas ideas.

### Las aplicaciones de apoyo

La principal razón de ser para tales sistemas es mejorar la eficiencia, lo cual sería deseable cuantificar y convertir en un argumento financiero para justificar la inversión.

Si el desarrollo de la aplicación precisa el empleo de recursos escasos (centrales), parece razonable esperar que los beneficios potenciales se estimen antes de comprometer costes y recursos, a fin de identificar la solución más económica dentro de lo posible. Si la aplicación compite con otras por unos recursos que son escasos, entonces la aplicación de apoyo debe ser capaz de proporcionar una buena rentabilidad económica para justificar dicha asignación. No obstante, si el proyecto se puede desarrollar bajo el control del departamento usuario, entonces es razonable que, puesto que el presupuesto o provisión de fondos se halla bajo control local, la decisión de llevarlo a cabo sea tomada por la dirección del usuario local. En este caso, la inversión en SI/TI constituye un uso alternativo mas de los fondos locales y no compite por los recursos escasos del SI/TI central. Es de esperar que la dirección del usuario pretenda que la decisión se argumente en términos fundamentalmente financieros. Si no, la decisión queda bajo su responsabilidad.

### Las aplicaciones clave para las operaciones

Debería ser posible ver todos los costes y beneficios de un nuevo sistema clave para las operaciones en términos financieros, pero esto puede no conseguirse para todos los aspectos a considerar. La solución más económi-

ca puede no ser la más eficiente. Los beneficios financieros no son la única fuerza motriz, y será preciso un estudio de viabilidad riguroso para hallar el mejor equilibrio entre coste, beneficio y riesgo.

La empresa arriesga una pérdida de ventaja si un sistema clave para las operaciones queda por detrás de las necesidades del negocio. Por ejemplo, podría merecer la pena gastar más para desarrollar una solución integrada que satisfaga un intervalo de necesidades de forma más eficiente y con la que se puedan incorporar nuevas aplicaciones estratégicas; en este caso, la relación del sistema con los demás debe incluirse en la evaluación y esto incrementará el coste. Por otro lado, también aumentarán los beneficios intangibles que pueden activar los factores críticos de éxito. Esto reforzará la justificación de la inversión adicional mediante el logro de los objetivos empresariales. También se aplica el argumento contrario.

La estrategia que mejor funciona para los sistemas clave para las operaciones es el monopolio, que implica un control central y el veto a todas las aplicaciones y mejoras. Esto hace posible la utilización de un procedimiento estándar para evaluar cualquier nuevo proyecto. El planteamiento del monopolio también ha de excluir soluciones basadas solamente en la viabilidad económica, en lugar de considerar los beneficios totales de la empresa, aunque esto puede significar que una aplicación particular cuele más a corto plazo.

### **Las aplicaciones estratégicas**

Las aplicaciones estratégicas son esenciales para alcanzar los objetivos y las estrategias de la empresa. Es importante estimar el coste y los beneficios hasta donde sea posible, pero las principales razones para seguir adelante es fácil que permanezcan intangibles: los factores críticos para el éxito a que se refiere la aplicación. Y esta es una situación que difícilmente puede abordarse con un análisis detallado de valor actual neto.

La estrategia genérica más adecuada es la planificación centralizada. Esto garantiza que se consideran y aprueban las oportunidades del SI/TI a la luz de los resultados y estrategias de la empresa, no como un sistema por derecho propio.

El logro de los beneficios de las aplicaciones estratégicas es, en parte, una cuestión de suerte (el que el objetivo no se mueva), en parte un juicio (la calidad de la perspicacia comercial de la alta dirección) y, en parte, buena gestión del desarrollo de la aplicación. Las cuestiones principales son:

- si el equipo de dirección está de acuerdo en respaldar el proyecto;
- que el grueso de la organización crea que la inversión vale la pena;
- proporcionar suficientes recursos al proyecto para lograr los objetivos en la escala de tiempo óptima.

Esto puede precisar la intervención repetida de la alta dirección para asegurar que están disponibles tanto los recursos del usuario como los de SI/TI.

### **Las aplicaciones de alto potencial**

La verdadera esencia de los proyectos de alto potencial es que los beneficios se desconocen: el objetivo es aclararlos y evaluarlos. Se trata del segmento de I+D dentro del modelo de cartera de aplicaciones, y debe justificarse con la misma base que cualquier otro proyecto de I+D. La provisión de fondos debe proceder de un presupuesto general de I+D en lugar de fondos centrales de SI/TI, y este tipo de actividad se puede convertir en un pozo sin fondo desde el punto de vista financiero, si no se supervisa adecuadamente. La idea de un impulsor del producto es adecuada. Se pueden hacer responsables de sus propios proyectos, darles un presupuesto y unas instrucciones para rendir resultados en base a unos calendarios muy estrictos.

La evaluación es la razón de ser del segmento de alto potencial, puesto que ningún proyecto debe permanecer demasiado tiempo en él, ni recibir una dotación presupuestaria excesiva. Cuando se consumen los presupuestos iniciales, hay que volver a justificar las siguientes dotaciones, y no asignarlas solamente con la vaga esperanza de un éxito eventual. Este planteamiento se ajusta a las estrategias de hilo conductor y de mercado libre. Sin embargo, debería ser obvio que los proyectos de alto potencial son el alimento principal de las aplicaciones estratégicas. Los responsables de las aplicaciones estratégicas deben conocer los proyectos de alto potencial y su objetivo.

## **LA DEFINICIÓN DE PRIORIDADES PARA LAS APLICACIONES**

Como se ha dicho anteriormente, el mecanismo utilizado para decidir si las aplicaciones han de seguir adelante o no debería usarse para definir sus prioridades. Algunas prioridades surgen de simples dependencias, por ejemplo, cuando el proyecto B no puede seguir adelante antes de que se haya construido la base de datos del proyecto A. Muchos más proyectos son independientes unos de otros y es importante introducir un planteamiento congruente y racional para la definición de prioridades.

Las presiones a corto plazo de los negocios cambiarán, los proyectos no avanzarán como se han planificado, los recursos no estarán tan disponibles como se espera, surgirán nuevas oportunidades y necesidades. Cada una de estas circunstancias puede cambiar las prioridades de las aplicaciones y tenemos que ser capaces de reaccionar de forma inteligente, pues, de otra forma, prevalecerán los resultados a corto plazo. En ese corto plazo, los recursos serán limitados y deberán emplearse para lograr el máximo impacto. La limitación principal es a menudo la disponibilidad de gente preparada, tanto en el ámbito del usuario como en el de la TI.

Hemos observado que, mediante el uso del modelo de cartera de aplicaciones, tenemos una forma congruente y adecuada de valorar los beneficios. También proporciona un medio coherente para establecer prioridades dentro de cada uno de los cuatro segmentos. Además de ordenarlos en base

a un esquema de beneficios similar para todos, debemos optimizar el uso de los recursos y afrontar la incertidumbre (es decir, la probabilidad de que la aplicación fracase al no proporcionar los beneficios esperados).

Por ello, es preciso incluir tres factores en la evaluación de prioridades:

- Lo que es más importante conseguir: *beneficios*.
- Lo que se puede hacer: dotar *recursos*.
- Lo que probablemente va a ocurrir: *riesgos*.

Se han llevado a cabo muchas investigaciones sobre por qué fracasan los proyectos y hay disponibles listas para la comprobación de los factores de riesgo. Los principales factores de riesgo tienen que ver con:

- tamaño y duración del proyecto,
- inestabilidad de la empresa,
- tasa de cambio de la organización,
- número de partes que comprenden la organización, y
- factores técnicos asociados con la utilización de nuevas tecnologías.

Todas las aplicaciones, donde quiera que se hallen en la matriz, deben evaluarse respecto a una tabla de ponderación estratégica como la anterior para facilitar la determinación de a qué segmento pertenecen.

### La definición de prioridades dentro de los segmentos de la cartera

#### De apoyo

Dentro del segmento de apoyo, la definición de prioridades no debe ser demasiado difícil, puesto que la prioridad más alta deberá corresponder a las que proporcionen los mayores beneficios económicos empleando menos recursos. Esto animará a los usuarios a expresar los beneficios de forma cuantitativa y a buscar soluciones eficaces para los recursos, tales como paquetes, para conseguir una prioridad.

#### Estratégico

Dentro del segmento estratégico, la lógica básica es igualmente clara. Las aplicaciones que más contribuyan a alcanzar los objetivos de la empresa y utilicen menos recursos deberán ir en primer lugar.

Para evaluar esto, puede resultar útil una simple tabla de decisiones para cuantificar la contribución estratégica de los diferentes proyectos, expresando cada proyecto en términos de los factores críticos de éxito (FCE) a que conduce. Esto produce una puntuación estratégica o un valor para cada aplicación. Si los FCE no puedan medirse, es posible que los objetivos de la empresa reciban unas prioridades relativas. Cada definición de aplicación debe aclarar cómo y en qué grado conducirá a unos factores críticos de éxito. Dicha herramienta de apoyo a las decisiones no debe uti-

lizarse mecánicamente, pues una puntuación de 25 no es necesariamente mejor que una de 24, sino que simplemente significa que los proyectos son de una importancia similar.

#### De alto potencial

Al igual que las aplicaciones estratégicas, las de alto potencial han de mostrar una relación con los objetivos y los FCE, aunque sea con menos claridad.

La definición de prioridades de objetivos sobre la base de una evidencia escasa no es muy fiable, pero si una idea impacta potencialmente a muchos FCE y destaca claramente, debe ser elevada por encima de la puntuación general para obtener recursos de I+D. Dado que tiene que ver con la energía y el entusiasmo de sus defensores, la priorización y la utilización de recursos por una aplicación de alto potencial son, en efecto, autogestionados, aunque los recursos secundarios esenciales pueden ser un problema. Los resultados dependerán no solamente del valor de la idea, sino también de la fuerza con la que se persiga.

#### Clave para las operaciones

La definición de prioridades para los sistemas clave para las operaciones es más problemática que para los sistemas de apoyo o los estratégicos, porque la lógica es más compleja. Los argumentos para los sistemas clave para las operaciones serán básicamente consideraciones económicas, riesgos para el negocio actual, FCE y mejoras de infraestructura. Cada una de ellas debe recibir algún tipo de prioridad antes de fijarse en las limitaciones de recursos.

En cada caso, debe compararse el coste y los recursos empleados por el proyecto con su importancia en cada una de las cuatro categorías para establecer las prioridades globales.

#### La cuestión de la infraestructura

La infraestructura de la TI es el medio donde se desarrollan y utilizan los sistemas. Incluye el equipo informático, software, redes y personal esenciales para ofrecer la capacidad potencial de los sistemas. También incluye elementos comunes de todas las clases, tales como normas, controles de calidad y gestión del proyecto.

Algunas aplicaciones llevan a una necesidad directa de nueva infraestructura. En otros casos, la suma de varias aplicaciones hace necesaria una inversión en infraestructura. Por ejemplo: una nueva red que enlazará todas las oficinas y proporcionará un vehículo para ofrecer diferentes aplicaciones a todas las personas de esas dependencias, o una nueva base de datos de clientes que dé servicio a las aplicaciones de marketing, ventas y de servicio al cliente. La infraestructura es importante en el desarrollo de una ar-

quitectura coherente de sistemas y de datos, incrementar las habilidades, mejorar la elasticidad o la flexibilidad de los sistemas y la base tecnológica. Esto evitará tanto costes excesivos en el soporte de sistemas, como también proporcionará una base firme para otros desarrollos estratégicos.

Por lo tanto, nos implicaremos en la evaluación y priorización de proyectos de infraestructura, tanto como con la de los proyectos de aplicaciones. El riesgo del negocio actual se podría evaluar de una forma similar, preguntando «¿qué riesgo corremos si el proyecto de infraestructura no sigue adelante?» En general, la prioridad dada a un proyecto de infraestructura es heredada por todas las aplicaciones que lo apoyen o contribuyan a él.

### La definición de prioridades dentro de la cartera

La tarea restante consiste en definir las prioridades en los segmentos de la cartera, para luego decidir cuántos recursos dedicar a los diferentes tipos de aplicaciones. Esto no es fácil, porque la lógica para invertir en cada uno es diferente, como hemos visto anteriormente. ¿Cómo puede, por ejemplo, la dirección comparar un sistema de análisis de mercados que facilitará una segmentación más precisa de los clientes, con un sistema de control de pallets para el almacén, que ahorrará dos personas?

El planteamiento recomendado aquí se puede utilizar para valorar todos los tipos de aplicaciones. El problema es que las aplicaciones estratégicas (como, por ejemplo, el sistema de análisis de mercados) tendrán más puntuación en FCE, mientras que las aplicaciones de apoyo (como, por ejemplo, el control de pallets) tendrán más puntuación en economía, y los sistemas claves para las operaciones puntuarán más en riesgos e infraestructura. La dirección debe decidir el peso a atribuir a cada tipo de beneficio y luego priorizar los sistemas.

El peso relativo de cada uno dependerá de un cierto número de factores de empresa y de SI/TI, tales como los siguientes:

- Las fortalezas o debilidades de la empresa afectarán a la necesidad de defender la posición actual o de hacerse más innovadores.
- Las fortalezas o debilidades de los sistemas actuales y las capacidades del recurso de SI/TI, sobre la base del nivel de servicio prestado en el pasado.
- La experiencia y competencia de los usuarios para definir necesidades e implantar sistemas con éxito.

Otro factor importante será el grado de confianza que la dirección tenga en su propio criterio, en relación a su sesgo a mostrar resultados básicamente con cifras. Cuanto más confianza tenga la dirección en la capacidad del conjunto de la organización para desarrollar sistemas efectivos y más maduro sea el planteamiento para la planificación estratégica, mayor será el peso de los FCE respecto a los argumentos financieros. También tiende a depender, obviamente, del poder de la empresa dentro de su industria.

Si el plan global se desarrolla y mantiene con una secuencia de prioridades que refleje la siguiente proporción:

Beneficios a obtener (ajustados para el riesgo)

Consumo de recursos limitados

puede decirse que contribuye a la toma de decisiones de planificación tanto a corto como a largo plazo. Esto se debe a que:

- los recursos se pueden asignar donde sean necesarios, desde las aplicaciones de prioridad más baja a las de prioridad más alta, con una base lógica y con el acuerdo de los usuarios,
- se pueden establecer niveles de captación de recursos adecuados para el futuro y emprender las acciones necesarias para obtener los recursos correctos para satisfacer las demandas.

Es importante comunicar el plan resultante a todos los implicados, con el fin de ayudarles a comprender las razones de la priorización de cualquier proyecto en particular. El misterio y la incertidumbre son con mucho más destructivos para las estrategias que la discusión y la reconciliación de los problemas reales.

De nuevo debemos señalar que los argumentos anteriores pueden carecer de la precisión ideal que se espera para la definición de prioridades, pero dado que se pueden establecer unas reglas para los diversos factores asociados al proceso, al final este procedimiento es mejor que tomar cada decisión de priorización con un conjunto diferente de criterios.

Tanto en la evaluación de proyectos como en la definición de prioridades, es importante hacer un análisis retrospectivo de los resultados "después del acontecimiento". Debe llevarse a cabo una revisión (pero no una caza de brujas) sobre suficientes proyectos como para determinar si las políticas y estrategias de gestión están funcionando. También es importante averiguar si los beneficios esperados se han conseguido o no. Un factor que diferencia a las empresas que triunfan de las que no en su despliegue de SI/TI es que la dirección resuelve evaluar las inversiones en SI/TI antes y después de que se produzcan. Sin una revisión después del acontecimiento, no hay motivo para hacer evaluación alguna de las inversiones en sistemas y de la definición de prioridades.

### RESUMEN

La creación de un entorno adecuado para facilitar la implantación exitosa de los SI/TI requiere la conciliación de tres aspectos de la gestión:

1. Ha de haber un medio para garantizar que la estrategia de SI/TI refleje la estrategia de la empresa.
2. La demanda de las diferentes aplicaciones ha de reflejar la necesidad real y crítica de la empresa.